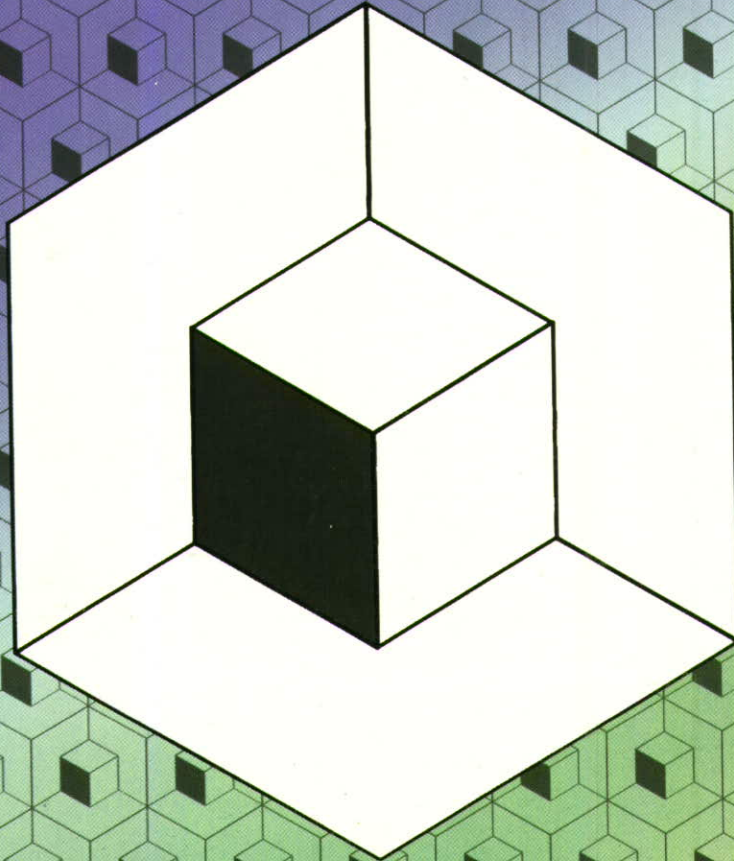


آفاق دانش ریاضی

رشد

سال پانزدهم - ۱۵۰ تومان

ISSN 1606-9188





فهرست:

- ۲ یادداشت سردبیر
- ۴ چالش های آموزش ریاضی در حوزه حسابان / نویسنده: علیرضا مدقالچی
- ۱۱ نقش دانش فراشناخت در حل مسأله ریاضی دانش آموزان پایه چهارم ابتدائی / نویسنده: معصومه صمدی
- ۱۸ گزارش بیست و چهارمین کنفرانس روانشناسی آموزش ریاضی / گزارشگران: سهیلا غلام آزاد، زهرا گویا
- ۲۶ میزگرد بین المللی نهمین کنگره بین المللی آموزش ریاضی / گزارشگر: زهرا گویا
- ۲۹ رمز پویایی ریاضیات / نویسنده: سیدمسعود امینی
- ۳۲ روایت معلمان / تهیه کننده: زهرا گویا
- ۳۷ چل و یکمین المپید بین المللی ریاضی / گزارشگر: یحیی تابش
- ۳۹ آخرین قضیه فرما / مترجم: محمدجواد جوامع
- ۴۱ سال جهانی ریاضیات / تهیه کننده: شراره نواب شیخ الاسلام
- ۵۳ ریاضیات و زندگی / نویسنده: داود شالگردی
- ۵۵ پاسخ به فراخوان سال جهانی ریاضیات - ۲۰۰۰
- ۶۱ اخبار
- ۶۲ پاسخ به نامه ها

توضیح طرح روی جلد:

این شکل را می توان توسط یک نرم افزار هندسه پویا مانند Geometer's Sketchpad یا هندسه کابری ساخت.
آیا می توانید عین این شکل را بسازید؟
از سه راه مختلف می توان این شکل را به صورت سه بعدی دید.
آیا می توانید آن سه راه را ببینید؟
(به گزارش PME 24 مراجعه کنید.)

مدیر مسئول: علیرضا حاجیان زاده
سردبیر: زهرا گویا
مدیر داخلی: سهیلا غلام آزاد
اعضای هیأت تحریریه: اسماعیل بابلیان، عین الله پاشا، میرزا جلیلی، جواد حاجی بابایی، مانی رضایی، بیژن ظهوری زنگنه، سهیلا غلام آزاد و علیرضا مدقالچی
طراح گرافیک: فریبرز سیامک نژاد

نشانی دفتر مجله: تهران، صندوق پستی ۶۵۸۵ - ۱۵۸۷۵
تلفن امور مشترکین: ۸۸۳۹۱۸۶
تلفن دفتر مجله: ۹ - ۸۸۳۱۱۶۱ (داخلی ۳۰۱)
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 دوره راهنمایی
رشد جوان، برای دانش آموزان دوره متوسطه
مجلات رشد: معلم، تکنولوژی آموزشی، آموزش ابتدایی، آموزش فیزیک، آموزش شیمی، آموزش زبان و ادب فارسی، آموزش زبان، آموزش تاریخ، آموزش راهنمایی تحصیلی، آموزش تربیت بدنی، آموزش زیست شناسی، آموزش جغرافیا، آموزش معارف اسلامی
برای معلمان، دانشجویان تربیت معلم، مدیران مدارس و کارشناسان آموزش و پرورش

■ مجله رشد آموزش ریاضی، نوشته ها و گزارش تحقیقات پژوهشگران و متخصصان تعلیم و تربیت، به ویژه معلمان مقاطع مختلف را در صورتی که در نشریات عمومی درج نشده و مرتبط با موضوع مجله باشد، می پذیرد. 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 جدولها، نمودارها و تصاویر، پیوست و در حاشیه مطلب نیز مشخص شود.
- نثر مقاله روان و از نظر دستور زبان فارسی درست باشد و در انتخاب واژه های علمی و فنی دقت شود.
- اصل مقاله های ترجمه شده به پیوست، ارسال شود.
- در متنهای ارسالی تا حد امکان از معادلهای فارسی واژه ها و اصطلاحات استفاده شود.
- زیرنویسها و منابع کامل و شامل نام اثر، نام نویسنده، نام مترجم، محل نشر، ناشر، سال انتشار و شماره صفحه مورد استفاده باشد.

همچنین:

- مجله در پذیرش، رد، ویرایش یا تلخیص مقاله های رسیده مجاز است.
- مطالب مندرج در مجله، الزاماً مبین نظر دفتر انتشارات کمک آموزشی نیست و مسؤولیت پاسخگویی به پرسشهای خوانندگان، با خود نویسنده یا مترجم است.
- مقاله های دریافتی در صورت پذیرش یا رد، بازگشت داده نمی شود.

در چند سال گذشته، به بهانه بزرگداشت سال جهانی ریاضیات ۲۰۰۰، جامعه ریاضی و آموزش ریاضی ایران به جنب و جوش امیدوارکننده ای افتاد. کمیته های متعددی برای برنامه ریزی های آینده نگر به منظور تحقق شعارهای محوری این سال، تشکیل شدند. همایش ها و گردهمانی های متعددی در ایران برگزار شد و جمع کثیری از معلمان عزیز، درگیر این فعالیت ها شدند که نمونه ای از آنها، در این شماره مجله ارایه شده است. یکی از شعارهای محوری این سال یعنی «همگانی شدن» یا «همگانی کردن» ریاضی از طریق «ایجاد تغییر تصور عمومی نسبت به ریاضی»، محور بسیاری از فعالیت های چند سال گذشته جامعه ریاضی بوده است. با این حال، بخش عمده ای از برنامه ها به صحبت کردن راجع به ریاضی و معرفی ریاضیدانها اختصاص یافته است. با این اوصاف، ضرورت «تغییر تصور عمومی نسبت به ریاضی» نشان دهنده ناکارآمدی وضعیت موجود است که نیازمندی به تغییر را ایجاد کرده است. بنابراین، معرفی ریاضی، کنونی و اشاعه آن، به تنهایی به «تغییر مناسب» نمی انجامد. برای ایجاد تغییرات مناسب، در تصور عمومی نسبت به ریاضی، شناخت ویژگی ها و زیرساخت های قرن بیست و یکم و مقایسه آن با قرن که به پایان رسید، یک ضرورت است.

برای مثال، بخش اصلی محتوای ریاضی مدرسه ای و ترتیب سلسله مراتبی آن در پایه های مختلف، سالهاست که ثابت مانده است و فقط گاهی در تغییرات برنامه ای جدید، نوع سازماندهی و روش ارایه تغییراتی ایجاد شده است. هم چنین، با وجود توسعه چشمگیر تکنولوژی، هنوز برنامه های درسی ریاضی تنها به عنوان ابزار از تکنولوژی استفاده می کنند و تکنولوژی باعث بروز یک پارادایم جدید در انتخاب و سازماندهی محتوا و روش های یادگیری نشده است. در صورتی که تصور عمومی نسبت به ریاضی و هر چیز دیگری، متناسب با زیرساختهای جامعه نوین شکل می گیرد که با جامعه گذشته متفاوت است. با شروع قرن بیستم جامعه جهانی وارد عصر صنعتی شد. اساس انتخاب و تهیه برنامه درسی ریاضی به گونه ای است که با در نظر گرفتن نیازهای اقتصاد متکی به تولید انبوه، یکسان و کارآ، اکثریت دانش آموزان را برای ورود و موفقیت در چنین جامعه ای، آموزش دهد. براساس چنین نگاهی به آموزش، «دانش دقیق و عینی، یادگیری، جذب و تدریس انتقال و کنترل دیده می شود». (رامبرگ، ۱۹۹۹، ص ۱۹۲). با این حال، مطالعات دو دهه اخیر نشان می دهند که چنین نگاهی به دانش، یادگیری و تدریس، پاسخگوی نیازمندی های جامعه ای با زیرساخت تکنولوژیک نیست. به گفته رامبرگ، «امروز، دانش ساخته شدنی دیده می شود، یادگیری بر اثر مشارکت فعال به وجود می آید و تدریس، راهنمایی در نظر گرفته می شود». در نتیجه، در فرایند تغییر از «عصر صنعتی» به «عصر اطلاعات»، لازم است که به ریاضی و آموزش آن، از زاویه جدیدی نگریسته شود تا برنامه های پیشنهادی، متناسب با معانی جدید دانش، یادگیری و تدریس باشد. به خصوص، با توجه به این که ریاضی، مرزهای خود را بسیار گسترش داده است و بر اثر تلفیق با

سایر معارف بشری، حوزه‌های علمی جدید، کارآ و جذابی را به وجود آورده است. در واقع، ریاضی هم بستر و هم ابزار و زبان توسعه پایدار است. علاوه بر اینها، ریاضی امکاناتی برای انسانهای هزاره سوم ایجاد می‌کند که در غیاب آنها، احتمال موفقیت در اشتغال و فعالیت‌های خلاق محدود می‌شود. جامعه بدون ریاضی مانند جامعه فاقد تکنولوژی، امکان بقای معنی دار ندارد. در جامعه‌ای با زیر ساخت تکنولوژی، ارزشمندترین کالا «اطلاعات» و ابزار مبادله آن، «ارتباطات» است. در نتیجه، ضرورت همگانی شدن ریاضی به دلیل نقش کلیدی آن در توسعه تکنولوژی و ابداع روش‌های ارتباطی، بیش از گذشته احساس می‌شود. معرفی این وجه از ریاضی و آشنا کردن جامعه عمومی با این نیاز جدید، بستر مناسبی برای ایجاد تغییر در تصور عمومی نسبت به ریاضی می‌شود.

ریاضی مدرسه‌ای، رسالت این همگانی شدن و این ایجاد تغییر را به عهده دارد، زیرا یکی از وظایف اصلی آن، تربیت شهروندان و مجهز کردن آنها به مهارت‌ها و توانائی‌های لازم برای یک زیستن با کیفیت در قرن بیست و یکم است.

برای همگانی شدن ریاضی، باید تمام دانش آموزان مخاطب آن قرار گیرند زیرا همه آنها، برای تبدیل شدن به شهروند مناسب قرن بیست و یکم، به سواد ریاضی نیازمند هستند. جامعه جدید حق ندارد که دانش آموزان را از صافی‌های مختلف عبور دهد و دسترسی آنها را به ریاضی محدود کند. جامعه ریاضی باید تلاش کند تا دسترسی افرادی که غیر متعارف اما موثر و عمیق می‌اندیشند را به ریاضی مناسب خودشان گسترش دهد. هم چنین، دستیابی افراد متعلق به گروه‌های خاص اجتماعی مانند نابینایان و ناشنوایان به ریاضی باید تضمین شود. در عصر اطلاعات، «تعیین دقیق هدفهای رفتاری» برای موضوع‌های درسی ریاضی، استقلال بخش‌ها از یکدیگر و رعایت سلسله مراتبی فهم و درک و یادگیری ریاضی، همگی متأثر از نگاه یکسان سازی و تمثیل کارخانه‌ای نسبت به یادگیری است که متعلق به عصر صنعتی بوده است و پاسخگوی نیازهای «عصر اطلاعات» نخواهد بود. هم چنین، در جامعه جدید، دانش آموزان به ریاضی، بیش از آن که به طور سنتی، به عنوان علم دقیق محاسباتی و رویه‌ای نگاه می‌شده است، نیازمند هستند. نگاه تلفیقی و آزاد اندیشانه به برنامه درسی ریاضی،

برای تمام دانش آموزان فرصت انتخاب موضوع‌های متنوع ریاضی را که متناسب با نیازهای متفاوت آنها باشد، تضمین می‌کند.

هم چنین، بستر تکنولوژی، فرصت‌های مناسبی را به وجود می‌آورد تا به راحتی، از مباحث همیشگی و گاهی منسوخ شده ریاضی در برنامه، صرف نظر کرده و به جای آنها، از ریاضی بیشتر، گسترده تر و واقعی تری در برنامه درسی استفاده شود. ریاضی واقعی با داده‌های واقعی سروکار دارد که اغلب غیر صریح، پیچیده و متنوع هستند. ریاضی واقعی، مدل ساز پدیده‌های طبیعی است و تکنولوژی، بستر مناسب چنین ریاضیاتی است. ایجاد مهارت‌های کیفی مانند حدسیه سازی، مدل سازی، استدلال کردن به روش‌های مختلف و حل مسأله، در یک پارادایم تکنولوژی، به خوبی قابل ایجاد هستند، زیرا در چنین پارادایمی، یادگیری دیگر حفظ کردن، دریافت و پس دادن آن مطالب نیست، بلکه یادگیری به معنای درگیر شدن، ساختن، اشتباه کردن، دوباره ساختن و تولید دانش جدید است. از این گذشته، برای ایجاد فرصت‌های مناسب و متناسب با ریاضی بیشتر و متفاوت برای تمام دانش آموزان و به منظور یادگیری بیشتر، کلاسهای درس ریاضی باید دوباره نگرش شوند و تبدیل به اجتماعات یادگیری شوند. تکنولوژی جسارت دانش آموزان را در یادگیری افزایش می‌دهد و سطح توقع آنها را نسبت به علم آموزی بالا می‌برد. در نتیجه، لازم است که تدریس، از شکل رفتاری و مکانیکی آن که همیشه محتوا و نتیجه اش از قبل روشن است، به تدریسی متعامل و پویا تغییر یابد.

اگر از چنین زاویه جدیدی به آموزش ریاضی نگاه شود و برنامه ریزی‌های اصولی انجام گیرد، می‌توان امیدوار بود که «تصور عمومی نسبت به ریاضی» تغییر می‌یابد که این تغییر تصور، تضمین کننده «همگانی شدن» یا «مردمی شدن» ریاضی خواهد بود.

در خاتمه، از تمام عزیزانی که برای تحقق شعارهای سال جهانی ریاضیات برنامه ریزی کرده و تلاش نمودند، سپاسگزاری کرده و خسته نباشید بلند می‌گوییم.

چالش‌های آموزش ریاضی در حوزه حسابان

علیرضا مدقالچی

دانشکده علوم ریاضی و مهندسی کامپیوتر
دانشگاه تربیت معلم

توضیح:

خواننده گرامی، این مقاله در مجله رشد آموزش ریاضی شماره‌های ۵۹ و ۶۰ در همین صفحه‌ها چاپ شده بود. با این حال، به دلیل مشکل پیش آمده، یک ستون از صفحه ۱۱ مجله (صفحه ۶ مقاله) با افتاده بود. ضمن پوزش از شما و از نویسنده محترم مقاله جناب آقای دکتر مدقالچی، آن مقاله با تصحیح، مجدداً در همان صفحات چاپ شده است.

با پوزش مجدد، سردبیر

چکیده

آنالیز ناشی می‌شود. اعمال جبری اعمال متناهی هستند در صورتی که اعمال آنالیز در قلمرو توابع و حدوداند و از این رو ناظر بر تفکیر نامتناهی هستند.

تدریس باید به گونه‌ای باشد که بتوان به طور مستقیم با دانش آموز صحبت کرد تا به این وسیله قدرت درک و تصور او از مفاهیم تقویت شود. در تدریس و آموزش آنالیز مقدماتی با کلماتی نظیر «پوستگی، حد، بینهایت، ...» مواجه هستیم که گرچه این مفاهیم با مفاهیم شهودی آنها در ارتباط است ولی فاصله زیادی بین این شهود و مفاهیمی که توسط ریاضیدانها به کار می‌رود وجود دارد. مشهودات ما از درک معانی دقیق عاجز است و شهود بدون استدلال به خطا می‌رود. اما برای اکثر دانش آموزان این مفاهیم بسیار مجرد هستند و از این رو نمی‌توان آنها را به طور دقیق بیان کرد. در این مقاله علاوه بر نگرش به سه مقوله فوق به این مسأله نگاهی اجمالی خواهیم داشت.

۱-۱ مقدمه

آموزش حسابان دارای چه مشکلاتی است؟ همواره ورود دانشجویان به حوزه تصورات ذهنی آسان نیست. پژوهش‌های آموزشی زیادی که در این حوزه انجام گرفته، گویای این واقعیت است که آموزش مفاهیمی از قبیل اعداد، توابع، حد، ... با مشکلات عدیده‌ای همراه است [۲]، [۳]. هر نوع آموزشی مستلزم دقت ریاضی است و از سوی دیگر ضرورت‌های آموزشی (پداگوژیکی) برای انتقال معنی الزامی است. پس در هر آموزشی به ویژه آموزش حسابان بین دو فرمان زیر باید آشتی داد.

فرمان ۱: هر نوع آموزشی نیاز به دقت دارد.

فرمان ۲: برای انتقال معانی نیاز به رفتارهای آموزشی است.

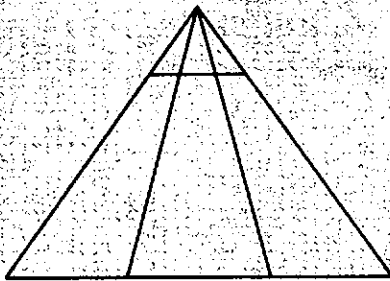
مثلاً مفهوم عدد را در پایه‌های مختلف آموزشی چگونه تدریس

پژوهش‌های آموزش ریاضی در کشورهای مختلف و تجربیات ممتد در آموزش حسابان و آنالیز در دوره‌های متوسطه و دانشگاه، ادبیات موجود آموزش ریاضی در متون و کتب ریاضی دال بر وجود مشکلات و چالش‌های فراوان در امر آموزش حسابان در دوره دبیرستان است. هر نوع آموزش ریاضی مستلزم دقت ریاضی مناسبی است و از سوی دیگر انتقال مفاهیم ضرورتها و رفتارهای پداگوژیکی را ایجاب می‌کند. آموزش چه در سطح دبیرستان و چه در سطح دانشگاه نیازمند تقویت شهود است و در عین حال استدلال را نیز نباید فدای شهود کرد! به نظر می‌آید که یک شیوه آموزش می‌تواند مبتنی بر تکوین مفاهیم تاریخی باشد، یعنی هر طور که اشیای ریاضی در طول تاریخ ریاضی به وجود آمده و تکوین یافته‌اند آموزش داده شوند. توجه به این امر می‌تواند بخشی از مشکلات آموزش ریاضی را مرتفع سازد ولی توجه به روشهای جدید، ابزارها و تکنولوژیها و فن‌آوریهای جدید، ویژگیهای ملی و فراملی از ضرورت‌های آموزشی برای انتقال و فراگیری است. مشکلات آموزش حسابان را می‌توان در سه مقوله زیر مورد بررسی قرار داد:

الف) درک اشیاء این حوزه دارای مشکلات ویژه‌ای هستند. اعداد حقیقی، توابع، دنباله‌ها واجد پیچیدگیهای خاصی هستند. دستگاه اعداد حقیقی را چگونه می‌توان در پایه‌های مختلف آموزشی ساخت؟

ب) مشکلات تصور مفهوم حد، چگونه می‌توان حد را آموزش داد؟ تکنیک $\epsilon - \delta$ تا چه حد ضرورت دارد؟ آیا حد آخرین مرحله یک فرآیند است و این فرآیند چگونه فرآیندی است؟ این مشکلات ناشی از عبور از فرآیند متناهی به سمت فرآیند نامتناهی حادث می‌شود.

ج) مشکلاتی که از تصور و تفکر صرفاً جبری در ورود به حوزه



چه تصویری در ذهن دانش آموز جا می گیرد؟ اعداد گویا با اعداد طبیعی متناظرند (ابهام بیشتر). نباید تصور کرد که این ابهام ها مختص دانش آموزان است بلکه این نوع ابهام در سطوح مختلف هم مطرح بوده است.

می گوئیم که مجموعه اعداد طبیعی شمارا است ولی مجموعه اعداد حقیقی ناشمار است و $P(R)$ (مجموعه همه زیرمجموعه های R) ناشمارا است. اما می پذیریم! که بین N و R یا R و $P(R)$ مفهومی از این نوع وجود ندارد؟ چه باید کرد؟ یک دستورالعمل اساسی به ما می گوید که:

«تدریس باید به گونه ای باشد که بتوان به طور مستقیم با دانش آموز صحبت کرد و قدرت درک و تصور او را تحریک کرد. این روش مبتنی بر به کار بردن کلماتی است که با معانی شهودی مفاهیم ریاضی در ارتباط است».

اما این مشهودات همیشه نمی توانند به درستی معانی را بیان کنند و به خطا می روند. یک تجربه معمولی برای کشف این خطاها کمک می کند. بارها در درس خود از دانشجویان یا دانش آموزان سؤال می کنیم که حد زیر را پیدا کنید:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left[\frac{1}{n+1} + \frac{1}{n+2} + \dots + \frac{1}{2n} \right]$$

فکر می کنید به چه جوابی دست می یابیم! آیا صفر جزو پاسخها نیست؟ چرا؟

پس، برای فرار از خطا:
«آموزش ریاضی مستلزم دقت است ولی ارائه دقیق تعاریف و قضایا با فرمان دوم متناقض است»
چه باید کرد؟ به نظر می آید توجه به دستورالعمل های زیر برای رفع این تناقض مؤثر باشد.

دستورالعملها

الف) پژوهش های آموزشی مستمر در سطح ملی تقویت و مورد

کنیم؟ در کلاس اول ابتدایی می گوئیم یک مداد، یک برگ کاغذ، یک کتاب ... و از تجرید این مصادیق عدد «یک» را القا می کنیم، همین طور ۲، ۳، ... یعنی
«هر عدد تجرید مصادیق مختلف از صفات آن است»

از این جمله چه می فهمیم؟ آیا این آموزش دقیقاً مبتنی بر تعاریف پیچیده نیست؟ در واقع، در تعریف فوق به طور تلویحی از تناظر استفاده می کنیم و همه مجموعه های متناظر با یک «عضو» را به عنوان «عدد یک» تعریف می کنیم! به نظر می آید که آموزش مبتنی بر اصول در پایه های متوسطه مشکلات فراوان ایجاد می کند. بعضی از پژوهشگران و دست اندرکاران آموزش ریاضی پیشنهاد می کنند که «تفکر دانش آموز را به طور دقیق و منسجم از طریق قرار دادن ریاضی و تدریس آن در یک بستر تاریخی بسازیم».

بدون شک در این راستا نیازمند پژوهش و تحقیق در جهت یافتن روشی برای ورود به حوزه تصورات ذهنی هستیم یعنی تصورات دانش آموزان از مفاهیم ذهنی چیست؟ مثلاً، وقتی که بین دو مجموعه زیر تناظر برقرار می کنیم احساس می کنیم که دانش آموزان حتی در سنین پایین تر و در پایه های ابتدایی کاملاً این وضعیت را درک می کنند.

$$\begin{array}{ccc} 1, 2, 3 \\ \updownarrow \updownarrow \updownarrow \\ 5, 7, 9 \end{array}$$

اما اگر به حوزه نامتناهی وارد شویم، مثلاً

$$\begin{array}{ccccccc} 1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots \\ \updownarrow \updownarrow \updownarrow \updownarrow \updownarrow \updownarrow \\ 2, 4, 6, 8, 10, 12, \dots \end{array}$$

یا

$$\begin{array}{cccccccc} 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, \dots \\ \updownarrow \updownarrow \updownarrow \updownarrow \updownarrow \updownarrow \updownarrow \updownarrow \\ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, \dots \end{array}$$

دو تناظر فوق را در نظر بگیریم، ابهام ذهنی دانش آموز افزایش می یابد از یک سو ایرادی بر این تناظر نیست. از سوی دیگر، در ذهنیت آنان ممکن است این تلقی به وجود آید که در حالی که «تعداد» اعداد طبیعی به مراتب بیش از «اعداد زوج» است این تناظر چگونه است؟

پاراfrاتر گذاشته به مثالهای دیگری توجه می کنیم. «دو پاره خط به طول یک سانتی متر و چهار سانتی متر متناظرند.»

توجه قرار گیرند.

ب) به سنت های آموزشی و آموزه ها و تجربه های ملی و حتی منطقه ای عنایت شود.

ج) استفاده از تجربیات و مقالات پژوهشی سایر کشور اجتناب ناپذیر است.

د) ابزارهای کمک آموزشی و تکنولوژیک جدید را نباید فراموش کرد.

ه) استفاده از روش مدل سازی برای درک معانی و نیز عریان کردن نقش ریاضیات در سایر علوم ضروری است.

۲-۱ مشکلات حوزه حسابان

۱-۲-۱ مشکلات درونی اشیاء این حوزه

اعداد حقیقی

دانش آموزان از بدو ورود به دبستان با مفهوم عدد آشنا می شوند و در سال اول ریاضی اعداد اضم را معرفی می کنیم، اما تصور آنان از اعداد حقیقی چیست. سنتها و آموزه های تاریخی و ملی به ما نشان می دهد که معمولاً معرفی اعداد به وسیله بسط اعشاری آنها انجام می شده است که تشابه بین اعداد حقیقی و کسری را نشان می دهد. اتفاقاً استفاده مکرر از ماشینهای حساب هم به این ابهام کمک می کند. شما در یک کلاس دبیرستانی از دانش آموزان پرسید که نزدیکترین عدد گویا به $\sqrt{2}$ کدام است!



و یا مثلاً عدد $0.999\dots$ درست عدد قبل از ۱ است.

در یک تحقیق آموزشی که در کشور فرانسه انجام شده است، بیش از چهل درصد دانش آموزان متقاعد نمی شوند که اگر به ازای هر $0 < \epsilon < \epsilon_0$ ، آن گاه $x = 0$. حتی تجارب آموزشی خود ما نیز نشان می دهد که گاهی دانشجویان این مفهوم را با مفهوم حد دنباله ها خلط می کنند.

یکی دیگر از شیوه های معرفی اعداد حقیقی ایجاد تناظر ۱-۱ بین اعداد حقیقی و نقاط روی محور است.



تحقیقات کاستلا نشان می دهد که حتی این شیوه هم همواره موفقیت آمیز نبوده است. [۳]

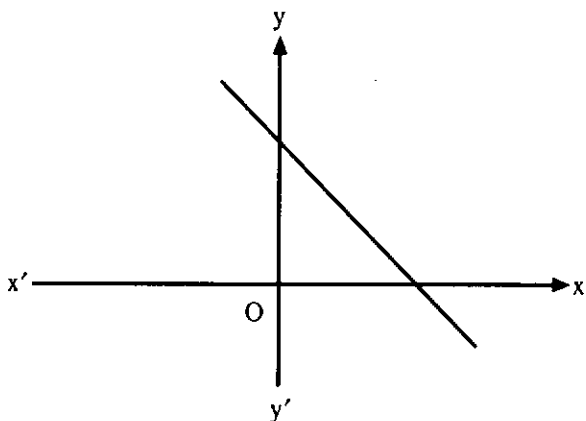
تحقیقات و تجارب آموزشی فوق نشان می دهد که حتی در مورد معرفی اعداد با چه مشکلاتی مواجه هستیم.

به نظر می آید که بهترین شیوه برای معرفی اعداد همان شیوه ای باشد که این اعداد به طور طبیعی در طول تکوین خود ساخته شده اند بدون آن که در معرفی آنها وارد مفاهیم دقیق ساختاری شویم. مثلاً وقتی شما مساحت یک مستطیل با اضلاع طبیعی را مطرح می کنید با تقسیم طول و عرض به واحدها به فرمول مساحت مستطیل که برابر است با طول ضربدر عرض می رسم. اما اگر طول و عرض اعداد اصم باشند چه اتفاق می افتد آیا روش شهودی برای این کار وجود دارد؟

«برای تربیت دانش آموزان برای قبول رهیافتهای علمی باید توانایی: تجربه کردن، استدلال کردن، تجسم کردن و تحلیل نقادانه را به صورت همزمان توسعه داد» [۲].

از این رو، ما در این سطوح به روشی نیاز داریم که ضمن اینکه دزستی روش باید مورد تصدیق قرار گیرد ولی اثبات دقیق لازم نیست. یکی از موارد ابهام، مسأله بینهایت است که در جای خود در بحث حد بیشتر در مورد آن بحث خواهیم کرد.

فرض کنید به دانش آموزان می گویم $y = ax + b$ ($a \neq 0$) معادله یک خط مستقیم است و نمایش آن به صورت زیر است:



آیا باید ثابت کنیم که این معادله، معادله یک خط است؟ به نظر می آید که جواب منفی است باید با نشان دادن مثالهای مختلفی این تصور مورد تصدیق قرار گیرد که هر معادله به صورت فوق و یا به صورت $ax + by + c = 0$ معادله یک خط مستقیم است. با پذیرش این نوع روشها و قواعد، کار دانش آموز این است که این قواعد را به خوبی به کار برد. اینجا سؤال دیگری نیز مطرح است. این سؤال مربوط به خاصیت ذهنی پرسشگری محصلین است:

عدد چیست؟ بینهایت کدام است؟ $-\infty$ یعنی چه، ... در اینجا یک راه حل ساده به ذهن خطور می کند و آن ارائه فرمانها، دستورالعملها، باید و نبایدها است. مجاز هستند که ...

مجاز نیستند که ... به صفر تقسیم نکنید ...

تحدید آموزش ریاضی به این نوع فرمانها سبب ایجاد بدآموزی می شود و یکی از شیوه های بدآموزشی است. در رابطه با این بحث، تحقیقاتی که در جاهای مختلف انجام شده است طر حواره ای به شکل زیر ارائه شده است. در این روش پیشنهاد شده است که ریاضیات را در جایگاه تاریخی ببینیم. واقعیت های خارجی این طر حواره برای مسا غدد و فضا است. این اشیاء باعث به وجود آمدن سوالات و مسائلی شده و می شوند که نظریه ها را سازمان دهی می کند. در طول تاریخ، مدل های ریاضی به این روش به دست آمده اند. مثل هندسه اقلیدسی، و از نقد این مدلها آفرینش های جدیدی به دست آمده اند [۲].

یک مثال تاریخی در مورد بینهایت

در سال ۱۷۸۴ میلادی آکادمی برلین سؤال زیر را به مسابقه گذاشت و برای آن جایزه ای تعیین کرد.

«بخش ریاضی مسأله زیر را به مسابقه گذاشته است که در سال ۱۷۸۶ میلادی در مورد آن تصمیم گیری خواهد شد».

«شهرت و اعتبار دانش ریاضی به عنوان علم دقیق مدیون شفافیت اصول، دقت برهانها و قضایای آن است. به منظور تضمین و ارائه این منافع و برتری های بسیار با ارزش آن نیاز به یک نظریه روشن در مورد آنچه که بینهایت نامیده می شود وجود دارد ... این موضوع باید با کلیت تمام و با تمام دقت ریاضی مطرح شود [۲].»

تا قرن نوزدهم نظریه دقیق و روشنی در مورد بینهایت به وجود نیامد تا اینکه این نظریه دقیق و روشن توسط کارهای کوشی، آبل، بولسانو، و ایراشتراس با موفقیت بنا شد.

نتیجه: آیا این منطقی است که این روش دقیق را به دانش آموزان القا کنیم؟ روند تاریخی به ما می گوید که نه! با شهود و مدل های معینی او را با مفهوم بینهایت آشنا کنیم.

در این مورد در بحث حد بیشتر صحبت خواهیم کرد.

توابع و دنباله ها

توابع و دنباله ها را چگونه معرفی کنیم، آیا رابطه ای بین x و y با یک شرط، به وسیله نمودارها معرفی کنیم؟ آیا روابطی مانند $f(x) = 5$ یا $1 < x < 2$ یا $g(x) = \begin{cases} x & 1 < x < 2 \\ 2 & x = 2 \end{cases}$ تابع هستند؟ کاربردهای وسیعی که مفهوم تابع در تمام زمینه های مختلف ریاضی، به ویژه حسابان، آنالیز و مباحث دانشگاهی و حتی پیشرفته دارد سبب می شود که مفهوم تابع خوب در ذهن دانش آموز جا بیفتد ولی پاک

کردن اختلالات جای گرفته در ذهن کار ساده ای نیست. مفاهیمی چون پیوستگی، مشتق گیری، انتگرال گیری ... به مفهوم تابع بستگی دارد.

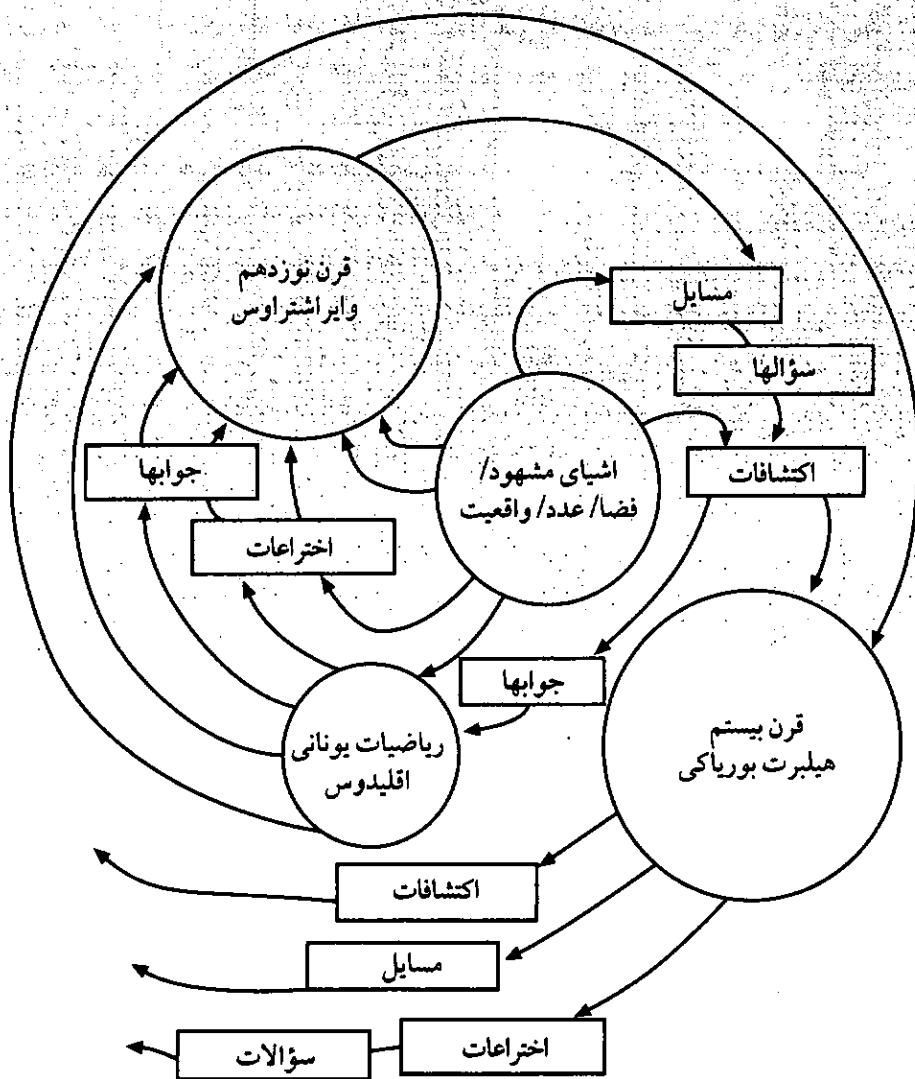
در اینجا بد نیست به روند تاریخی مفهوم تابع نظری بیفکنیم. مفهوم تابع برای نخستین بار در ۱۶۶۴ میلادی توسط لایبنیتز ریاضیدان آلمانی مطرح شد به این مفهوم که، تابع کمیتی است که به هر یک از نقاط منحنی مربوط می شود. یوهان برنولی در ۱۷۱۸ تابع را عبارتی در نظر می گیرد که از یک متغیر و ثابتها تشکیل شده است و اوایلر تابع را فرمول یا عبارتی می داند که شامل متغیرها و ثابتها است. برای اوایلر و هم عصران او عبارتی نظیر $y = \sqrt{x+1}$... تابع بودند ولی عباراتی مانند

$$f(x) = \begin{cases} x^2 & x > 0 \\ x & x \leq 0 \end{cases}$$

تابع نیست. بعدها مفهوم تابع توسط دیریکله و کوشی به طور دقیق ارائه گردید. بعد از ابداع نظریه مجموعه ها توسط کانتور تعریف تابع به صورت امروزی درآمد. حال این سؤال مطرح می شود که با توجه به این روند تاریخی و با توجه به این که ریاضیدانی چون اوایلر که یکی از بارآورترین ریاضیدانان جهان است، در عصر خود چنان تصویری از تابع داشت، آیا می توان تابع را به صورت کاملاً مفهومی در سطوح دبیرستان آموزش داد؟ در نتیجه به نظر می آید که بتوان با رسم نمودارها به تدریج ذهن دانش آموزان را با مفهوم تابع آشنا کرد و از تعاریف پیچیده سه تایی (A, f, B) و یا پنج تایی (A, A_1, f, B_1, B) به شدت پرهیز کرد. اما باید آموزش تابع مبتنی بر نوعی شهود باشد که با درک تدریجی مفهوم آن بتوان در دوره پیش دانشگاهی و در دانشگاه مفاهیمی چون توابع چندضابطه ای، تناظر $1-1$ ، توابع چندمتغیره، توابع مختلط را ارائه داد. به طوری که می دانیم نظریه کانتور و معرفی نظریه مجموعه ها دارای ابعاد وسیعی است که همه بخشهای ریاضی را در بر می گیرد. می دانیم یکی از مشکلات عمده در تدریس مفهوم تابع، مفهوم تناظر است. مثلاً می گویم:

یک تناظر $1-1$ و پوشا بین N (مجموعه اعداد طبیعی) و Q (مجموعه اعداد گویا) وجود دارد.

در هر پایه ای که این مسأله و مسایل مشابه باید آموزش داده شود این آموزش باید مبتنی بر روشی باشد که برای طرح این نوع مسائل توهم ایجاد نشود. به طوری که تأکید شد نمی توان در تمام مراحل استدلال کرد اما همواره باید ذهن دانش آموز برای پرسش باز باشد و بداند که احکام ریاضی مستلزم استدلال اند منتهی زمان ارائه استدلالها متفاوتند. از سوی دیگر یکی از موضوعات مهمی که باعث گسترش



وسیع دانش ریاضی شده است. در نتیجه شهود هم نیاز به تقویت دارد.

دقت فقط از اصلاح ریشه ای شهود حاصل می شود (بجلارد) [۲]:

۱-۲-۲ مشکلات تصور حد

ادبیات موجود در تحقیقات آموزشی و نیز تجربیات ما و شما در طول آموزش خود در تدریس حسابان و حتی آنالیز نشان از عدم تصور دقیق دانش آموزان و دانشجویان از مفهوم حد در مراحل اولیه آموزش حد دارد. مشکلات تصور مفهوم حد در ادبیات تحقیق به خوبی مستند شده اند [۳]. حتماً عده ای از شما آگاهید که قبل از تغییر نظام آموزشی در ایران در سال ۵۱، مفاهیم حد و پیوستگی در آموزش

متوسطه جایگاهی نداشت بلکه در عوض، تمرینات و مسائل تکنیکی زیادی در ارتباط با مشهودسازی کلمه حد در کتابهای جبر آن سالها ارائه می شد و کاربردهایی از آن برای محاسبه سطح زیرمنحنی، ... به کار می رفت، بی آن که تصور درستی از این واقعیت باشد که چرا مجموعه مساحتهای اجزاء (مستطیلهای) زیر منحنی در حد دقیقاً به مساحت زیرمنحنی می انجامد.

در تغییر برنامه آموزشی در سال ۵۱ به یک باره همه چیز دگرگون شد. ایده های ریاضی جدید وارد شدند. قالبهای روابط منطقی معرفی گردیدند. کوشش می شد که هر چیز در حد اعلای دقت ممکن ارائه شود. گرچه این برنامه تحولی عمده در برنامه های آموزشی بود

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \dots$$

چه اتفاق می افتد. به یک باره همه چیز به هم می ریزد. مفهوم جدیدی ظاهر می شود!

مثال ۲

$$\begin{aligned} 1-1 &= 0 \\ 1-1+1 &= 1 \\ 1-1+1-1 &= 0 \end{aligned}$$

اما وقتی به فرآیند نامتناهی زیر می رسم

$$1-1+1-1+1-1+1-1+\dots$$

همه چیز به هم می ریزد. اصلاً این اعمال یعنی چه؟ مثلاً آیا منظور

$$(1-1)+(1-1)+(1-1)+\dots=0$$

است یا مثلاً

$$\begin{aligned} S &= 1-1+1-1+1-1+\dots \\ S &= 1-(1-1+\dots) = 1-S \\ S &= \frac{1}{2} \end{aligned}$$

مسئله این نوع بحث ناشی از این تصور است که حد گذر از یک فرآیند متناهی به نامتناهی است!

مثال ۳: منحنی کوخ (دانه برفی)

هر منحنی را می توان حد دنباله ای از چند ضلعی ها تعریف کرد. برای ساختن منحنی کوخ [۵] پاره خط AB را در نظر گرفته و آن را به سه قسمت مساوی تقسیم می کنیم. روی پاره خط وسطی مثلث متساوی الاضلاعی می سازیم پاره خط BC را پاک می کنیم و همین کار را روی سایر اضلاع مثلث و پاره خطهای AB و CD انجام می دهیم. با تکرار این روش یک منحنی به دست می آید که به آن منحنی کوخ می گویند. اگر بر هر ضلع یک مثلث متساوی الاضلاع یک منحنی کوخ بسازیم، آن گاه منحنی حاصل منحنی پیوسته و بسته ای است که طول آن بینهایت و سطح محدود به آن متناهی است!!

مثالهای فوق نشان می دهد که

- (۱) مشکلات ناشی از تصور مفهوم حد اساسی است.
- (۲) هر کوششی برای متصور سازی مفهوم حد با فرآیندهای متناهی موجب انحراف است.
- (۳) آموزش حد باید مبتنی بر روشهای شهودی و ارائه مثالهای

و نقش مؤثری در دگرگونی شیوه های آموزش داشتن ولسی دارای نقص های عمده ای هم بود. این برنامه ها صرفاً دیدگاههای فراملی مبتنی بر روشهای تقلیدگرایانه بدون توجه به روند آموزشی و واقعیتهای اجتماعی و ملی داشت [۱]. در این دوره تکنیک $\delta-\epsilon$ وارد آموزش متوسطه شد. متأسفانه، به موازات این تغییرات، تحقیقات آموزشی متناسب با شیوه این تغییرات انجام نشد. شکستهای این روش آموزشی در نقاط مختلف جهان، ضرورت بگرس به شیوه های آموزش به عنوان یک فرآیند لازم و تخصصی، گزارشات ناشی از عدم موفقیت از به کارگیری مفاهیم مجرد از گوشه و کنار کشور، توجه به کاربردها، و بالاخره عمومی شدن ریاضیات تغییرات دیگری را مطالبه می کرد که به نظام جدید آموزشی منجر گردید. این نظام جدید علاوه بر روند آموزش ریاضی در جهان، باید شرایط، امکانات و مسایل ملی را در نظر بگیرد و بین این دو آشتی دهد.

به مسأله حد برگردیم. مشکلات ناشی از مفهوم حد را می توان در سه گزاره زیر خلاصه کرد:

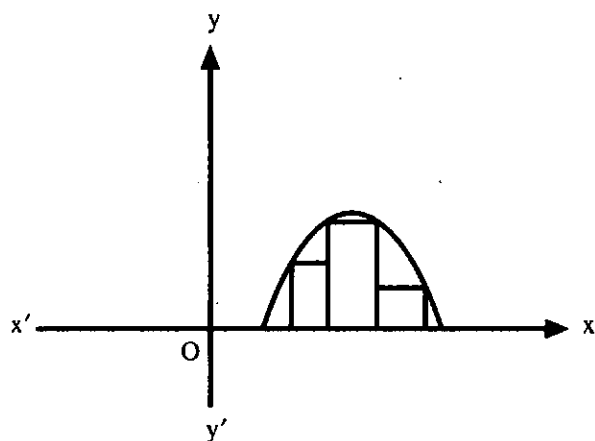
- آیا حد آخرین مرحله «یک فرآیند متناهی» است؟!
- آیا حد تعمیم خواصی از فرآیند متناهی به فرآیند نامتناهی است؟
- تعیین اشیاء حدی با توجه به توپولوژی به کار رفته چگونه است؟

به مثالهای زیر توجه کنید:

مثال ۱:

$$\begin{aligned} 1 + \frac{1}{2} &= \frac{3}{2} \\ 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} &= \frac{3}{2} + \frac{1}{3} = \frac{11}{6} \end{aligned}$$

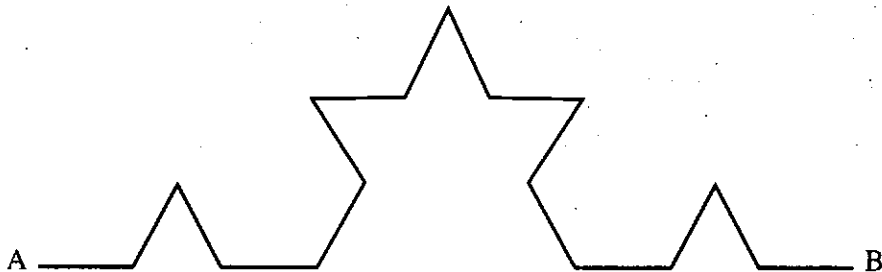
اما وقتی از فرآیند متناهی به فرآیند نامتناهی زیر می رسم:



گونگون و حل مسایل متنوع باشد.
از این رو، در نظام جدید پیشنهاد گردید که استفاده از تکنیک $\delta-\epsilon$ در متوسطه ممنوع گردد. در نتیجه فرمان زیر را داریم.
فرمان ۳:
استفاده از تکنیک $\delta-\epsilon$ در دوره متوسطه ممنوع است.

۳-۲-۱. مشکلات ناشی از تفکر متناهی و جبری
یکی از ابزارهای مفید برای یادگیری و یاددهی آنالیز، یادگیری و به کار بردن مهارتهای جبری است ولی همزمان باید خود را برای

نتیجه: به طور کلی آموزش ریاضی در دوره متوسطه و به ویژه آموزش حسابان باید حاوی مباحث پایه ای باشد، آموزش به کارگیری تکنیکها باشد، محملی برای استدلال، در دوره های بعدی آماده کند. ولی هدف نهایی در این دوره ایجاد توانایی برای حل مسایل کمی است. ایجاد توانایی برای حل مسایل نه تنها هدف مهم ریاضیات به طور اعم و ریاضیات دبیرستانی به طور اخص است بلکه یک وظیفه آموزشی بسیار مشکل است.
موضوع دیگر، مسایلی است که نیاز به مدل سازی ریاضی دارد. طرح این نوع مسایل از ضروریات آموزش ریاضی است ولی این نوع



اجتناب از تناقض بین دو تفکر جبری و تفکر تحلیلی آماده کنیم.
اختلاف بین تساوی در حسابان و تساوی در جبر اساسی است.
اگر $f(x)$ و $g(x)$ دو عبارت جبری باشند برای اثبات تساوی اینها، هر دو عبارت را به روابط هم ارز تبدیل می کنیم تا به یک تساوی بدیهی می رسمیم. در صورتی که اثبات تساوی در آنالیز استراتژی دیگری را هم طلب می کند. مثلاً، اگر $\forall \epsilon (d(A, B) < \epsilon)$ آن گاه $A = B$ که کاملاً یک استدلال موضعی است. یا مثلاً وقتی می خواهیم نشان دهیم در یک همسایگی از a ، $f(x) < g(x)$ ، دو عبارت جبری هستند. برخلاف جبر باید با عمل روی همسایگیهای و روی $f(x)$ و $g(x)$ به نامساوی مطلوب برسیم.

مثال ۱: استقراء یک عمل جبری است، مثلاً به ازای هر $n \geq 2$ ، $n! > 2^n$.

مثال ۲: اگر f تابع پیوسته و $f(0) > 0$ نشان دهید در یک همسایگی $0 < f(x)$. در اینها اعمال جبری کافی نیست، باید از خواص پیوستگی و خاصیت همسایگی استفاده کرد.

مسایل مهارتهای ویژه ای را طلب می کند. در بسیاری از کاربردهای ریاضیات معاصر ساختن و تحلیل مدل های ریاضی برای مسایل کاربردی ضروری است. از این رو، تقویت مهارتهای مدل سازی از ضروریات دیگر آموزش حسابان است.

مراجع:

- [۱] محمد امین ریاضی، ماجرای کتابهای درسی، تازه ها و پاره های ایران شناسی ۲ (ایرج افشار).
- [۲] ژان پیر فردلیمه، تاریخ درباره آموزش ریاضی چه پیامی دارد، ترجمه علیرضا مدقالچی، رشد آموزش ریاضی، شماره ۴۸، بهار ۷۶.
- [۳] میشل آرتیشه، آموزش و یادگیری آنالیز مقدماتی، ترجمه علیرضا مدقالچی، رشد آموزش ریاضی، شماره ۵۷، ۱۳۷۸.
- [۴] علیرضا مدقالچی، مفهوم تابع و آموزش آن، رشد آموزش ریاضی، سال اول شماره ۴، زمستان ۶۳.
- [۵] هاورد و. ایوز، آشنایی با تاریخ ریاضیات جلد ۲، ترجمه دکتر محمد قاسم وحیدی اصل، مرکز نشر دانشگاهی، ۶۳.

نقش

دانش فراشناخت

در حل مسأله ریاضی دانش آموزان پایه چهارم ابتدائی

نویسنده: معصومه صمدی

دانشجوی دوره دکتری فلسفه آموزش و پرورش

این مقاله استخراج شده از پایان نامه کارشناسی ارشد خانم معصومه صمدی در رشته روان شناسی تربیتی است. این پایان نامه به راهنمایی خانم دکتر زهرا گویا، در دانشگاه الزهراء انجام و در سال ۱۳۷۳ از آن دفاع شد.

خلاصه

نقش دانش فراشناخت در حل مسائل ریاضی دانش آموزان کلاس چهارم دبستان با استفاده از یک گروه نمونه تصادفی ۲۴ نفری دختر و پسر یکی از شهرستانهای استان فارس مورد مطالعه قرار گرفت. برای مطالعه این موضوع نیازمند آگاهی به این نکته بودیم که دانش آموزان در حل مسائل ریاضی چه فرآیند ذهنی را طی می کنند. به همین دلیل از مصاحبه پاره ساختاری قبل از تکلیف - تکالیف ریاضی - و مصاحبه پاره ساختاری بعد از تکلیف استفاده شد. مطالعه در دو جلسه انجام شد. در جلسه اول مصاحبه پاره ساختاری قبل از تکلیف آمد و در جلسه دوم تکالیف ریاضی اجرا گردیده و مصاحبه بعد از تکلیف به عمل آمد. جهت ثبت داده ها از ضبط صوت و یادداشت های میدانی استفاده شد. داده های به دست آمده از هر ابزار ابتدا بر گردان و سپس کدگذاری و طبقه بندی شد و جداگانه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و در انتها اطلاعات به دست آمده از هر ابزار با هم مقایسه شدند و تحلیل نهایی صورت گرفت.

۲- عده ای دیگر از دانش فراشناختی پایینی نسبت به ریاضی برخوردار بودند.

۳- عده ای دیگر بینابین دو طبقه مذکور قرار داشتند.

افرادی که از دانش فراشناختی بالا برخوردار بودند عملکرد موفقتری در حل مسائل معمولی و غیر معمولی داشتند برعکس افرادی که از دانش فراشناختی پایینی برخوردار بودند عملکرد پایینی در حل مسأله (معمولی - غیر معمولی) داشتند و افراد بینابین نیز عملکرد متوسطی داشتند. بین دخترها و پسرها از لحاظ عملکرد در حل مسائل ریاضی تفاوتی وجود نداشت تنها تفاوت مشاهده شده این بود که دخترها کمتر از عملکرد خود مطمئن بودند در حالی که در پسرها این عدم اطمینان نسبت به عملکرد خود کمتر مشاهده شد.

مقدمه

جهان در حال حاضر در بحبوحه یک انقلاب نوین اطلاعاتی - تکنولوژیک است که تأثیر تکنولوژیک آن قابل مقایسه با تأثیرات انقلاب صنعتی در جامعه است مهم تر این که انقلاب اطلاعاتی فعلی با سرعتی بیشتر و دامنه ای وسیع تر از انقلاب صنعتی در حال گسترده است. امروزه تمام جوامع به نوعی از این انقلاب اطلاعاتی - تکنولوژیک متأثر شده اند (ملکی: ۱۳۶۸).

خوب زیستن در چنین جوامعی نیازمند توانایی های انتخابگری - استدلال کردن - تصمیم گیری و حل مسأله است. آموزش و پرورش در ایجاد چنین توانایی هایی در افراد جامعه رسالت بزرگی

نتیجه این شد که به طور کلی آزمودنی ها چه دختر و چه پسر در سه طبقه قرار گرفتند.

۱- عده ای از دانش فراشناختی بالایی نسبت به ریاضی برخوردار



بر دوش دارد و جهت انجام رسالت خود سرویس دهی هایی انجام می دهد. یکی از این سرویس ها «آموزش ریاضی» است. ریاضیات به عنوان یک ماده درسی در طول دوره ابتدایی در همه جای دنیا اجباری است. (همان جا).

از جمله دلائلی که جهت اجباری نمودن این درس مطرح می نمایند سودمندی درس، اهمیت آن به عنوان یک رشته آکادمیک، نقش آن در رشته های دیگر، تجارب خلاقانه، لذت و زیبایی ای که این درس می تواند ارائه کند، توسعه قدرت استدلال، ایجاد نطفه فکری، و در نتیجه توانا نمودن افراد در فائق آمدن بر مسائل و مشکلات خود در زندگی است (هامیل^۱: ۱۹۹۰).

آموزش ریاضیات در مقاطع مختلف اهداف متفاوتی را دنبال می کند در مقطع ابتدایی بیشتر اهداف عمومی را دنبال می کند که عبارتند از:

- پرورش نظم فکری و درست اندیشیدن از طریق آموزش به کار بردن صحیح دانسته ها؛
- ایجاد توانایی انجام محاسبات عددی در زندگی روزانه؛
- رشد توانایی حل مسأله؛
- ایجاد توانایی انجام محاسبات ذهنی و تخمین زدن کمیتها در حد نیازهای زندگی روزمره (اللهی: ۱۳۶۸).

در اواخر دهه هفتاد، شورای ملی معلمان ریاضی^۲ در آمریکا اقدام به یک همه پرسی از معلمان و عموم مردم به نام «اولویت برنامه ریاضی در مدارس» نمود. نتایج این همه پرسی به پیشنهاداتی در بهبود وضعیت آموزش ریاضی منجر گردید. اولین و مهمترین پیشنهاد این همه پرسی این بود که «حل مسأله»^۳ باید در رأس برنامه ریاضیات در دهه هشتاد قرار گیرد (عزتخواه: ۱۳۷۲).

جمع کثیری از متخصصان از جمله فیلیپس^۴ (۱۹۷۶) هامیل (۱۹۸۰) نیز هم صدا با شورای ملی معلمان ریاضی در آمریکا مهمترین هدف آموزش ریاضیات را در تمام دوره های تحصیلی در درجه اول «رشد توانایی حل مسأله» در یادگیرندگان دانستند. چرا که لازمه سازگاری با پیچیدگی جوامع امروزی این است که افراد بتوانند مسائل و مشکلات روزمره خود را درک و حل نمایند.

اما علی رغم اهمیتی که متخصصین آموزش ریاضی برای رشد توانایی حل مسأله در یادگیرندگان قائل هستند شواهد تحقیقاتی حاکی از این است که آموزش ریاضی نتوانسته است به مهمترین هدف خود جامعه عمل بپوشاند.

شاهد این ادعا گزارش لیستر^۵ (۱۹۷۶) می باشد. وی تحقیقی بر روی دانش آموزان کلاس سوم و پنجم دبستان آمریکایی انجام داد و

به این نتیجه رسید که ضعف یادگیرندگان در ریاضیات به میزان زیادی به ضعف آنان در حل مسأله مربوط می باشد. و این ضعف در مسائل معمولی کمتر و در مسائل غیر معمولی بیشتر است. مسائل معمولی^۶ مسائلی هستند که از اطلاعات لازم و کافی جهت حل مسأله برخوردارند. اما مسائل غیر معمولی^۷ مسائلی می باشند که در آن اطلاعات غیر ضروری یا اطلاعات مبهمی وجود دارد (عزتخواه: ۱۳۷۲). همین طور گزارش لیستر (۱۹۷۸) که بر روی دانش آموزان دوره راهنمایی انجام داد و گزارش کارپتر - لیندکویست - سیلور^۸ (۱۹۷۹) بر روی دانش آموزان متوسطه و کالج انجام داد ادعای لیستر (۱۹۷۶) را تأیید نمود. در زمینه تفاوت جنسیتی (دختر و پسر) در عملکرد ریاضی فنما^۹ (۱۹۷۶) تحقیقی انجام داد. آزمودنیهای تحقیق ۶۰ دانش آموزان دختر و پسر کلاس هفتم بودند. وی از مقایسه عملکرد دو جنس (دختر و پسر) در زمینه حل مسأله ریاضی - نتیجه گیری می کند که تفاوت معنی دار آماری بین عملکرد دو جنس در حل مسأله وجود ندارد. ریکا^{۱۰} (۱۹۸۸) در همین زمینه مطالعه ای بر روی ۴۵ دانش آموز دختر و پسر کلاس ششم انجام داد که مؤید نظر فنما بود. کریستوپل^{۱۱} (۱۹۸۴) تفاوتهای جنسی^{۱۲} (دختر و پسر) در زمینه ریاضی به تفاوت در نگرشهایشان نسبت به این درس (ریاضیات) مربوط می شود نه به تفاوت در توانائیهایشان. در ایران تحقیق مدون در این زمینه مشاهده نشده است.

این گزارشها، و گزارشهای مشابه، متخصصان آموزش ریاضی را وادار نمود که به بررسی ریشه های این ضعف پردازند، تا قبل از دهه اخیر، اکثریت متخصصان ریشه این ضعف (ضعف در حل مسأله) را به ضعف دانش آموزان (یادگیرندگان) در اکتساب اصول - مفاهیم - و روشهای مربوطه در حل مسأله ریاضی می دانستند سالیوان^{۱۳} (۱۹۷۶) اما گزارشهای سزتلا^{۱۴} (۱۹۸۱) هوک^{۱۵} (۱۹۸۰) لارکین^{۱۶} (۱۹۸۲) حاکی از این حقیقت بود که ضعف یادگیرندگان در حل مسأله در حالی است که یادگیرندگان اصول مفاهیم مهارتها را کسب نموده اند اما قادر نیستند از این اصول و مفاهیم و مهارتها در موقعیت جدید استفاده نمایند. پس هر چند اکتساب اصول - مفاهیم - مهارتها در حل مسأله ریاضی لازم است اما کافی نیست. تا این که در دهه اخیر شونفیلد^{۱۷} (۱۹۸۵) بورکوسکی^{۱۸} (۱۹۸۸) کای^{۱۹} (۱۹۹۰) لیستر (۱۹۸۸) مونتاگو^{۲۰} (۱۹۹۲) و ... از جمله صاحب نظرانی بودند که حل مسأله را به عنوان یک فعالیت پیچیده شناختی مطرح نمودند، آنها موفقیت در حل مسأله را علاوه بر اکتساب اصول - مفاهیم - روشها منوط به آگاهی های فرد از دانسته های خود در زمینه ریاضی و نحوه استفاده از این آگاهی ها و همچنین توانایی فرد در بازیابی عملکرد خود در حین حل مسأله - بعد از حل مسأله - یا به عبارتی توانایی های فراشناختی دانستند.

مطالعه مقدماتی

مطالعه مقدماتی در دو حیطه انجام شد:

- ۱- سؤالات مصاحبه قبل از تکلیف^{۲۲} - ابتدا براساس مطالعه تحقیقات پیشین سؤالاتی یادداشت شد و به صورت مصاحبه باز با تعدادی از دانش آموزان کلاس چهارم دبستان پرسیده شد. سپس براساس پاسخهای آزمودنی ها سؤالات اصلی مصاحبه فراهم شد.
- ۲- تکالیف^{۲۵} ریاضی - بعد از کنکاش فراوان در انتها از مطالعات بین المللی ریاضی (۱۹۹۰) که در زمینه کلاس چهارم دبستان انجام شده بود و روائی^{۲۶} و پایانی^{۲۷} آنان مورد تأیید قرار گرفته بود چند مسئله انتخاب شد. مسائل منتخب سه بار به صورت مقدماتی بر روی گروههای مختلف دانش آموزان کلاس چهارم اجرا شد و در ارتباط با محتوای مفاهیم ریاضی مکسبه در سالهای پیشین (منظور مفاهیم مکسبه سالهای اول - دوم - سوم) و محتوای مفاهیم ریاضی کلاس چهارم دبستان قرار داده شد و به پیشنهاد متخصصین آموزش ریاضی تغییراتی - در آن داده شد یا به عبارتی به اندازه کافی صیقل داده شد و جهت مطالعه اصلی آماده شد.

خصوصیت تکالیف

به طور کلی مسأله ها به گونه ای بودند که در آزمودنیها چالش^{۲۸} ایجاد می کردند و حل آنها بدون تفکر و تعمق مشکل بود. در ضمن مسائل در ارتباط با زندگی روزمره دانش آموزان انتخاب شدند تا دانش آموزان احساس نزدیکی بیشتری با آنها نمایند. این مسائل دو نوع بودند ۱- مسائل معمولی: این مسائل از نظر ساختار شباهت بسیار زیادی با مسائل کتاب درسی^{۲۹} آنان داشت. ۲- مسائل غیر معمولی: این مسائل از نظر ساختار شباهت به مسائل کتاب درسی نداشت و در این مسائل اطلاعات غیر ضروری (اضافی - مبهم) وجود داشت.

نمونه گیری

از آنجایی که این نوع تحقیقات همکاری شدید را طالب است در ابتدا دو مدرسه، یک دبستان دخترانه و یک دبستان پسرانه (غیر از مدارس که مطالعه مقدماتی در آن جا صورت گرفته است) به دلیل آشنایی با اولیاء مدرسه (که احتمال همکاری آنها می رفت) انتخاب شدند این مدارس دو شیفته بودند و در هر شیفت سه کلاس چهارم وجود داشت. ابتدا به طور تصادفی از مدرسه منتخب یک شیفت و همین طور به طور تصادفی در شیفت منتخب از سه کلاس دو کلاس جهت مطالعه اصلی انتخاب شدند. سپس از آموزگار کلاس خواسته شد که دانش آموزان کلاس را براساس پیشرفت تحصیلی به سه دسته قوی - متوسط - ضعیف تقسیم نمایند. بعد از اینکه این طبقه بندی

فرانشاخت^{۳۱} اصطلاحی است که اولین بار توسط فلاول^{۳۲} (۱۹۷۶) در زمینه حافظه مطرح شد. وی فرانشاخت را شناخت درباره شناخت می داند و یا به طور کلی فرانشاخت را دانش و کنترل شناخت تعریف می کند. از آن پس متخصصان مختلف، از این اصطلاح در حیطه های مختلف مانند دقت، هوش مصنوعی، ادراک، پردازش اطلاعات، یادگیری اجتماعی، ریاضیات و ... صحبت به میان آوردند.

بر این اساس برآن شدیم که نقش دانش فرانشاخت را در حل مسأله ریاضی مورد مطالعه قرار دهیم. از آنجایی که از مطالعه تحقیقات پیشین یافتیم که دانش فرانشاخت ماهیت پنهان و پیچیده اما مؤثر در حل مسأله ریاضی دارد مطالعه مذکور شکل تحقیق کیفی به خود گرفت. در این گونه تحقیقات (تحقیق کیفی)^{۳۳} کیفیت مورد مطالعه است نه کمیت. کیفیت^{۳۴} خصوصیت ذاتی و طبیعی چیزهاست کمیت^{۳۵} مقدار است. کیفیت اشاره به معنی - تعریف - مدل استفاده - یا تمثیلی که چیزی را توصیف می کند دارد اما کمیت معنی را فرض می کند و آن را اندازه می گیرد (اسمیت: ۱۹۷۸)^{۳۶}. تحقیق کیفی را می توان با دو خصیصه از تحقیق کمی یا سستی^{۳۸} (آزمایشی - پیمایشی و ...) متمایز نمود. یکی اینکه در این گونه تحقیقات منطق محقق استقرای^{۳۹} است یعنی حرکت از داده های عینی به طرف فرضیه و نظریه است دیگر اینکه روش جمع آوری اطلاعات روش میدانی^{۴۰} است یعنی محقق مستقیماً در میدان حضور می یابد و اطلاعات را جمع آوری می کند و به طور کلی سعی در فهمیدن فعالیت های آزمودنی ها از نقطه نظر خودشان دارد (گوئز و کامپت: ۱۹۸۸)^{۴۱} تحقیق کیفی معمولاً با یک یا چند سؤال تحقیقاتی آغاز می شود (بروک: ۱۹۸۷)^{۴۲} بر همین اساس این تحقیق نیز با سؤالات تحقیقاتی آغاز شده است که عبارتند از:

- ۱- آیا دانش آموزان از دانش فرانشاختی در زمینه ریاضی برخوردار هستند؟
- ۲- آیا دانش فرانشاختی بر عملکرد دانش آموزان در حل مسأله معمولی تأثیر می گذارد؟
- ۳- آیا دانش فرانشاختی بر عملکرد دانش آموزان در حل مسأله غیر معمولی تأثیر می گذارد؟
- ۴- آیا تفاوتی میان عملکرد دختران و پسران در حل مسأله ریاضی وجود دارد؟

مراحل تحقیق

تحقیق در دو مرحله انجام شد ۱- مطالعه مقدماتی^{۳۳} ۲- مطالعه اصلی



توسط آموزگار مربوطه انجام شد طبقه بندی مذکور با معدل سه ماهه اول آنان و نمرات ریاضی آنان چک شد سپس از هر رده (طبقه) ۲ نفر به طور تصادفی جهت مطالعه اصلی انتخاب شدند.

آزمودنیها

در تحقیق کیفی، از آنجایی که هدف مطالعه عمیق یک پدیده یا موضوع است تعداد آزمودنی ها در درجه اول قرار ندارد (بروک: ۱۹۸۷) از این رو ۱۸ نفر دختر و پسر به روشی که شرح داده شد انتخاب شدند و مورد مطالعه قرار گرفتند.

ابزار تحقیق

- مصاحبه پاره ساختاری قبل از تکلیف
- تکالیف ریاضی
- مصاحبه پاره ساختاری بعد از تکلیف
- مصاحبه پاره ساختاری با آموزگاران کلاس

ابزار مورد استفاده جهت ثبت داده ها

- ضبط صوت
- کورنومتر
- یادداشت های میدانی

روش مطالعه اصلی

مطالعه در یکی از شهرستانهای استان فارس از تاریخ آذر ۱۳۷۲ شروع و تا آذر ۱۳۷۳ به طول انجامید. بدین صورت: قبل از شروع مطالعه اصلی جهت آشنایی دانش آموزان با پژوهشگر و بالعکس، پژوهشگر دو هفته در هر کلاس در ساعت ریاضی حاضر شد و به مشاهده پرداخت. البته هر چند مشکلاتی در این زمینه وجود داشت اما هدف تنها آشنایی بود نه چیز دیگر. پس از آن مطالعه اصلی آغاز شد.

مطالعه اصلی در دو جلسه تقریباً یک ساعته انجام شد.

در جلسه اول: ابتدا اهداف تحقیق به گونه ای که درخور فهم دانش آموزان باشد با آنان در میان گذاشته شد از آنان اجازه، جهت ضبط مصاحبه گرفته شد و همین طور گفته شد که گاهی ممکن است یادداشت هایی نیز برداشته شود و همین طور به آنان اطمینان داده شد که این مصاحبه هیچ ارتباطی با نمره درسی آنان ندارد و محرمت آنان حفظ خواهد شد. سپس مصاحبه آغاز شد.

جلسه دوم: ابتدا تکالیف ریاضی به آنان داده شد و حالات و واکنشهای آزمودنی ها در حین حل مسأله که قابل مشاهده و دارای معنی و مفهوم بود مانند پریدگی رنگ - عصبانیت - مکث ها و ... اما

قابل ضبط نبود یادداشت برداری شد و بعد از هر تکلیف مصاحبه ای با آنان در ارتباط با تکلیف به عمل آمد.

روش تحلیل داده ها

بعد از هر مصاحبه، در اولین فرصت مصاحبه ها برگردان شد. ابتدا با استفاده از اطلاعات حاصله از مصاحبه قبل از تکلیف - یادداشت های میدانی - عملکرد کتبی آزمودنیها در حل مسائل ریاضی - مصاحبه بعد از تکلیف - برای هر آزمودنی پروفایلی^۱ به عنوان اولین مرحله کاهش داده ها^۲ تهیه شد. سپس اطلاعات به دست آمده از هر کدام از ابزارهای مذکور به صورت جدولهای متعددی تنظیم و مرتب شدند و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند در مرحله بعد، داده های به دست آمده از ابزارهای مذکور (مصاحبه قبل از تکلیف ...) کنار هم قرار داده شدند و در آخرین مرحله، داده ها، با داده های حاصله از مصاحبه آموزگاران در ارتباط قرار گرفتند.

بحث و نتیجه گیری

در تحلیل نهایی بطور کلی آزمودنیهای هر جنس در سه طبقه قرار گرفتند:

۱ - تعدادی از آزمودنیها از دانش فراشناختی بالایی برخوردار بودند: در ابتدا باید بگوئیم که تعداد معدودی از آزمودنی ها در این طبقه قرار داشتند اما با این وجود آزمودنی های مذکور خصایصی داشتند که لازم است به آن پرداخته شود. اینان به نقاط قوت و ضعف خود در ریاضی، تأثیر محتوی تکلیف بر عملکرد و استراتژی های مورد استفاده در حل مسئله و فواید استراتژی های مذکور و کجایی استفاده از آنها آگاهی داشتند. عملکرد این عده در حل مسأله معمولی و غیر معمولی عملکرد موفقی بود اما فعالیت های ذهنی شان در حل دو نوع مسائل به یک گونه نبود به این صورت که فعالیت های خودتنظیمی^۳ در مسائل معمولی کم و در مسائل غیر معمولی زیاد بود که این نکته هماهنگ با ادعای بورکومسکی (۱۹۸۸) می باشد چرا که ساختار مسائل معمولی به گونه ای است که به فعالیت های فکری سطوح بالا نیازمند نیست. اکثریت دانش آموزانی که در این طبقه قرار داشتند توانستند این مسائل را (معمولی) با یک بار خواندن به درستی حل نمایند.

اما همین آزمودنی ها در حل مسائل غیر معمولی فعالیت های خودتنظیمی متنوعی را از خود نشان دادند چرا که ماهیت مسائل به گونه ای است که به تفکر نیازمند است و افراد نمی توانند با یک بار خواندن مسأله را حل نمایند برای این که در صورت مسأله اطلاعات غیر ضروری (اضافی - مبهم) وجود دارد. اینان از استراتژی های متنوعی مانند برگشت به مسأله، دو یا چندبار تمرکز بر نکات کلیدی،

یک نوع از کد بیرون آوردن^{۲۷} کلمات بود و به بعد معنایی^{۲۸} و مفهومی کلمات هیچ توجهی نداشتند.

۳- عده ای دیگر از آزمودنی ها بینابین دو طبقه مذکور (۱ و ۲) قرار داشتند: اکثریت آزمودنیها در این طبقه قرار داشتند. اینان تا حدودی به نقاط قوت و ضعف خود در ریاضی و از تأثیر محتوی تکلیف بر عملکرد تا حدودی و از استراتژی های حل مسأله آگاهی داشتند اما به فایده این استراتژی ها آگاه نبودند. عملکرد این گروه در حل مسائل معمولی بالا و در حل مسائل غیر معمولی پایین بود. این عده به اهمیت درک صورت مسأله واقف بودند اما به چگونگی رسیدن به آن آگاهی نداشتند که هماهنگ با ادعای هوک (۱۹۸۰) می باشد. یکی از مشکلاتی که این عده در حل مسائل غیر معمولی داشتند از این اعتقاد غلط نشأت می گرفت که معتقد بودند که می بایست از همه اطلاعات مسأله در حل آن استفاده شود و استدلالشان هم این بود که وجود آن اطلاعات - اعداد - در صورت مسأله لزوم استفاده از آنها محرز می نمایند. این عده قادر به ارزیابی واقعی از عملکرد خود نبودند و ارزیابی شان بیشتر از نوع تخمین کمتر^{۲۹} از اندازه بود.

نکته دیگر اینکه اکثریت آزمودنی ها در سه طبقه ارزیابی هایی که از استراتژی های مورد استفاده در حل مسأله داشتند ارزیابی واقعی نبود مثلاً مواردی مشاهده شد که آزمودنی ها برگشت هایی به صورت مسأله را انجام می دادند، اما معمولاً تعداد برگشت هایی که گزارش می دادند از برگشت های مورد استفاده کمتر بود. نکته ای که می توان از این مشاهده حدس زد این است که با توجه به ماهیت مسائل کتابهای درسی بیشتر از نوع تمرین - استفاده از مراحل مشخص و جایگذاری و سپس محاسبات - هستند. شاید این عده برگشت مجدد به مسأله را نوعی ضعف مهارتی و محاسباتی دانسته اند. قدر مسلم این عده کمتر در موقعیت های حل مسأله در کلاس قرار گرفته اند. به این معنا که مسأله ای را بخوانند حل کنند که فقط با مراجعه به روشها و محاسبات نتوان جواب آن را به دست آورد بلکه حل آن به تفکر - برنامه ریزی تصمیم گیری نیاز داشته باشد.

در ارتباط با عملکرد دختران و پسران در حل مسأله تفاوتی مشاهده نشد. تنها تفاوتی که بین دو گروه مشاهده شد این بود که دخترها کمتر به عملکرد خود مطمئن بودند در حالی که پسران اطمینان بیشتری نسبت به عملکرد خود داشتند؛ که هماهنگ با ادعای کریستوپل (۱۹۸۴) می باشد. جا دارد این نکته توسط محققان علاقمند مورد مطالعه ای جداگانه قرار گیرد.

نکته قابل توجه دیگر که از تجزیه و تحلیل مصاحبه بعد از تکلیف آزمودنی ها به دست آمد این بود که اکثریت آزمودنی ها دید محدودی نسبت به ریاضی داشتند؛ به این صورت که آنها اعتقاد داشتند ریاضی یعنی عدد و رقم، و ارتباطی بین ریاضی و موقعیت های واقعی زندگی

تمرکز بر قسمت آخر مسأله، سؤال کردن از خود، بحث با مصاحبه گر و ... استفاده می کردند و به فایده این استراتژی های مورد استفاده آگاهی داشتند که این هماهنگ با ادعای براون^{۳۰} (۱۹۸۴) می باشد. نکته دیگر این که اینان در حل مسائل مقدار زیادی از وقت خود را صرف درک مسأله می نمودند تا حل مسأله که هماهنگ با ادعای لارکین (۱۹۸۰) می باشد. مقایسه عملکرد آزمودنی ها در مسأله معمولی و غیر معمولی گویای این نکته است که این افراد مطابق با تغییر هدف به تغییر استراتژی می پرداختند به عبارتی می دانستند که در چه زمانی - کجا - از چه استراتژی هایی باید استفاده نمایند که هماهنگ با ادعای مندول (۱۹۸۶) می باشد. نکته دیگر اینکه این دانش آموزان ارزیابی واقعی^{۳۱} از عملکرد خود در انجام تکلیف، خصوصیات تکلیف و استراتژی های مورد استفاده داشتند. لازم به تذکر است که تعدادی از آزمودنی ها که در این طبقه قرار داشتند از لحاظ پیشرفت تحصیلی در طبقه متوسط قرار داشتند می توان تصور کرد که این یافته نشان دهنده این نکته است که زمانی که مسائل در ارتباط با عینیات و متن زندگی دانش آموز قرار گیرد دانش آموز قابلیت درک را پیدا می کند و خود را درگیر حل مسأله می نماید. متأسفانه مسائل کتاب بیشتر به صورت انتزاعی و بدون در نظر گرفتن عینیات زندگی دانش آموزان انتخاب می شوند به همین دلیل بسیاری از دانش آموزان نسبت به حل مسأله بی علاقه بودند همین بی علاقهگی کم کم به تفرق نسبت به حل مسأله به طور اخص و ریاضیات به طور اعم گسترش می یابد.

۲- در مقابل این گروه، گروهی از آزمودنی ها قرار داشتند که از دانش فراشناختی پایینی برخوردار بودند: حدود $\frac{1}{3}$ از آزمودنیها در این طبقه قرار داشتند. اینان به نقاط قوت و ضعف خود در ریاضی و از تأثیر محتوی تکلیف بر عملکرد و استراتژیهای مورد استفاده در حل مسأله آگاهی نداشتند. عملکرد این عده در حل مسائل معمولی و غیر معمولی پایین بود فعالیت های خودتنظیمی شان در حل دو نوع مسائل مذکور به یک گونه بود. این خصیصه را می توان این گونه تفسیر نمود که این آزمودنی ها تغییر هدف را ادراک نمی نمودند و به این نکته آگاهی نداشتند که از چه استراتژی در کجا و چگونه باید استفاده نمود که هماهنگ با ادعای مندول (۱۹۸۶) می باشد. نکته دیگر این که اینان مقدار زیادی از زمان را صرف حل مسأله می نمودند تا درک مسأله و بدون این که به درک مسأله بپردازند به حل مسأله می پرداختند که هماهنگ با ادعای لارکین (۱۹۸۰) می باشد و دیگر این که ارزیابی هایی که از عملکرد خود در حل مسأله - خصوصیات تکلیف - و استراتژیهای حل مسأله می نمودند مطابق با واقع نبود. معمولاً این ارزیابی ها از نوع تخمینی بیش از اندازه^{۳۲} بود. آخرین نکته این که خواندن صورت مسأله برای این عده از آزمودنی ها تنها



که در ارزیابی‌ها تأکید را بر روی فرآیند^{۵۲} حل مسأله معطوف داریم نه پاسخ نهائی^{۵۳} مسأله.

■ دانش‌آموزان در حل مسأله به گونه‌ای برخورد می‌نمودند که گویی مسأله تنها یک راه حل صحیح دارد و این نحوه برخورد را به طور ضمنی از اطرافیان خود خصوصاً آموزگاران خود کسب نموده بودند. در حالی که جهت رشد تفکر ریاضی می‌بایست در حل مسأله به گونه قالبی عمل نماییم تا دانش‌آموز فکر نکند که مسأله تنها یک راه حل صحیح دارد. بلکه فضا را برای تفکر و خلاقیت دانش‌آموزان باز نماییم و همواره از آنها بخواهیم که «آیا شما می‌توانید این مسأله را از راهی دیگر حل کنید» چرا که اگر دانش‌آموز فکر کند که جایی برای کشف وجود داشته باشد، با مسأله بیشتر درگیر می‌شود. اما اگر دانش‌آموز فکر کند تنها یک راه حل درست برای حل مسأله وجود دارد، ممکن است روی مسأله خاصی مدتی فکر کند و اگر توفیقی نیافت آن را رها کند تا در کلاس تکنیک حل به او ارائه گردد. (گویا، ۱۹۹۲). این الگویی است که بیشتر دانش‌آموزان مادر مدرسه به کار می‌گیرند.

■ پیشنهاد دیگری که در ارتباط با عملکرد مؤلفین کتابهای درسی ریاضی مطرح است این است که حتی الامکان در طراحی مسائل کتاب ریاضی علائق و رغبت‌های دانش‌آموزان را مدنظر قرار دهند. بطور مثال مسائلی که در آن کلماتی وجود دارد که دانش‌آموز معنا و مفهوم آنها را نمی‌داند، رغبت و علاقه‌ای در دانش‌آموز ایجاد نمی‌کند و در نتیجه دانش‌آموز خود را ملزم به درگیری با آن احساس نمی‌کند و به بهانه سخت بودن یا ناتوانی خود در حل آن، آنها را کنار می‌گذارد و منتظر می‌ماند که دیگران برایش حل نمایند. در حالی که یکی از فلسفه‌های ایجاد مسأله در کتابهای ریاضی این است که دانش‌آموز را قادر نماید تا بتواند مسائل حول و حوش خود را حل نمایند. اما متأسفانه مسائل کتابهای ریاضی به ندرت توانسته است به رسالت عظیم خود عمل نماید.

منابع انگلیسی

1. Borkowski., D. (1988). The Culture of mathematics and the culture of schools. The Journal of education mathematics. 8(2), 143-160.
2. Bruce, D. (1987). *Qualitative Research*. New York, H, Frinehart & winston. pp 11-36.
3. Carpenter, T & Lindquist, M & Silver(1979). Results of the Third NAEP Mathematics Assessment: secondary school. *Mathematics Teacher*, 76, pp 652-959.
4. Chi, G. (1990). Expertise in problem solving. Paper presented at

قائل نبودند. ملاک سختی مسأله را در طول مسأله و تعداد اعداد و ارقام می‌دانستند که هماهنگ با ادعای لستر و گاروفالو (۱۹۸۸)^{۵۴} می‌باشد. همین‌طور اعتقاد داشتند که در حل مسأله این جواب مسأله است که مهم می‌باشد و هر مسأله تنها یک راه حل صحیح دارد. نکته دیگر که جا دارد توسط آموزگاران و دبیران مورد تعمق و بررسی قرار گیرد، این بود که همگی اعتقاد داشتند معلم بهتر از هر کس دیگری می‌تواند مسأله را حل نماید. تحلیل داده‌های حاصله از مصاحبه با آموزگاران نشان داد که باورهای دانش‌آموزان نسبت به ریاضی به میزان قابل توجهی از باورهای آموزگاران خود نشأت گرفته است که جا دارد آموزگاران باورهای خود را در زمینه ریاضی مورد تعمق و بررسی قرار دهند.

پیشنهادهای

اولین نکته‌ای که در ارتباط با کاربرد نتایج این مطالعه باید در نظر داشته باشیم تکرار این مطالعات با نمونه‌های دیگر و در مقاطع مختلف است. در صورتی که این نتایج تأیید شود تغییراتی در آموزش ریاضیات پیشنهاد می‌شود:

■ قبل از هر چیز باید بدانیم که اگر به عنوان آموزگار و دبیر ریاضی بخواهیم دانش‌آموزان را مجهز به تفکر ریاضی بنماییم باید ابتدا خودمان را مجهز به تفکر ریاضی نموده باشیم چرا که در غیر این صورت هر تلاش و کوشش در این رابطه بی‌نتیجه است.

■ نکته‌ای که از عملکرد دانش‌آموزان در حل مسائل (تکالیف) ریاضی مشاهده شد این بود که اکثریت آزمودنی‌ها در حل مسائل دنبال کلمات سرخ^{۵۵} مانند، باقیمانده، رویهم، و ... می‌گشتند و بر همین اساس عمل می‌نمودند و در بسیاری از موارد نیز، عملکرد، عملکرد موفق نبود. البته هر چند بسیاری از آموزگاران در بسیاری از موارد خود را ناچار به آموزش این سرخ‌ها می‌دانند اما توصیه می‌شود که حتی الامکان از آموزش سرخ‌ها خودداری شود؛ چرا که این آموزش با رشد تفکر ریاضی در دانش‌آموزان مغایر است.

■ نکته دیگری که در این مطالعه مشاهده شد این بود که در بسیاری از موارد، دانش‌آموزان برای حل مسائل فرایندهای ذهنی به عبارتی دیگر فعالیت‌های فکری ثمربخشی انجام می‌دادند اما به لحاظ گره‌هایی که وجود داشت گاهی موفق نمی‌شدند جواب نهایی مسأله را پیدا نمایند؛ یا بالعکس مشاهده می‌شد که دانش‌آموزانی به غلط بدون تفکر و فعالیت‌های فکری عمیق بتوانند جواب مسأله را بنویسند. این در حالی بود که هیچ استدلالی برای محاسبات خود نداشتند. اینجاست که جهت رشد تفکر ریاضی در دانش‌آموزان توصیه می‌شود

7. Non-Routine
8. Carpenter & Lindquist & Silver
9. Fennema
10. Rebecca
11. Cristophole
12. Gender difference
13. Sullivan
14. Szetela
15. Houek
16. Larkin
17. Schoenfeld
18. Borkowski
19. Chi
20. Montague
21. Metacognitive
22. Flavell
23. Qualitative Research
24. Quality
25. Quantity
26. Metaphore
27. Smith
28. Traditional Research
29. Induction
30. Field Method
31. Goetz & Le Gmpite
32. Bruce
33. Pilot study
34. Pre - task
35. Tasks
36. Validity
37. Reliability
38. Challenge
39. School - like
40. DATA Analysis
41. Profile
42. DATA - Reduction
43. Self - Regulation
44. Brown
45. Accurateccure
46. Over - estimate
47. Decoding
48. Semantic
49. Under - estimate
50. Lester & Garofallo
51. Cue
52. Process
53. Product

the 1991 Annual Meeting of American Educational Research Association.

5. Cristophole, C. (1984). Gender Difference in mathematics. *Educational psychology*, 6.(8) pp 120-132.
6. Fennema, B. (1976). Gender Difference in mathematics. *Educational Psychology*, 1.(2). pp 36-60.
7. Fillips, F. (1976). *Curriculum in Elementary Schools in U.S.A.* Prentice Hall 11, Englewood cliffs. pp. 230-236.
8. Flarell, D. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. in I. Resnick (ed). *The nature of intelligence*, Hillsdale, Nj. IEA. pp. 231-235.
9. Hamill, J. (1990). *Teaching students with learning and Behavior Problems*. fifth edition, U.S.A and bacon.
10. Goetz, C. (1988). *Qualitative Research*. New York, H Frinchart & winston, pp 100-120.
11. Montague, D. (1992). Affective, eognitive, and metacognitive attributes of eight - grade mathematical problem solvers. *Educational psychology*, 30(6). pp. 45-51.
12. Lester, F. (1988). *problem solving*. chicago: university of chicago press. pp. 29-45.
13. Lester, F & Garofalo. (1985). Metacognitive aspeces of elementary school students performance on arithmetic tasks. paper presented at the Meeting of the American Educational Research Association: Ny.
14. sezetela, G. (1981). Mathematical problem solving. *Journal for Research in mathematics Education* 10, 173 - 187.
15. Schonfeld, AH. (1985). *Mathematical problem solving*, orlando f: Harcourt Brace Joranovich. pp. 136 - 146.
16. smith, B. (1987). *Basics of qualitative Research*. California, SAGE publications, inc, pp. 236 - 244.
17. Gooya, Z. (1992). *The effect of ometacognition-based teaching and teaching Via problem solving on student's beliefs about mathematics and mathematical problem solving*. Unpublished Doctoral Disserlation. University of British Columbia, Canada.

منابع فارسی

- ۱- عزتخواه. کریم، آموزش ریاضی در مدارس دبستان، تهران: رشد معلم، سال دوازدهم، ۱۳۷۲ شماره های ۷ و ۶ و ۵ و ۳ و ۲.
- ۲- لاهی، کاظم؛ کریم پور، رحیم؛ رستمی، محمد هاشم. راهنمای معلم برای کتاب ریاضی سال اول دبستان تهران، وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۶۸.
- ۳- مارسون، جفری، ویلسون، برایان، ریاضیات مدرسه در دهه ۱۹۹۰، ترجمه ناهید ملکی، تهران: نشر مرکز، ۱۳۶۸.

زیر نویس ها

1. Hamill
2. National Council of Teachers of Mathematics
3. Problem Solving
4. Filliphs
5. Lester
6. Routine

گزارش بیست و چهارمین کنفرانس روانشناسی آموزش ریاضی



July 23-27, 2000

گزارشگران :

سهیلا غلام آزاد ، دفتر برنامه ریزی و تألیف کتب درسی

زهره گویا ، دانشگاه شهید بهشتی

رافائل نونز^۱ از دانشگاه برکلی ، آمریکا
۲- درون و بیرون : فضاها ، زمان ها و زبان در تولید اثبات
فردیناندو آرزارلو^۲ از دانشگاه تورینو ، ایتالیا
۳- تدریس با روش رویکرد- باز در کلاس های ریاضی ژاپن
نوبوهیکونوهادا^۳ از دانشگاه تسو کوبا ، ژاپن
۴- مقولات اساسی برای تحقیق در آموزش ریاضی
ریموند دوآل^۴ از دانشگاه می ژرال ، فرانسه
میزگرد آغازین این کنفرانس با عنوان تدریس و یادگیری در
ریاضیات مدرسه : تحقیقات درباره تدریس و یادگیری ریاضی چه
گفته اند؟ برگزار شد . هریک از چهار شرکت کننده این میزگرد حدود
۳۰ دقیقه روی موضوعات زیر صحبت کردند .

■ پزشکان تحقیقات آموزشی را برای مردن رها کرده اند .
پیتر سالیوان^۵
■ آیا تحقیق در آموزش ریاضی می تواند برای تدریس و یادگیری
ریاضیات در مدرسه مفید باشد؟ چگونه؟
پائولو بورو^۶
■ آیا تحقیق سهمی در تدریس و یادگیری ریاضی مدرسه دارد؟
مارگارت برآون^۷
■ رویکردی برای توسعه تحقیقات با ارزش و با کارایی بالا برای
تدریس و یادگیری ریاضیات
فولای لین^۸
سپس در خصوص مباحث مطرح شده بحث همگانی ایجاد شد؟

گروه بین المللی روانشناسی آموزش ریاضی (PME)^۱ در سال
۱۹۷۶ تشکیل شده است و هر سال یک کنفرانس بین المللی در یکی
از کشورهای دنیا توسط این گروه برگزار می گردد . اهداف عمده
این گروه عبارتند از :

■ ترویج ارتباطات بین المللی و مبادله اطلاعات علمی در زمینه
روانشناسی آموزش ریاضی
ترویج و ترغیب تحقیقات بین رشته ای در زمینه مذکور با
همکاری روانشناسان ، ریاضیدانان و آموزشگران ریاضی
■ تقویت درک عمیق تر در زمینه های مربوط به روانشناسی
یاددهی و یادگیری ریاضیات و مضامین مربوط به آن .

بیست و چهارمین کنفرانس روانشناسی آموزش ریاضی از ۲۳ تا
۲۷ جولای ۲۰۰۰ در شهر هیروشیما کشور ژاپن برگزار شد . با
توجه به برگزاری این کنفرانس در پایان هزاره دوم میلادی ، موضوع
اصلی این کنفرانس (PME24) ، مقولات عمده آموزش ریاضی برای
قرن بیست و یکم بود . در برنامه های متنوع این کنفرانس که شامل
سخنرانی های عمومی ، گزارشات تحقیقاتی ، ارتباطات شفاهی ،
ارائه پوستر ، فعالیت های گروهی و میزگرد می شد ، دیدگاه های
متنوعی در این زمینه ارائه شد .

سخنرانان مدعو

چهار سخنران مدعو این کنفرانس که از کشورهای آمریکا ، ایتالیا ،
ژاپن و فرانسه بودند مقالات خود را با عناوین زیر ارائه نمودند :
۱- تجزیه و تحلیل تفکر ریاضی : علم شناختی مجسم شده ،
درباره طبیعت انسانی ریاضی چه می تواند بگوید .

موضوع نشست های تحقیقاتی این کنفرانس هندسه پویا^۱ بود. و گروه های پروژه جلسات خود را در زمینه موضوعات زیر برگزار نمودند:

PG ۱: قواعد شهود و تدریس و یادگیری ریاضیات مدرسه

PG ۲: تحقیق روی توسعه [حرفه ای] معلمان ریاضی

PG ۳: درک مفهوم ضرب

نمایشگاه پوسترها فرصت خوبی برای شرکت کنندگان ایجاد کرد تا به صورت مستقیم روی موضوعات خاص با یکدیگر تبادل نظر کنند.*

در حاشیه کنفرانس نمایشگاهی از کتاب های درسی ژاپن، از گذشته تا حال، برگزار شد. در این نمایشگاه علاوه بر آشنایی با سیر تکوینی کتاب های درسی ریاضی در این کشور (صفحه ۲۱) امکان خرید یک سری کامل از کتاب های ریاضی دوره آموزش عمومی ژاپن فراهم شد. این کتاب ها جهت استفاده در گروه ریاضی دفتر برنامه ریزی و تألیف موجود می باشند.

یکی از برنامه های روز سوم کنفرانس، بازدید از یک مجتمع آموزشی وابسته به دانشگاه هیروشیما بود. در این بازدید شرکت کنندگان به تناسب زمینه های کاری خود در یکی از کلاس های ریاضی در پایه های اول، چهارم، پنجم، هفتم، نهم و دهم حضور یافتند. ما در کلاس ۱۰ شرکت کردیم. طرح درس این کلاس قبلاً در اختیار ما قرار گرفته بود. جریان آموزش در این کلاس به طور طبیعی پیش رفت. بعد از پایان درس جلسه ای با حضور معلم و شرکت کنندگان کنفرانس (در کلاس) جهت نقد روش تدریس این کلاس برگزار شد. این جلسه یکی از غنی ترین نشست های شرکت کنندگان این کنفرانس بود چرا که ضمن آن بحث های متنوعی در خصوص روش های جاری تدریس در کشورهای مختلف دنیا و مشکلات (اجرایی) آنها در گرفت. یکی از موارد مشترک مطرح شده، مسأله تغییر نگرش معلمان ریاضی نسبت به روش های نوین

آموزشی-ریاضی بود.

ضمن این بازدید، امکان آشنایی بیشتر با نظام آموزشی ژاپن ایجاد شد که خلاصه ای از آن در ادامه گزارش ارائه می شود.

در جریان کنفرانس از اعضای PME درخصوص مسایل قرن بیست و یکم در زمینه آموزش ریاضی نظرخواهی شد. نظرات جمع آوری شده به شرح زیر مقوله بندی شدند.

۱- نظریه و فلسفه آموزش ریاضی

■ چارچوب نظری هدایت کننده در آموزش ریاضی چه خواهد بود؟

■ بر سر کانستراکتیویسم و رابطه آن با کانستراکتیویسم اجتماعی^۲ و enactivism^۳ چه خواهد آمد؟

■ دلالت های معرفت شناسی تکنولوژی جدید اطلاعاتی کدام ها هستند؟

■ نتیجه گیری های (مهم) زیست شناسی عصبی برای آموزش ریاضی چیست؟

■ فلسفه ریاضیات

■ تجزیه و تحلیل فلسفه ریاضی و آموزش ریاضی

۲- رابطه بین تحقیق و عمل

■ رابطه بین تحقیق بنیادی و تلاشهای اصلاح طلبانه در آموزش ریاضی چه خواهد بود؟

■ تحقیقات در زمینه روانشناسی آموزش ریاضی چه نقشی در کلاس های درس واقعی خواهند داشت؟

■ تأثیرات کار محققان PME در تلاشهایی که برای بهبود تدریس ریاضی می شود چه خواهد بود؟

■ محققان چگونه با معلمان ارتباط برقرار می کنند و از طریق آنها، آگاه می شوند؟

■ چگونه یافته های تحقیقاتی را در فرایند یاددهی-یادگیری کلاس درس به کار ببریم؟

۳- یاددهی-یادگیری ریاضیات

■ استفاده روبه افزایش از رسانه ها در محیط های یادگیری از راه دور به خصوص video-conferencing^۴ و سایتهای شبکه ای^۵ چه تأثیری بر یادگیری ریاضیات خواهد داشت؟

■ اثر تکنولوژی محاسباتی جدید بر پداگوژی ریاضیات چه خواهد بود و ما چگونه باید خودمان را برای رویارویی با آن آماده کنیم؟





۵. آموزش ریاضی و جامعه

- تصمیمات سیاسی (از نظر بودجه) چه تأثیری بر آموزش ریاضی در تمام سطوح خواهد داشت؟
- در مورد عدم توافق بین پیام‌های جامعه و روندهای موجود در آموزش ریاضی چه کاری می‌توان انجام داد؟
- رابطه بین آموزش ریاضی و آموزش به طور کلی چه خواهد بود؟
- عدالت و دسترسی
- برنامه درسی قرن بیست و یکم نه برنامه درسی قرن نوزدهم
- حرکت به سمت یک برنامه درسی ماورای برنامه درسی
- آزمون مدار
- چگونه اصالت (امانت‌داری) جامعه تحقیقاتی آموزش ریاضی را در مواجهه با فشار افزاینده از سوی دستگاه‌های دولتی و دانشگاه‌ها برای تجویز تحقیقات ویژه (سفارشی) با حمایت‌های مالی آنها حفظ کنیم؟
- ۷. سایر موارد
- آموزش ریاضی، با طبیعت فزاینده چندفرهنگی و چندزبانگی تدریس و یادگیری ریاضی چگونه روبه‌رو خواهد شد.
- چگونه فراوانی نسبی بر اکسپانسیون ریاضی تأثیر می‌گذارد؟
- نقش باور و عاطفه در روانشناسی آموزش ریاضی چیست؟
- تصورات عمومی نسبت به ریاضیات چیست و چگونه می‌توانند بر توسعه آموزش ریاضی تأثیر بگذارند؟
- PME و آموزش ریاضی در تمام دنیا.
- رویارویی با بروکراسی بین‌المللی.

- مکانیزمی که از طریق آن کودکان از استدلال جمعی به سمت استدلال ضربی حرکت کنند چه خواهد بود؟
- استفاده از تکنولوژی چگونه ارزیابی شود (برای مثال در حسابان).
- چطور یادگیری و یاددهی روش‌های ریاضی استدلال کردن می‌تواند تقویت شود؟
- تأثیرات یادگیری از راه دور.

۴. توسعه حرفه‌ای معلم ریاضی

- چگونه می‌توانیم «توسعه حرفه‌ای معلمان» و «توسعه مدرسه» را ارتقاء دهیم و رشد افراد (دانش‌آموزان، معلمان، ...) گروه‌ها (معلمان) مدارس، نظام‌های مدرسه‌ای و غیره را بررسی کنیم؟
- نقش معلم ریاضی در کلاس درس چه خواهد بود؟
- مدل‌های تدریس (نظریه‌های تلفیقی یاددهی-یادگیری) که اهداف توسعه حرفه‌ای معلمان ریاضی را تصریح می‌کنند چه هستند؟
- آیا می‌توانیم با جزئیات بیشتر و قدرت بیشتر اصول حاکم بر آنها را تصریح کنیم؟
- در آموزش‌های ضمن خدمت، چه کار می‌توانیم بکنیم تا معلمان ما به «معلم به عنوان محقق» تبدیل شوند؟
- محتوای دانش‌پژوهی ریاضی چیست و چطور روی اعمال معلم‌ها تأثیر می‌گذارد؟ (برای مثال چگونه معلمان ریاضی را آموزش می‌دهید با علم به این که بعضی از آنها تخصص ریاضی و بعضی تخصص‌های غیر ریاضی دارند؟)

◆ جگونگی تصویب کتاب‌های درسی در ژاپن

در حال حاضر، کتاب‌های درسی مورد استفاده در مدارس عمومی ژاپن توسط وزارت آموزش و پرورش کنترل و سپس برای استفاده، تصویب می‌شوند. سیستم تصویب کتاب‌های درسی در ژاپن پیشینه‌ای طولانی دارد.

چندی بعد از شروع نظام جدید سیاسی ژاپن در سال ۱۸۶۸، دولت یک نظام آموزشی جدید که از کشورهای غربی مدل‌برداری شده بود، معرفی کرد. در آغاز کار مقررات وضع شده برای کتاب‌های درسی خیلی سخت نبود. کتاب‌های درسی کشورهای خارجی ترجمه می‌شدند و در بسیاری از مدارس مورد استفاده قرار می‌گرفتند.

در سال ۱۸۸۶ وزارت آموزش و پرورش قانونی برای تصویب کتاب‌های درسی وضع نمود. طبق این قانون کتاب‌های درسی مورد استفاده در دوره‌های ابتدایی، متوسطه و مدارس نرمال یا باید توسط وزارت خانه منتشر شده باشند یا توسط شرکت‌های انتشاراتی نوشته و توسط وزارت خانه تصویب شده باشند.

با رشد نظام جدید مدرسه‌ای، نشر کتاب‌های درسی تبدیل به یک تجارت بزرگ شد. شرکت‌های انتشاراتی کتاب‌های درسی جهت فروش محصولاتشان شروع به رقابت با یکدیگر کردند. چون در آن زمان به دولت‌های محلی قدرت تصمیم‌گیری در مورد انتخاب کتاب درسی مورد استفاده مدارس ناحیه خودشان داده شده بود، ناشران به مسئولین دولت‌های محلی رو آوردند و با پیشنهاد رشوه به آنها رسوایی عظیمی در سال ۱۹۰۲ به بار آوردند.

رسوایی رشوه‌خواری، وزارت آموزش و پرورش را به سمت حذف کتاب‌های درسی تجاری از مدارس ابتدایی سوق داد.

در سال ۱۹۰۳ وزارت آموزش و پرورش تصمیم گرفت که همه کتاب‌های درسی دوره ابتدایی را خودش تألیف کند و مدارس تنها مجاز به استفاده از آن کتاب‌ها شدند. برای کتاب‌های درسی مورد استفاده در دوره متوسطه نیز تصمیم مشابه‌ای در سال ۱۹۴۳ به اجرا درآمد.

بعد از جنگ جهانی دوم در سال ۱۹۴۷، دولت ژاپن قانون جدیدی برای آموزش مدرسه‌ای وضع کرد و به دنبال آن در سال ۱۹۴۸، نظام جدیدی برای تصویب کتاب‌های درسی مدرسه‌ای از طرف وزارت آموزش و پرورش معرفی شد. بعد از آن این نظام بارها مورد تجدید نظر و اصلاح قرار گرفت. در حال حاضر باید متون تهیه شده همه مؤلفه‌های نوشته شده در برنامه درسی ملی را پوشش دهند و با قانون اساسی و مجموعه اهداف و اصول وضع شده براساس قوانین آموزش مدرسه‌ای سازگار باشند.

پیش نویس کتاب‌های درسی که توسط ناشران خصوصی تهیه شده باشند برای تصویب به وزارت خانه تسلیم می‌شوند. آنگاه وزارت خانه آنها را از این لحاظ که تمام نیازهای مورد نظر را پوشش داده باشند، کنترل می‌کند. پروفور شی گورو شی مادا^{۱۵} درباره تجربیات خودش درخصوص فرایند تصویب کتاب‌های درسی توضیح می‌دهد:

«وزارت آموزش و پرورش همه محتوای از صفحه اول تا صفحه آخر کنترل می‌کند من هم یکی از مسئولین صاحب اختیار در وزارت خانه بوده‌ام. معیارهای کنترل عبارت بودند از: آیا هدف‌ها و چشم اندازهای محتوا با برنامه درسی ملی منطبق است یا نه، محتوا به صورت مناسب برای درک اهداف تنظیم شده است یا نه، آیا جملات برای سطح دانش آموزان قابل فهم است و غیره. بیشتر وقت بررسی کننده‌ها صرف کنترل تمرین‌ها می‌شود.»

کتاب‌های درسی تصویب شده به کمیته‌های محلی مدارس نشان داده می‌شوند که برای مدارس ابتدایی و دوره اول متوسطه کمیته محلی مدارس در شهرداری یا حوزه‌های اداری مجموعه‌ای از کتاب‌های درسی را برای استفاده در ناحیه خودشان انتخاب می‌کنند و در دوره دوم متوسطه هر مدرسه خودش تصمیم می‌گیرد که از کدام کتاب درسی استفاده کند.

◆ نگاهی کوتاه به آموزش ریاضی در ژاپن

۱- چارچوب آموزشی

بعد از پایان جنگ جهانی دوم نظام آموزشی ژاپن در دو زمینه ساختاری و برنامه درسی مجدداً سازماندهی شد و از آن پس سیستم ۳-۳-۴ برای آموزش به کار گرفته شد که تا حال نیز ادامه دارد. در این ترکیب شش سال دوره ابتدایی^{۱۶}، سه سال دوره اول متوسطه^{۱۷}، سه سال دوره دوم متوسطه^{۱۸} و چهار سال برای آموزش دانشگاهی در نظر گرفته شده است. مدارس و دانشگاه‌ها در قالب ملی، محلی عمومی و خصوصی طبقه‌بندی می‌شوند.

دو سطح اول، ابتدایی و دوره اول متوسطه، جزء آموزش اجباری هستند. در این کشور کودکان معمولاً آموزش رسمی را در شش سالگی شروع می‌کنند و در دوازده سالگی از دوره ابتدایی به دوره اول متوسطه تغییر مقطع می‌دهند. برخلاف بسیاری از کشورها، سال تحصیلی در ژاپن از یکم آپریل شروع و در ۳۱-ام مارس سال بعد تمام می‌شود.

۲- تغییرات برنامه درسی ریاضی ژاپن

چارچوب اصلی برنامه‌های درسی مدرسه‌ای توسط وزارت

آموزش و پرورش طراحی و منتشر می شوند. هدف از این کار آن است که دست اندرکاران اطمینان یابند که سطح مطلوبی از تدریس و یادگیری در همه مدارس ابتدایی، دوره اول متوسطه، دوره دوم متوسطه براساس اصل عدالت آموزشی، برای همه تأمین شده است. برنامه درسی ریاضی در ژاپن تقریباً هر ده سال یک بار مورد بازنگری قرار گرفته است. این تغییرات عموماً متأثر از تحولات آموزشی در سطح جهان بوده است که شمای کلی آن را به صورت زیر می توان نشان داد:

(۱) یادگیری مهارت های زندگی^{۱۹} (از ۱۹۴۷ تا ۱۹۵۸)

برنامه درسی در این دوره قویاً تحت راهنمایی بینش آموزش ریاضی آمریکایی بود که آن را یادگیری مهارت های زندگی نامیدند و به اجرا درآوردند. هدف از یادگیری مهارت های زندگی استفاده از ریاضیات در زندگی روزانه بود. ولی این برنامه به دلیل پایین آمدن سطح عملکرد ریاضی دانش آموزان مورد انتقاد جدی قرار گرفت.

(۲) یادگیری نظام وار^{۲۰} (از ۱۹۵۸ تا ۱۹۶۸)

در سال ۱۹۵۸ جریان آموزشی ژاپن از یادگیری مهارت های زندگی به یادگیری نظام وار^{۲۱} تغییر یافت. در این دوره سطح محتوای آموخته شده ارتقاء یافت.

(۳) مدرنیته^{۲۲} (از ۱۹۶۸ تا ۱۹۷۷)

برنامه درسی در این دوره متأثر از حرکت جهانی مدرن کردن آموزش ریاضی شکل گرفت. برای مثال، مفهوم و نماد «مجموعه» معرفی شد و ریاضی محض مورد تأکید قرار گرفت. ولیکن بسیاری از بچه ها نمی توانستند این ریاضیات جدید را بفهمند، در نتیجه اکثر والدین و بعضی از ریاضیدانان این برنامه درسی را مورد انتقاد قرار دادند.

(۴) رجعت به اصول^{۲۳} (از ۱۹۷۷ تا ۱۹۸۹)

این برنامه درسی متأثر از انتقادهای زیادی که به نتایج مدرنیته وارد بود شکل گرفت و به صورت تعدیل مدرنیته توصیف شد. در این برنامه محتوای پایه ای ریاضیات مورد تأکید بود و در نتیجه سطح محتوای ریاضیات پایین آمد.

نوع مدرسه	پایه	سن
دانشگاه		۱۸-۲۲
دوره دوم متوسطه	۱۲	۱۷-۱۸
	۱۱	۱۶-۱۷
	۱۰	۱۵-۱۶
دوره اول متوسطه	۹	۱۴-۱۵
	۸	۱۳-۱۴
	۷	۱۲-۱۳
مدرسه ابتدایی	۶	۱۱-۱۲
	۵	۱۰-۱۱
	۴	۹-۱۰
	۳	۸-۹
	۲	۷-۸
	۱	۶-۷
کودکستان	K	۳-۶

← امتحان ورودی

← امتحان ورودی

آموزش اجباری

* نظام آموزشی در ژاپن *

که در زندگی بچه ها وجود دارد، بروز کرد. بنابراین برنامه درسی اصلاح شد و محتوای آموزشی آن به شدت تقلیل یافته و حدوداً ۳۰٪ برنامه های ابتدایی و دوره اول متوسطه حذف شده است. برنامه درسی اصلاح شده از سال ۲۰۰۲ برای دوره ابتدایی، ۲۰۰۳ برای دوره اول متوسطه و در سال ۲۰۰۴ برای سال اول دوره دوم متوسطه فراگیر می شود.

۳. تدریس و یادگیری در آموزش ریاضی

در دوره ابتدایی تدریس ریاضی به سمت رویکرد دانش آموز محوری و حل مسئله متمایل است. به عنوان مثال یک کلاس ۴۵ دقیقه ای نوعی، از الگوی زیر پیروی می کند:

(۵) تلفیق جنبه های شناختی و عاطفی^{۲۳} (از ۱۹۸۹ تا ۱۹۹۹)

در سال ۱۹۸۹ برنامه های آموزشی ریاضی، جهت تلفیق جنبه های شناختی و عاطفی بازنگری شد. برای مثال هدف زیر در سطح آموزش ابتدایی مقرر شد. «کمک به کودکان جهت توسعه توانایی هایشان تا در برخورد با مسایل زندگی روزانه با بصیرت و منطق عمل کنند و از طریق آن پرورش نگرش آنها به سمت قدرشناسی از این برخورد ریاضی وار و به کارگیری آن در زندگی روزانه شان.» (۶) حرکت به سمت کاهش حجم محتوای برنامه درسی^{۲۴} (از ۱۹۹۹ به بعد)

طی ده سال گذشته مسائلی مانند مدرسه زدائی و «بحران در کلاس درس» قابل توجه شدند. این مسائل متأثر از فشارهای فراوانی

> بچه ها می ایستند و تعظیم می کنند.	۰
مرور درس گذشته یا ارائه بعضی موضوعات آشنا	
> فهمیدن مسأله	۵
معلم مسأله ای را که شامل مفهوم، حقیقت یا یک مهارت ریاضی باشد ارائه می دهد.	
> بچه ها مسأله را برای خودشان حل می کنند.	۱۰
هر دانش آموز به تنهایی مسأله را حل می کند، معلم آنها را تشویق می کند که مسأله را با فکر خودشان حل کنند.	
> گزارش راه حل ها	۲۵
معلم از بچه ها می خواهد راه حل شان را روی تخته بنویسند و در مورد راه حل خود توضیح بدهند.	
> بحث در مورد راه حل ها	۳۰
بچه ها راه حل هایشان را مقایسه کرده و در مورد آنها بحث می کنند، سپس به کمک معلم به یک ایده مشترک یا راه حل اصلاح شده می رسند.	
> جمع بندی توسط معلم	۴۰
معلم ایده ها، حقایق و مهارت های ریاضی آن روز را جمع بندی می کند.	
> بچه ها می ایستند و تعظیم می کنند.	۴۵



۲- تفکر ریاضی

۳- نمایش دادن/ پردازش کردن

۴- دانش/ فهم

امتحان و روی دوره دوم متوسطه اولین امتحان دانش آموزان است که در خارج مدرسه شان طراحی می شود. امتحانات عمومی در حوزه های اداری تعیین می شوند. ولیکن هر دبیرستان خصوصی نیز برای گزینش دانش آموز امتحان ورودی برگزار می کند. امتحان ورودی دانشگاه های ملی معمولاً برای دانش آموزان ۱۸ سال به بالا به دو فرم متفاوت برگزار می شود. یک آزمون عمومی توسط مرکز سنجش برای همه داوطلبان برگزار می شود و آزمون دیگر توسط هریک از دانشگاه های ملی مدیریت می شود. هر دانشگاه خصوصی هم معمولاً امتحان ورودی خود را برگزار می کند.

۵- تربیت معلم

۱-۵. معلمان ریاضی دبیرستان

برای این منظور دو راه اصلی وجود دارد:

۱- لیسانس آموزش ریاضی (دوره ۴ ساله)، به همراه دوره های تمرین عملی تدریس در دانشکده علوم تربیتی دانشگاه. دانشجویان پس از این دوره مدرک کارشناسی تعلیم و تربیت^{۲۷} می گیرند. در صورت گذراندن تعداد کافی واحد در زمینه های ریاضی، آموزش ریاضی، روش های تدریس و روانشناسی این مدرک منجر به دریافت

معمولاً معلم ها از تخته سیاه برای گزارش درس استفاده می کنند. در جریان آموزش فرایند تفکر مورد تأکید بسیار است. در دوره ابتدایی تحقیق و کار عملی مورد تشویق بسیار قرار می گیرد. در دوره اول متوسطه شیوه تدریس معمولاً به این صورت است که معلم مفاهیم و مهارت های ریاضی را با استفاده از مثال ها، وسایل کمک آموزشی و منابع تهیه شده توضیح می دهد. سپس با ارائه تعدادی کافی تمرین مهارت دانش آموزان را در محاسبات بالا می برند. در دوره دوم متوسطه معمولاً شیوه های سنتی تدریس مورد استفاده قرار می گیرند.

۴- ارزشیابی

همان طور که در بالا ذکر شد در ژاپن برنامه درسی ملی وجود دارد ولی آزمون ملی برای ارزشیابی وجود ندارد. بسیاری از معلمان اهمیت ارزیابی تکوینی^{۲۵} را مورد تصدیق قرار می دهند اما همچنان تمایل به انجام ارزیابی مجموعی^{۲۶} با استفاده از آزمون های مکتوب دارند. اغلب اوقات معلم ها آزمون های مختصری برای کنترل و تعیین سطح پیشرفت تحصیلی یادگیرنده ها به کار می برند. معلم ها متتهای سعی خود را برای کمک به دانش آموزان جهت کسب دانش و به کارگیری مهارت ها، می کنند.

قبلاً مقیاس ۱ (برای پایین ترین سطح) تا ۵ (برای بالاترین سطح) برای تعیین سطح عملکرد دانش آموزان مورد استفاده قرار می گرفت. در کنار ارزیابی های کلاسیک، ۴ نکته دیگر نیز مورد توجه است:

۱- علاقه/ رضایت/ طرز تلقی (نگرش)

جواز درجه یک تدریس می شوند.

۲- لیسانس ریاضی (دوره ۴ ساله) در دانشکده علوم، بیشتر دانشجویان در پایان این دوره مدرک کارشناسی علوم^{۲۸} می گیرند که در صورت گذراندن تعداد کافی واحد در زمینه های ریاضی، آموزش ریاضی، روش های تدریس، روانشناسی و تمرین عملی تدریس منجر به دریافت جواز درجه یک تدریس می شوند.

علاوه بر آن برای دانشجویانی که مدرک کارشناسی تعلیم و تربیت یا کارشناسی علوم و جواز درجه یک تدریس خود را با کیفیت بالا دریافت کرده باشند یک دوره ۲ ساله تحصیلات تکمیلی^{۲۹} وجود دارد. دانشجویان پس از این دوره مدرک کارشناسی ارشد تعلیم و تربیت^{۳۰} یا کارشناسی ارشد علوم^{۳۱} می گیرند که در صورت گرفتن واحدهای لازم و دفاع از پایان نامه ای که تهیه کرده اند، مدرک آنها منجر به دریافت جواز تدریس پیشرفته می شود.

۵-۲. معلمان دوره ابتدایی

برای این منظور دو راه وجود دارد:

۱- دوره ۴ ساله لیسانس در دانشکده علوم تربیتی که منجر به مدرک کارشناسی تعلیم و تربیت و جواز تدریس درجه یک می شود. در این دوره بیشتر دروس عمده ریاضی برای همه دانشجویان ارائه می شود به علاوه درس های اضافی دیگر برای دانشجویانی که قصد دارند تخصص ریاضی کسب کنند.

۲- دوره ۲ ساله کالج. در این دوره دانشجویان بعد از گذراندن واحدهای لازم جواز تدریس درجه ۲ کسب می کنند.

علاوه بر آن یک دوره ۲ ساله تحصیلات تکمیلی نیز برای آن دسته از دانشجویان که مدرک کارشناسی تعلیم و تربیت و جواز تدریس درجه یک خود را با کیفیت خوب دریافت کرده اند، وجود دارد. دانشجویان این دوره نیز بعد از گذراندن واحدهای تعیین شده و گذراندن امتحان نهایی، براساس پایان نامه ای که ارائه کرده اند، مدرک کارشناسی ارشد تعلیم و تربیت و جواز تدریس پیشرفته دریافت می کنند. برای دانشجویانی که از کالج فارغ التحصیل شده اند و یا آن دسته از دانشجویان لیسانس، که جواز تدریس ندارند، دوره های پاره وقتی وجود دارد که درس های تربیتی لازم را ارائه می کند.

۶- مباحث قابل توجه

اگرچه متوسط رتبه پیشرفت تحصیلی دانش آموزان ژاپنی در زمینه

دانش و مهارت های ریاضی بالا بوده است، ولیکن همانطور که در بالا ذکر شد، در برنامه درسی جدید، محتوای آموزشی کاهش یافته است. در نتیجه این نگرانی وجود دارد که سطح توانایی های ریاضی کودکان پایین بیاید؛ و بسیاری از دانش آموزان دبیرستانی نسبت به ریاضیات نگرش منفی دارند. در نتیجه تلاش های بسیاری برای تغییر این نگرش انجام می شود. یکی دیگر از هدف های جدید آموزشی «توسعه مبانی خلاقیت» است. که انتظار می رود این هدف مهم از طریق آموزش ریاضی برآورده شود.

این شرایط جدید ایجاب می کند که معلمان ریاضی بازتابی جدی بر فلسفه آموزشی و روش های تدریس خود داشته باشند؛ و همچنین برنامه های آموزشی دوره های تربیت معلم در دانشگاه ها نیز به تناسب این نیازها تغییر خواهند کرد.

زیر نویس

* متن کامل همه مقالات این کنفرانس، در گروه ریاضی دفتر برنامه ریزی و تألیف کتب درسی موجود می باشد.

1. International Group for the Psychology of Mathematics Education
2. Rafael E. Nunez
3. Ferdinando Arzarello
4. Nobuhiko Nohda
5. Raymond Duval
6. Peter Sullivan
7. Paolo Boero
8. Margaret Brown
9. Fou- Lai Lin
10. Dynamic Geometry
11. enaetivism
12. Soci- culturalism
13. video- conferencing
14. Web- based Sites
15. Shigeru Shimada
16. Elementary School
17. Junior High School
18. Senior High School
19. Life- Unit learning
20. Systematic learning
21. Modernization
22. Back to basic
23. Integration of cognitive and affective aspects
24. Latitude through intensive selection of educational content
25. formative evaluation
26. Summative evaluation
27. Bachelor of education (B.Ed.)
28. Bachelor of sciences (B. SC.)
29. Postgraduate
30. Master of education (M. Ed.)
31. Master of sciences (M.Sc.)



میزگرد بین المللی

نهمین کنگره بین المللی آموزش ریاضی

گزارشگر: زهرا گویا، دانشگاه شهید بهشتی

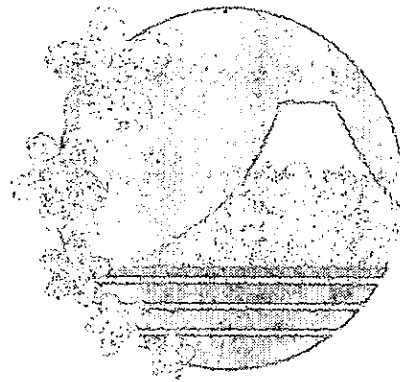
بین المللی آغاز شد. نکته جالب در برنامه ریزی این میزگرد این بود که سه نفر از شرکت کنندگان از طریق ماهواره در بحثها شرکت کرده بودند و سه نفر در جلسه حضور داشتند. هماهنگ کننده میزگرد که از سنگاپور بود، در ابتدا توضیح داد که در شروع هزاره سوم و ورود به قرن بیست و یکم، این برنامه ریزی به طور نمادین، نشانگر نقش بی بدیل تکنولوژی در قرن جدید و جلب توجه همه آموزشگران ریاضی به جدی گرفتن این نقش است.

عنوان میزگرد «نقش ریاضی در آموزش عمومی» بود. شرکت کنندگان در میزگرد از ژاپن، سنگاپور، آمریکا و استرالیا بودند. بحث های متعددی در این میزگرد مطرح شد که شامل نقش تکنولوژی، یکسان سازی یا گوناگونی در آموزش، جداسازی، نیازهای بازار کار، موفقیت تحصیلی و «نتایج سومین مطالعه بین المللی ریاضیات و علوم» (TIMSS) بود. هماهنگ کننده میزگرد ضمن تبریک سال جهانی ریاضیات - ۲۰۰۰، با شرکت کننده میزبان، بحث را آغاز کرد. عضو ژاپنی میزگرد ضمن تأکید بر نقش قابل احترام و مقبول ریاضی در برنامه درسی مدرسه ای، ابراز داشت که در حال حاضر، یکی از سؤالات مطرح برای آینده ریاضی در ژاپن این است که جهت گیری به سمت یکسان سازی باشد یا گوناگونی؟ او در ادامه، به جنبه منفی تکنولوژی اشاره کرد و نگرانی خود را از این که

نهمین کنگره بین المللی آموزش ریاضی (ICME 9) از ۳۱ جولای تا ۶ آگوست ۲۰۰۰ در شهر چیبا از توابع توکیو در کشور ژاپن برگزار شد. به دلیل هزینه های سنگین اقامت در ژاپن، تعداد شرکت کنندگان ۲۸۰۰ نفر بود که نسبت به کنگره قبلی که در اسپانیا برگزار شد، افت قابل ملاحظه ای داشت. البته تعداد شرکت کنندگان ایرانی در این کنگره نسبت به کنگره قبل، صد درصد افزایش داشت و از سه نفر، به شش نفر رسید که جای خوشحالی دارد. نکته چشمگیر این کنگره، نظم باور نکردنی در اجرا بود. بدون استثنا، سخنرانی ها در زمان های اعلام شده شروع و خاتمه می یافت.

قبلاً در گزارش هشتمین کنگره بین المللی^۱ تاریخچه ICME به تفصیل بیان شده بود.

به همین دلیل، بدون اشاره مجدد به آن، در این گزارش خلاصه ای از میزگرد آغازین تقدیم خوانندگان عزیز می شود و بخش های دیگر کنگره در گزارشهای بعدی به آگاهی می رسد. در برنامه افتتاحیه کنگره، ابتدا پیام های رئیس جمهور آمریکا و نخست وزیر ژاپن به کنگره خوانده شد که در هر دو، بر اهمیت نقش ریاضی در توسعه همه جانبه جامعه تأکید شده بود. پس از آن رئیس کنگره به شرکت کنندگان خیر مقدم گفت و سپس، یک برنامه فرهنگی - هنری اجرا شد. پس از آن، برنامه های علمی کنفرانس بایک میزگرد



ICM

شرکت کننده دانست و با مهم دانستن مطالعه ویدیویی تیمز^۱، گفت که «تیمز برای بهبود برنامه های درسی ریاضی خودمان فوق العاده باارزش است.»

ایشان در رابطه با نظر «وی هنگ تین»^۵ از سنگاپور که ایجاد مهارت های اشتغال^۶ برای دانش آموزان غیر علاقه مند به رشته های نظری و جداسازی آنها برای جلوگیری از اتلاف وقت و انرژی را ضروری می دانست گفت: «ماهیت به سرعت در حال تغییر بازار کار، متقاضی افزایش توانایی های حل مسأله^۷ و آموزش در طول زندگی^۸ است. تأکید بر ریاضی برای بازار کار، مشابه آموزش لیبرال شروع قرن بیستم است.» وی هم چنین در پاسخ به سؤال دیگر وی هنگ تین که «معلمان چه مقدار ریاضی باید بدانند» متذکر شد که «بهبود وضعیت معلمان و تدریس آنها، خیلی بیش از بهبود برنامه درسی و محتوا مهم است.» وی هم چنین، خاطرنشان ساخت که انتخاب محتوا و تدریس ریاضی با تأکید بر کاربردهای ریاضی در زندگی واقعی خیلی مشکل تر از ریاضی سستی است و معتقد بود که برای توسعه و بهبود آموزش ریاضی، تعهد و عزم عمومی لازم است. شرکت کننده دیگر میزگرد، پروفیسور گیلالدر^۹ از استرالیا و رئیس «گروه بین المللی روان شناسی آموزش ریاضی»^{۱۰} (PME) بود.

ایشان در پاسخ به شرکت کننده ژاپنی، ضمن تصریح این واقعیت که «نمی توانیم و نباید زمان را به عقب برگردانیم گفت باید به معلمان کمک کنیم تا در استفاده از تکنولوژی توانمند شوند زیرا به اعتقاد وی، دانش آموزان ما در حال حاضر، خیلی راحت تر و سهل تر از معلمان از تکنولوژی استفاده می کنند. زیرا معلمان هیچوقت فرصت یادگیری و کار با تکنولوژی را در گذشته نداشته اند. خانم گیلالدر از این نظر نسبت به تکنولوژی ابزار نگرانی کرد که در حال حاضر، تکنولوژی به عنوان یک عامل تفرقه و جداسازی عمل می کند و تعادل قدرت را در مدارس برهم زده است. وی فراگیر شدن استفاده از تکنولوژی و آموزش آن را در جلوگیری از این خطر مؤثر دانست.

گیلالدر با تأسف از تأکید بیش از اندازه ای که بر نتایج موفقیت تحصیلی تیمز و رتبه های کشورها در این مطالعه گذاشته می شود، به جنبه های کیفی این مطالعه و امکاناتی که برای آشنایی با ساختارهای آموزشی و سازماندهی های اجرایی مختلف به وجود می آورد پرداخت و گفت: «به دلایل سیاسی، تعداد ساعتها و زمان اختصاص داده شده به ریاضی در جهان در حال کاهش است و تیمز به ما کمک می کند تا امثال این پدیده ها را مطالعه کنیم. ... یا آن که مطالعه ویدیویی تیمز خیلی مهم است اما سیاستمداران و مسئولان اجرایی، به این جنبه های مطالعه علاقه مند نیستند.» وی در ادامه، به مسأله ارتباط ریاضی با بازار کار که از طرف سنگاپور مطرح شد اشاره کرد و یادآور شد که «ریاضی تدریس شده در مدارس باید با بازار کار مرتبط باشد اما بازار کار در سه سال آینده» چگونه خواهد بود؟ ... ما چاره ای

همه روزه، دانش آموزان اطلاعات بیهوده زیادی از طریق اینترنت دریافت می کنند، ابراز کرد. وی هم چنین به نقش خطیر معلمان ابتدائی در آموزش ریاضی کودکان اشاره کرد و اظهار داشت که قانع کردن دانش آموزان نسبت به اهمیت ریاضی سخت تر از یاد دادن ریاضی به آنها است.

پروفیسور بروس بس^{۱۱} - نماینده انجمن ریاضی آمریکا در NCTM، ضمن تأکید بر این که در ایالات متحده، برنامه درسی ملی وجود ندارد، یادآور شد چشم اندازی که «شورای ملی معلمان ریاضی» (NCTM) با ارائه استانداردهای ملی برای برنامه درسی ریاضی مدرسه ای ایجاد کرده است، باید بسط داده شوند. ایشان «یاد گرفتن یادگیری»^{۱۲} را وظیفه خطیر مدرسه عنوان کرد و معتقد بود که معلمان، کلید هر تغییر آموزشی هستند. وی ضمن تأکید بر حیاتی بودن آماده سازی معلمان برای تدریس، خاطر نشان ساخت که ایجاد تغییر در معلمان ابتدائی بسیار سخت است و گفت که «اگر من نتوانم روش تدریس را در دانشگاه تغییر دهم، چگونه می توانم از معلمان ابتدائی بخواهم که روش تدریس خود را تغییر دهند؟ ... همه ما که در دانشگاهها هستیم و همه کسانی که بیرون هستند، باید در بهبود اوضاع ریاضی دخیل باشیم.» پروفیسور بس یکی از هدفهای تیمز را نتیجه گیری راجع به وضعیت جاری آموزش ریاضی در کشورهای

نداریم جز این که به مهارت‌های کیفی ریاضی که در بازار کار به آنها نیاز است توجه کنیم. فکر کردن راجع به ریاضی مورد نیاز در بازار کار خیلی خطرناک است. زیرا مشاغل دائم در حال تغییر هستند و اگر برای مشاغل خاصی ریاضی آموزش داده شود، با تغییر آن شغل، ریاضی آموزش داده شده بی‌فایده خواهد بود. در نتیجه، قدرتی را که از طریق دانش ریاضی می‌توانیم کسب کنیم خیلی مفیدتر از ریاضی متکی به نیازهای بازار کار است. وی در رابطه با آموزش معلمان، نیازمندی به پژوهش در این مورد را یادآور شد و پاسخ به سؤالاتی پژوهشی زیر را ضروری دانست:

- معلمان درباره ریاضی چگونه فکر می‌کنند؟
- معلمان چگونه با یک مسأله ریاضی دست و پنجه نرم می‌کنند؟
- آیا معلمان در حل مسأله ریاضی پافشاری مستمر دارند یا به قانع شدن در مورد درستی چیزی اکتفا می‌کنند؟
- آیا معلمان به یادگیری ریاضی تمایل دارند؟
- رویکرد معلمان به ریاضی چگونه است؟
- جنبه‌های شناختی یادگیری ریاضی به خصوص در معلمان ریاضی دوره ابتدائی که بسیار مهم هستند، چگونه باید تقویت شوند؟
- پروفسور لدر در واکنش به نظر پروفسور بس در رابطه با ضرورت توجه به کاربردهای ریاضی در زندگی واقعی، سؤال کرد «از کاربرد در زندگی واقعی چه کسانی صحبت می‌کنیم؟ زندگی واقعی معلمان؟ زندگی واقعی بعضی از دانش‌آموزان؟ یا زندگی واقعی همه دانش‌آموزان؟» وی در ادامه، روندهای زیر را برای آینده آموزش ریاضی پیش‌بینی کرد:
- زمان بیشتر و حساب شده‌تر برای گفت‌وگو با دانش‌آموزان؛
- زمان بیشتر و حساب شده‌تر برای آموزش معلمان ریاضی؛
- اشتیاق غالب برای ریاضی؛
- توجه به تساوی حقوقی به عنوان اصلی‌ترین مبحث در آموزش ریاضی.

وی هنگام تین که از طریق ماهواره از سنگاپور در میزگرد شرکت داشت، در ادامه صحبت‌هایش، متذکر شد که «ما باید تغییر را در آغوش بکشیم و به روندها و تغییرهای جهانی توجه کنیم. به نیازهای بازار کار حساس باشیم و نیازهای هر شهروند را جلدی بگیریم. و برای اقتصاد دانش‌مدار^{۱۱} تلاش کنیم.» وی ضمن تأکید بر اعطای آزادی بیشتر به مدارس، اعلام کرد که به مدارس سنگاپور، استقلال بیشتری داده شده است.^{۱۲} ایشان با هشدار نسبت به فاصله عمیقی که تکنولوژی بین فقرا و ثروتمندان (محرومان و برخورداران) می‌تواند ایجاد کند، خاطرنشان ساخت که برای پُر کردن این فاصله، در حال حاضر، تمام مدارس سنگاپور بر اثر یک تلاش سه ساله، به شبکه اینترنت متصل هستند و دارای تجهیزات تکنولوژی برتر می‌باشند. وی یکی از چالش‌های بزرگ نظام آموزشی خود را در انتخاب

محتوای برنامه درسی دانست و با اشاره به این که نمی‌توان برنامه درسی را با محتوای زیاد پُر کرد، اظهار داشت «ما رفته رفته این نیاز را حس کرده‌ایم که مدارس باید خودشان هدفهای آموزشی خود را تعیین کنند و در تهیه برنامه درسی، ابتکار عمل را به دست گیرند.» عضو دیگر میزگرد که از طریق ماهواره از آمریکا مشارکت می‌کرد، بیش از هر چیز، توجه به وضعیت معلمان و تکنولوژی را در آینده آموزش ریاضی مؤثر دانست. ایشان با تأکید بر این که باید برای معلمان شأنی متناسب با دانشمندان و مهندسان در نظر گرفته شود، حمایت جدی از معلمان را تصریح کرد و گفت: «ما قطعاً باید کاری کنیم که وضعیت معلمان از هر نظر بهبود یابد که این بهبود، شامل حقوق و وضعیت اقتصادی آنها نیز باید باشد.» وی دسترسی عمومی به شبکه جهانی (WWW) را یک پیروزی بزرگ برای جامعه جهانی خواند و خاطرنشان ساخت که مدرسه، آموزش و ریاضی باید توانایی و مهارت تفکیک اطلاعات خوب از بد را در دانش‌آموزان ایجاد کند.»

آقای وی هنگام تین از سنگاپور ضمن اشاره به توافق عمومی در میزگرد بر سر مباحث اصلی آموزش ریاضی در آینده، بر ضرورت توانایی معلمان در الگوسازی تدریس خوب، و مطالعه چگونگی آموزشهای در طول خدمت معلمان - نه فقط آموزشهای قبل از خدمت، در جهت پاسخگویی به نیازهای فزاینده حرفه معلمي تأکید کرد.

در پایان، هماهنگ کننده میزگرد ضمن جمع‌بندی مباحث و گفتن این که در این میزگرد، بیش از آن که پاسخی داده شود، سؤال مطرح شد اعلام کرد که «برای همه ما، افتخار بزرگی بود که سال جهانی ریاضیات - ۲۰۰۰ را در این میزگرد جشن بگیریم.»

زیر نویس‌ها

1. International Congress on Mathematical Education (ICME)
2. Bruce Bass
3. Learning How to Learn
- ۴- مطالعه ویدئویی تیمز در سه کشور آمریکا، آلمان و ژاپن انجام شد. بیش از ۱۰۰ ساعت تدریس ریاضی در پایه سوم راهنمایی در هریک از این کشورها ضبط ویدئویی شد و مورد تجزیه و تحلیل کیفی قرار گرفت. نتایج آن نیز هم به صورت یک نوار ویدئویی و هم کتاب منتشر شد. مرکز ملی تیمز در ایران نوارها را در اختیار علاقه‌مندان قرار می‌دهد. ایشان دارای دکترای ریاضی در نظریه k در جبر هستند.
5. Wee Heng TIN
- ۶- معادل این شاخه در ایران، شاخه «کار دانش» و تا حدودی «فنی - حرفه‌ای» است.
7. Problem solving
8. Life - Long Education
9. Gila Leder
10. Psychology of Mathematics Education (PME)
11. Knowledge-based Economy
۱۲. این مسأله قابل توجه است، زیرا سنگاپور دارای نظام آموزشی کاملاً متمرکز است.

رمز پویایی ریاضیات

سیدمسعود امینی
دانشگاه شهید بهشتی

کمک نظریه رسته ها^۱ متولد می شوند. رابطه ریاضیات با علوم و فن آوری دوسویی است. بدون هندسه دیفرانسیل و آنالیز تانسوری، نظریه نسبیت و بدون آنالیز مختلط، مکانیک سیالات و الکترونیک توفیقی نداشتند و برعکس بدون لیزر، شاید نظریه تلاطم^۲ خیلی دیرتر بوجود می آمد، و اگر بخاطر هواشناسی نبود، سیستم های دینامیکی رشد امروزی را نمی کرد.

جمله سوم

تعجب ما بی دلیل نیست

ویگنر برنده جایزه نوبل در دهه ۱۹۶۰، مقاله ای دارد تحت عنوان «کارایی نامعقول ریاضیات در علوم طبیعی»^۳. در این مقاله ویگنر موارد متعددی را مثال می زند که جمله فوق را تأیید می کند. گالیله می گفت: «قوانین طبیعت به زبان ریاضیات نوشته شده اند» و انیشتین معتقد بود که «تنها نظریه فیزیکی ای درست به نظر می رسد که از لحاظ ریاضی زیبا باشد.»

بگذارید بعضی مثال های محسوس تر را بررسی کنیم:

از لحاظ نظری می توان سرعت نور را کم کرد. یک مدل ریاضی برای این ایده ارائه شد و جواب نظری آن به شرایط فیزیکی ترجمه گردید: در سال گذشته میلادی دانشمندان سرعت نور را به ۶۰ کیلومتر در ساعت رساندند (یعنی با دو چرخه می توان از نور سبقت گرفت!). یک مثال دیگر: از لحاظ نظری، ریاضیات زیستی وجود «ساعت زیستی» بدن را تأیید می کند و پروفیسور زیگفرید

چهار جمله

جمله اول: ریاضیات پویا و کارآمد است.

جمله دوم: جمله اول درست است. مثالهایی از کارایی ریاضیات.

جمله سوم: جمله دوم عجیب است. میزان کارایی ریاضیات باور نکردنی است.

جمله چهارم: جمله سوم غلط است. رمز پویایی و کارایی ریاضیات.

جمله دوم

ما با ریاضیات محاصره شده ایم

شواهد بسیاری وجود دارد که ادعای فوق را تأیید می کند. اخیراً همه شاهد تصاویر زیبای مشتری بودیم که «کاوشگر ۲» بر ایمان ارسال کرده بود. بدون نظریه کدها، ما چنین فن آوری ای در دست نداشتیم. کامپیوترها امروزه اشیائی کارآمد تلقی می شوند، ولسی بدون جبر مجرد و علاوه آنالیز عددی، شاخه ساختمان داده ها در علوم کامپیوتر بوجود نمی آمد که بدون آن کامپیوترها موجودات بی مصرفی خواهند بود. اگر نظریه معادلات دیفرانسیل نبود، مخابرات یک قدم هم جلو نمی رفت. آنچه گفتیم مختص ریاضیات عالی قرن بیستم نیست، یک نظریه هندسی متعلق به قرن نوزدهم (بازسازی مشخصات سه بُعدی به کمک مقاطع دوبعدی) اساس کنار متن خوان های^۱ امروزی است. نسل جدیدی از زبان ها و نرم افزارهای کامپیوتری به

حکیمی در آلمان موفق می شود ساعت زیستی نوعی از کرم ها را یافته و با دستکاری آن عمر کرم ها را ۶ برابر کند. آیا ریاضیات زیستی، امکان کار روی ساعت زیستی انسان را فراهم خواهد آورد؟ (آیا انسانهایی ۵۰۰ ساله خواهیم ساخت؟!). در اوایل قرن گذشته، محاسبات آنالیز تانسوری، انحراف مدار عطارد را پیش بینی کرد و با تأیید این پیش بینی راه بر مکانیک نسبیتی که پیش بینی کرد زمان به سرعت بستگی دارد، گشوده شد. خیلی نگذشت که ساعت های اتمی ناسا، اختلاف زمانی پیش بینی شده را تأیید کردند. در یک مثال دیگر، محاسبات ریاضی، استیون هاو کینگ را متقاعد کرد که «سیاهچاله ها» وجود دارند، امروزه بسیاری معتقدند که قسمت اعظم جهان نامرئی است. این ها نمونه هایی از دامنه وسیع کاربردهای ریاضیات است، اما آیا همه چیز را در این مورد می دانیم؟ به خاطر داشته باشید که پنتاگون مدتها انتشار هر گونه گزارشی در مورد کاربردهای قضیه کوچک فرما:

$$p \text{ عدد اول، } (a, p) = 1 \text{ آنگاه}$$

$$a^{p-1} \equiv 1 \pmod{p} \text{ (پیمانۀ)}$$

را در رمزگشایی ممنوع کرده بود!



جمله چهارم

رمز پویایی و کارایی ریاضیات

۱- زبان ریاضیات: ریاضیات زبان خاص خود را دارد که از آن به سختی محافظت می شود (سختگیری های معلمین ریاضی را بخاطر بیاورید!) اما چرا؟! (چرا «کاهن» ها معنی «اوراد» خود را به مردم یاد نمی دهند؟!).

یک لطیفه اسکاتلندی: یک زیست شناس، یک فیزیکدان و یک ریاضی دان در قطاری در اسکاتلند مسافرت می کردند. در مزرعه ای کنار ریل قطار، یک گوسفند سیاه مشاهده می شد. زیست شناس فریاد زد: «همه گوسفندهای اسکاتلندی سیاهند!». فیزیکدان اعتراض کرد: «بگوئید در اسکاتلند گوسفندان سیاهی هست!». ریاضی دان سرفه ای کرد و گفت: «وجود دارد مزرعه ای در اسکاتلند، که در آن وجود دارد گوسفندی، که

حداقل یک طرف آن سیاه است!!».

وایتهد می گفت که نمادهای ریاضی برای بیان «اقتصادی و دقیق» مفاهیم ریاضی طراحی شده اند. بسیاری از فرمولهای ریاضی کپسولهایی حاوی مفاهیم هستند، مثلاً:

$$e^{\pi i} = -1$$

در خود، موارد زیر را نهفته و به هم مربوط ساخته است:

e = پایه لگاریتم نپر = شروع بحث تصاعد ها و اعداد غیر جبری.

π = مرکز ثقل هندسه و مثلثات قدیم.

i = اولین عدد غیر حقیقی، شروع بحث هایی چون نظریه معادلات و گروه های متقارن.

۱- = شروع دوره جدیدی در ریاضیات با کشف اعداد منفی.

کیلی^۵ وقتی ماتریس ها را یافت، از آنها به عنوان ابزاری برای خلاصه نویسی یاد می کرد و می گفت من اشیایی یافته ام که از لحاظ ریاضی جالبند ولی قاطعانه می گویم کاربردی نخواهند داشت. ما بسیار سعادتمندیم که کیلی اشتباه کرده بود!

۲- تجرید: در علوم تجربی و انسانی معمولاً در مرحله قیاس و استقراء ناقص می مانیم، ولی ریاضیات، به سوی تجرید، تعمیم و اثبات گام برمی دارد و فهم جدید و مثالهای جدیدی به ارمغان می آورد.

مثلاً با تجرید مفاهیم شهودی در اطرافمان به مفاهیم پیوستگی و مشتق پذیری دست یافتیم ولی وقتی وایرشتراس در قرن نوزدهم مثالی از یک تابع «همه جا پیوسته، هیچ جا مشتق پذیر» ارائه کرد، برای شهود ما پذیرفتنی به نظر نمی رسید. همچنین مفهوم تقارن به مفهوم «گروه» تجرید شد. ولی اکنون فیزیکدانهایی که با دیدن گروه های مجرد به دنبال «ذرات بنیادی» جدید هستند، خبر از «شکست تقارن»^۶ در فیزیک ذرات بنیادی می دهند! و هر روز ذرات و ضد ذرات را به رخ ما می کشند.

۳- تعمیم: نقش عدد $ad - bc$ در حل پذیری

$$\begin{cases} ax + by = e \\ cx + dy = f \end{cases}$$

به مفهوم دترمینان تجرید شد و سپس معکوس پذیری ماتریس ها به عملگرها تعمیم داده شد و مکانیک کوانتومی متولد گردید. فضاهای برداری تعمیم و تجریدی از R^2 هستند که در بُعد ۴ به

مکانیک نسبیتی و در بُعد نامتناهی به مکانیک کوانتومی منجر می شوند.

۴- اثبات: هر عملی راهی برای حصول اطمینان از نتایج خود دارد: آزمایش (شیمی)، بررسی حالات متعدد (روانشناسی) مشاهده (نجوم) اقناع (حقوق) و ... بعضی از این روش ها هستند. ریاضیات از تمام این شیوه ها استفاده می کند ولی هیچیک را اثبات تلقی نمی کند. اثبات دسته بندی گروه های ساده متناهی، پانزده هزار صفحه است! و حدس گلدباخ^۶ برای اعداد تا $40,000,000,000$ تأیید شده است، ولی هنوز اثبات نشده!

۵- وجود: در ریاضیات اشیائی وجود دارند که بتوان وجود آنها را ثابت کرد. پل دیراک فیزیکدان معروف انگلیسی مدتها با توابعی (که امروزه به تابع دلتای دیراک معروفند) کار می کرد ولی بعداً معلوم شد چنین توابعی وجود ندارند (شاید دیراک خود از این امر آگاه بود!) بعداً لورال شوارتس، ریاضیدان معروف فرانسوی نظریه توزیع^۷ را ارائه کرد که کارهای دیراک در فیزیک اتمی را تأیید می کرد. امروزه بررسی پالس های الکتریکی در الکترونیک و مخابرات نیازمند استفاده از نظریه توزیع است.

یک مثال دیگر: می دانیم عدد مثبت x که برای هر n طبیعی داشته باشیم $x < \frac{1}{n}$ وجود ندارد. اما قضیه ای در منطق و نظریه مدل ها به نام قضیه فشردگی^۸ وجود دارد که می گوید اگر دستگاهی شمارا از اصول موضوع برای هر تعداد متناهی از اصول خود مدل داشته باشد، سازگار است (یعنی مدلی برای کل دستگاه خواهیم داشت). بر همین اساس آبراهام رابینسون بی نهایت کوچک ها را تعریف کرد و آنالیز غیراستاندارد^۹ متولد شد.

ریاضیدانها در بسیاری موارد از راه محاسبه ریاضی وجود اشیائی را دریافته اند که شهود فیزیکی قادر به پیش بینی آنها نبوده است: لطیفه موش و زنگوله: به فیزیکدانی گفتند اگر موشی با سرعت معلوم روی دایره ای با شعاع معلوم بچرخد و به دم موش زنگوله ای بسته شده باشد، سرعت موش چقدر باشد که صدای زنگوله را نشنود. فیزیکدان پس از مدتی فکر پاسخ داد که چون امواج به صورت کروی و پیوسته پخش می شوند، این امر امکانپذیر نیست. همین مسأله به ریاضیدان داده شد؛ پس از مدتی محاسبه سرش را از روی انبوه کاغذها برداشته و گفت: محاسبات نشان می دهند جواب یکتاست: $v=0$!

(یعنی اگر موش حرکت نکند صدای زنگوله ای را که بصدا درنیامده، نخواهد شنید!).

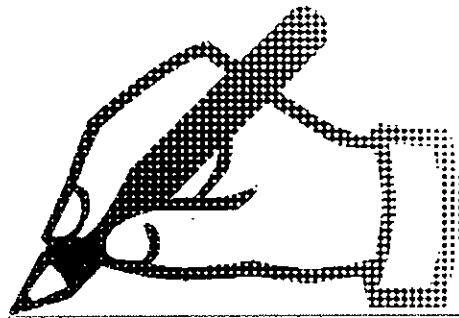
۶- کشف: ریاضیات در کشف و پیش برد اهداف خود از شیوه خاص خود استفاده می کند. در علوم طبیعی معمولاً با قیاس از حالات خاص به حالت کلی می رسم ولی در فرمول بندی نظریه های ریاضی (و حتی حل مسائل خاص) در بسیاری موارد، ابتدا حالت کلی حل شده و سپس حالات خاص از آن استنتاج می شود. به عنوان مثال به لطیفه دیگری توجه کنید:

لطیفه اجاق و کتری: از ریاضیدانی پرسیدند با اجاقی خاموش و کتری خالی چگونه می توان آب گرم بدست آورد. گفت: اجاق را روشن، کتری را پر آب کرده و روی اجاق می گذاریم! سپس پرسیدند: با اجاقی روشن و کتری پر چگونه می توان آب گرم بدست آورد. گفت: این از اولی هم ساده تر است. اجاق را خاموش، کتری را خالی کرده، سپس می گوئیم «مسأله برمی گردد به مسأله قبل!». و السلام

زیر نویس

این مقاله در سومین همایش شکوفه ها ریاضی دانشگاه شهید بهشتی، فروردین ۷۸- ارائه شده است.

1. Scanners
2. Category theory
3. Turbulance
4. E. P. Wigner, The unreasonable effectiveness of Mathematics in the natural sciences, Comm. in Pure and Applied Math, 1960.
5. Cayley
6. Broken symmetry
7. Goldbach conjecture
8. Distribution theory
9. Compactness theorem
10. Non Standard Analysis



ادایات معلمان

تهیه کننده: زهرا گویا، دانشگاه شهید بهشتی

به دلیل اهمیت نقش معلم، برنامه های آموزش معلمان از اهمیت ویژه ای برخوردار است. مجله در نظر دارد که این مهم را به عنوان یکی از وظایف اصلی خویش بداند. به همین منظور، ستونی در مجله با عنوان روایت های معلمان ریاضی باز شده است تا از طریق آن، بتوانیم رابطه نزدیکتری با معلمان ریاضی برقرار کنیم. این روایت ها برای محققان و معلمان محقق فرصت ارزنده ای به وجود می آورد تا به تبیین نظریه های آموزشی و تدریس که از دل کلاس درس و عمل معلم می جوشد، بپردازند. آنگاه نظریه ها به عمل در می آیند و مجدداً عمل به نظریه کشانده می شود و این فرآیند همچنان ادامه پیدا می کند.

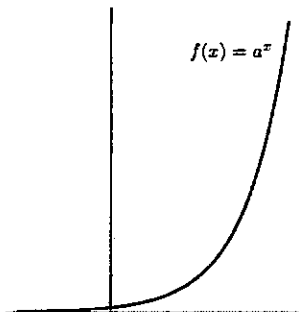
از همکاران گرامی انتظار می رود که روایت های خود را برای ما بفرستند. علم زمانی ارزشمند است که در اختیار عموم قرار گیرد، زیرا که زکات علم نشر آن است. معلمان عزیز باید به اهمیت تجربه ای خود واقف شوند و با پویایی به غنی تر کردن آنها بپردازند.

دانش آموزان و دانشجویان ما اغلب با انبوهی از سؤال های بی جواب در مورد چرایی تدریس موضوع های مختلف ریاضی مواجه هستند. گاه جرئت و فرصت ابراز آنها را دارند و گاه آنقدر در خلوت خود این سؤالها را مطرح کرده اند و نسبت به یافتن پاسخ برای آنها مأیوس شده اند که به طور تدریجی، روحیه پرسشگری را از دست داده و منفعلانه به آنچه که به عنوان «درس ریاضی» به آنها ارایه می شود تسلیم می شوند. در نتیجه، یاد گرفتن به معنای پس دادن آن در امتحان، وجه غالب آموزش ریاضی مدرسه ای یا دانشگاهی می شود. برای برون رفت از این چرخه ناصواب، یکی از راههای مناسب، ایجاد روحیه پرسشگری در یادگیرنده، از طریق تدریس است. در این روایت، تجربه نگارنده از تدریس مشتق تابع نمائی در کلاس ریاضی عمومی ۱ مخصوص زیست شناسی (دانشجویان سال اول) است. این متن با استفاده از حسابان: پروژه هاروارد تهیه شده است.

مشتق تابع نمائی

به نظر شما، نمودار مشتق یک تابع نمائی چگونه است؟

$$f(x) = a^x \text{ و } a > 1$$



(اگر $x \rightarrow -\infty$ آنگاه $a^x \rightarrow 0$ یعنی نمودار مجانب محور x ها است.)

وقتی که $x < 0$ ، تابع با آهستگی در حال افزایش است. وقتی $x > 0$ ، تابع سریع تر افزایش می یابد پس مقادیر f' برای $x < 0$ کوچک هستند و برای $x > 0$ بزرگتر هستند. چون تابع به ازای تمام مقادیر حقیقی x افزایشی است، مشتق مثبت است و نمودار مشتق باید بالای محور x ها قرار گیرد. شاید با کمی جستجو، دریابید که نمودار f' باید تداعی کننده خود f باشد. بیایید با هم، این مشاهده را برای 2^x و 3^x بررسی کنیم.

از نمودار می توانیم بفهمیم که برای h های منفی، مقدار

$$\frac{f(0+h)-f(0)}{h} = \frac{2^h - 2^0}{h} = \frac{2^h - 1}{h}$$

h های مثبت، مقدار $\frac{2^h - 1}{h}$ بزرگتر از مشتق است. از جدول زیر،

می بینیم که مشتق بین $0/693123$ و $0/693171$ است.

عددی: برای پیدا کردن مشتق در $x = 0$ ، باید به مقادیر زیر نگاه کنیم:

$$\frac{f(0+h)-f(0)}{h} = \frac{2^h - 2^0}{h} = \frac{2^h - 1}{h}$$

برای مقادیر کوچک h ، یعنی وقتی که h نزدیک و نزدیک تر به

صفر می شود، جدول زیر بعضی از مقادیر 2^h و $\frac{2^h - 1}{h}$ را نشان می دهد:

مقادیر عددی برای $\frac{2^h - 1}{h}$ برای 2^x نزدیک $x = 0$

h	2^h	$\frac{2^h - 1}{h}$
$-0/0003$	$0/999792077$	$0/693075$
$-0/0002$	$0/999861380$	$0/693099$
$-0/0001$	$0/999930688$	$0/693123$
0	1	
$0/0001$	$1/000069322$	$0/693171$
$0/0002$	$1/00013864$	$0/693195$
$0/0003$	$1/00020797$	$0/693219$

توجه کنید که برای محاسبه این مقادیر، استفاده از ماشین حساب ضروری است.

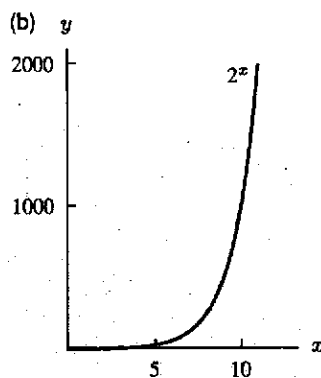
توجه داشته باشید که حد عبارت $\frac{2^h - 1}{h}$ وقتی که h به سمت صفر

میل می کند را مشتق نامیده بودیم:

پس تا سه رقم اعشار،

$$f'(0) = 0/693$$

یعنی در نقطه $x = 0$ ، $f'(0)$ برابر است با



اثبات افزایشی (معدودی) بودن تابع a^x

$$x > y \Leftrightarrow x - y > 0$$

$$\Rightarrow a^{x-y} > 1$$

$$\frac{a^x}{a^y} > 1$$

$$\Leftrightarrow a^x > a^y$$

اول، مشتق $f(x) = 2^x$ را در $x = 0$ به صورت نموداری و سپس عددی محاسبه می کنیم.

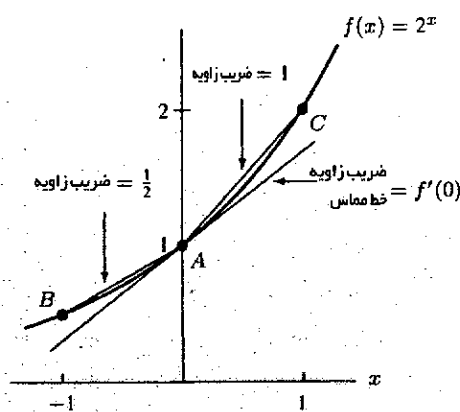
نموداری: اگر یک خط مماس در $x = 0$ به تابع نمایی $f(x) = 2^x$ رسم کنیم، می بینیم که آن خط دارای ضریب زاویه مثبت است. زیرا، ضریب زاویه خط BA

$$\frac{2^0 - 2^{-1}}{0 - (-1)} = \frac{1}{2} \quad (\text{نزدیکی های A از سمت چپ})$$

و ضریب زاویه خط AC

$$\frac{2^1 - 2^0}{1 - 0} = 1 \quad (\text{نزدیکی های A از سمت راست})$$

است، پس می دانیم که مشتق باید بین $\frac{1}{2}$ و 1 باشد.



نمودار $y = 2^x$ و نشان دادن مشتق در $x = 0$

2^x را خارج حد بنویسیم:

$$f'(x) = 2^x \lim_{h \rightarrow 0} \left(\frac{2^h - 1}{h} \right) \quad (1)$$

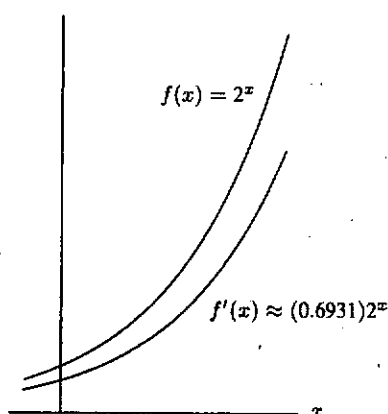
اما قبلاً نشان داده بودیم که

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{2^h - 1}{h} \approx 0.6931$$

پس این مقدار را در رابطه (۱) می گذاریم:

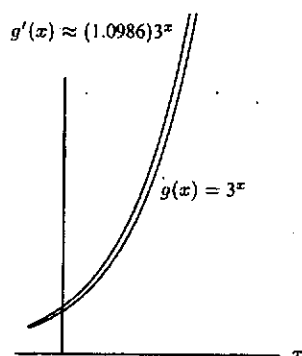
$$(2^x)' = f'(x) \approx (0.6931)2^x$$

نمودارهای $f(x) = 2^x$ و $f'(x) \approx (0.6931)2^x$ در زیر نشان داده شده است. توجه کنید که این دو نمودار کاملاً شبیه هم هستند.



نمودار $f(x) = 2^x$ و مشتق آن

هم چنین، نمودار $g(x) = 3^x$ و $g'(x)$ نیز نشان داده شده است:



نمودار $g(x) = 3^x$ و مشتق آن

$$\begin{aligned} f'(0) &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{2^h - 2^0}{h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{2^h - 1}{h} \\ &\approx 0.6931 \end{aligned}$$

که حد را با محاسبه $\frac{2^h - 1}{h}$ برای مقادیر کوچک h محاسبه می کنیم به طور مشابه، می توانیم مشتق را در نقاط $x = 2$ و $x = 1$ محاسبه کنیم:

$$f'(1) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{2^{1+h} - 2^1}{h} = 1.3863$$

$$f'(2) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{2^{2+h} - 2^2}{h} \approx 2.7726$$

آیا می توانید رابطه بین این مقادیر و مشتق را ببینید؟ در این قسمت لازم است که با فرصت ایجاد شده، دانش آموزان خودشان روابط زیر را کشف کنند. سپس با جمع بندی نتایج آنها اگر توجه کرده باشید که $1.3863 \approx 2(0.6931)$ و $2.7726 \approx 4(0.6931)$ ، آنگاه درمی یابید که

$$f'(0) \approx 0.6931 = 0.6931 \times 2^0$$

$$f'(1) \approx 1.3863 = 0.6931 \times 2^1$$

$$f'(2) \approx 2.7726 = 0.6931 \times 2^2$$

آیا الگو را می بینید؟ به نظر می رسد که

$$f'(x) \approx 0.6931 \times 2^x$$

باشد، حالا به تابع مشتق نگاه کنیم و ببینیم که چرا چنین اتفاقی می افتد؟

$$\begin{aligned} f'(x) &= \lim_{h \rightarrow 0} \left(\frac{2^{x+h} - 2^x}{h} \right) \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} \left(\frac{2^x \cdot 2^h - 2^x}{h} \right) \\ &= \lim_{h \rightarrow 0} 2^x \left(\frac{2^h - 1}{h} \right) \end{aligned}$$

چون در این محاسبه، 2^x تغییر نمی کنند، پس می توانیم

این مقدار را محاسبه کنیم. با این حال، وقتی که $a=2$ ، می دانیم که $\lim_{h \rightarrow 0} (0.6931)$ کمتر از ۱ است و مشتق کوچکتر از تابع اصلی است. وقتی $\lim_{h \rightarrow 0} (1.0986)$ بیشتر از ۱ است، مشتق بزرگتر از ۱ است. آیا یک حالت بینابین وجود دارد که در آن، مشتق و تابع دقیقاً برابر باشند؟ به بیانی دیگر:

آیا مقداری برای a می توان یافت که $(a^x)' = a^x$ ؟ اگر چنین باشد، ما تابعی پیدا کرده ایم که دارای خاصیت برجسته ای است و با مشتق خودش برابر است. پس بگذارید دنبال چنان a ای بگردیم. این یعنی a را طوری پیدا کنیم که

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{a^h - 1}{h} = 1$$

باشد یا برای h کوچک،

$$\frac{a^h - 1}{h} \approx 1$$

اگر معادله را برای a حل کنیم، می توانیم a را به صورت زیر محاسبه کنیم.

$$a^h - 1 \approx h \quad \text{یا} \quad a^h \approx 1 + h \quad \text{یا} \quad a \approx (1 + h)^{\frac{1}{h}}$$

♦ توجه:

اگر به جای h ، $\frac{1}{k}$ را قرار دهیم که k عدد حقیقی باشد، آنگاه

اگر $h \rightarrow 0$ آنگاه $\frac{1}{h} \rightarrow \infty$ و عبارت $(1+h)^{\frac{1}{h}}$ با این تغییر متغیر تبدیل به $(1+\frac{1}{k})^k$ می شود و

$$\lim_{h \rightarrow 0} (1+h)^{\frac{1}{h}} = \lim_{k \rightarrow \infty} (1+\frac{1}{k})^k$$

و این مشابه مدل جمعیت است که قبلاً بررسی کرده بودیم یعنی

$$p(t) = p(0) (1 + \frac{r}{n})^{nt}$$

$$g'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{3^{x+h} - 3^x}{h} = 3^x \lim_{h \rightarrow 0} \frac{3^h - 1}{h}$$

مشابه جدول قبلی، مقدار $\frac{3^h - 1}{h}$ نیز تاسه رقم اعشار، به طور تقریبی برابر با 1.0986 می شود. پس:

$$g'(x) \approx (1.0986) 3^x$$

برای $g(x) = 3^x$ ، $g'(x) \approx (1.0986) 3^x$ ، و نسبت ثابت بزرگتر از ۱ است، پس نمودار مشتق بالای نمودار تابع اصلی قرار می گیرد.

توجه کنید که هم در 2^x و هم در 3^x ، مشتق متناسب با تابع اصلی است. برای $f(x) = 2^x$

$$f'(x) \approx (0.693) 2^x.$$

یعنی نسبت ثابت کمتر از یک است و نمودار مشتق، زیر نمودار تابع اصلی است.

مشتق a^x و تعریف e

محاسبه مشتق $f(x) = a^x$ برای $a > 0$ ، با استفاده از تعریف مشتق و مثل سایر توابع انجام می شود:

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{a^{x+h} - a^x}{h} = a^x \lim_{h \rightarrow 0} \frac{a^h - 1}{h}$$

مقدار $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{a^h - 1}{h}$ به x وابسته نیست پس برای هر مقدار خاص a ، ثابت است. در نتیجه، مشتق متناسب با تابع اصلی است و نسبت ثابت آن

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{a^h - 1}{h}$$

می باشد.

بدون دانستن مقدار a ، نمی توانیم با استفاده از ماشین حساب،

اگر یادتان باشد، با در نظر گرفتن بازه های کوچک تری از زمان، تعداد n ها را زیاد و زیادتر کردیم تا رشد جمعیت را با دقت بیشتر و تقریباً به طور پیوسته اندازه بگیریم. بیشتر و بیشتر کردن تعداد بازه های زمانی یعنی حد این عبارت را وقتی که n به سمت بینهایت میل می کند به دست آوریم:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{e^h - 1}{h} = 1$$

که معنای این آنست که e^x ، مشتق خودش است:

$$(e^x)' = e^x \cdot 1$$

حالا دیدید که چرا به e ، پایه طبیعی لگاریتم می گویند؟! به آن فکر کنید.

یعنی این که نسبت های ثابتی که در مشتق های 2^x و 3^x وجود دارند، لگاریتم های طبیعی هستند. در واقع، وقتی $\ln 2 \approx 0.6931$ و $\ln 3 \approx 1.0986$ ، می توان نتیجه گرفت که $(2^x)' = (\ln 2)2^x$ و $(3^x)' = (\ln 3)3^x$ یعنی

$$(2^x)' = (\ln 2)2^x$$

و

$$(3^x)' = (\ln 3)3^x$$

به طور کلی

$$(a^x)' = (\ln a)a^x$$

هدف از این گونه تدریس، نشان دادن ارتباط و اتصال بین مقولات ریاضی، ایجاد درک رابطه ای در یادگیرندگان ریاضی و تلاش برای پاسخگویی به سؤالات ابراز شده و ابراز نشده یادگیرندگان در رابطه با چرایی تدریسی است که انجام می دهیم.

منبع اصلی

Deborah Hughes et al. (1994).

Calculus : Harward Project.

$$p(t) = p(0) \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{r}{n}\right)^{nt}$$

اگر عبارت $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{r}{n}\right)^{nt}$ را با $\lim_{k \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{k}\right)^k$ که معادل

$\lim_{h \rightarrow 0} (1+h)^{\frac{1}{h}}$ است مقایسه کنید، به نتایج جالبی می رسید.

h	$(1+h)^{\frac{1}{h}}$
0/001	2/7169239
0/0001	2/7181459
0/00001	2/7182812

با اختیار کردن مقادیر کوچک h ، می بینید که $a \approx 2/718$ این مقدار در تاریخ ریاضی به احترام جان نپر، عدد e نامیده شده است پس:

$$e \approx (1+h)^{\frac{1}{h}} \approx 2/718$$

در واقع، می توان نشان داد که

$$e = \lim_{h \rightarrow 0} (1+h)^{\frac{1}{h}} = 2/718 \quad \text{یا} \quad e = \lim_{k \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{k}\right)^k$$

و

IMO
2000
KOREA

چهل و یکمین المپیاد بین المللی ریاضی

گزارشگر: یحیی تابش، دانشگاه صنعتی شریف

در حاشیه، چند نکته نیز قابل ذکر است: اعضای تیم ایران، نمره زیادی را به خاطر مسأله های ساده از دست دادند. در حالی که به راحتی می توانستند در رده چهارم جدول قرار گیرند. هر چند که بالاخره، ماهیت المپیاد، دارای چنین رقابت های فشرده ای است. نکته قابل توجه دیگر این که امسال برای اولین بار هیأت سرپرستی را دو نفر از المپیادهای قبلی (امید نقشینه و ایمان افتخاری) همراهی می کردند که این خود نویدبخش تداوم فعالیت ها و ایجاد نشاط لازم در این فعالیت است، هر چند که بیم «امتحان زدگی» و موقعیت سنجی به جای مشارکت در التذاذ ریاضی و پی آمدآن شرکت در المپیاد، نگران کننده ترین جنبه ای است که ممکن است فعالیت المپیاد را از نشاط لازم دور سازد. نگاهی به مسأله های این دوره نیز خالی از لطف نیست:

در آستانه هزاره جدید، چهل و یکمین المپیاد بین المللی ریاضی از دوازدهم تابست و پنجم جولای ۲۰۰۰ در کشور کره جنوبی برگزار شد. در این المپیاد ۴۸۰ دانش آموز از ۸۲ کشور جهان به رقابت پرداختند. تیم شش نفره کشور ما توانست دو مدال طلا، سه مدال نقره و یک مدال برنز به قرار زیر کسب کند:

✽ **امین امین زاده گوهری** دبیرستان علامه حلی کرمان، مدال طلا

✽ **سلیمان ابوالفتح بیگی دزفولی** دبیرستان شهید بهشتی اهواز،

مدال طلا

✽ **علی شوریده** دبیرستان علامه حلی تهران، مدال نقره

✽ **آرش امینی** دبیرستان علامه حلی تهران، مدال نقره

✽ **علی بابایی** دبیرستان شهید بهشتی ساری، مدال نقره

✽ **سیدعلی مدنی زاده** دبیرستان نیکان تهران، مدال برنز

ده تیم اول این دوره از المپیاد و امتیازات هر یک در جدول زیر ذکر شده است:

رتبه	کشور	امتیاز	طلا	نقره	برنز
۱	چین	۲۱۸	۶	۰	۰
۲	روسیه	۲۱۵	۵	۱	۰
۳	آمریکا	۱۸۴	۳	۳	۰
۴	کره جنوبی	۱۷۲	۳	۳	۰
۵	بلغارستان	۱۶۹	۲	۳	۱
۵	ویتنام	۱۶۹	۳	۲	۱
۷	بلاروس	۱۶۵	۲	۲	۲
۸	چین تایپه	۱۶۴	۳	۲	۱
۹	مجارستان	۱۵۶	۱	۵	۰
۱۰	ایران	۱۵۵	۲	۳	۱



یک شعبه باز صد عدد کارت دارد که با اعداد ۱ تا ۱۰۰ شماره گذاری شده اند. او این کارت‌ها را در داخل سه جعبه، یکی به رنگ قرمز، یکی به رنگ سفید، و یکی به رنگ آبی قرار می‌دهد به طوریکه در هر جعبه لااقل یک عدد کارت وجود دارد.

یکی از تماشاگران دو تا از سه جعبه را انتخاب کرده، از هر جعبه نیز یک کارت انتخاب می‌کند و مجموع اعداد روی کارت‌ها را اعلام می‌نماید. شعبه باز با داشتن این مجموع، می‌تواند جعبه‌ای را که از آن کارتی انتخاب نشده است مشخص کند.

به چند طریق می‌توان تمام کارت‌ها را در جعبه‌ها قرار داد تا این حقه کار کند؟

(دو طریق را متفاوت گوئیم هرگاه در این دو طریق حداقل یک کارت به دو جعبه متفاوت رفته باشد.)

مسئله ۵

وجود یا عدم وجود عدد صحیح و مثبت n را مشخص کنید به طوریکه n دقیقاً بر ۲۰۰۰ عدد اول متفاوت بخشپذیر بوده، و $۲^n + ۱$ نیز بر n بخشپذیر باشد.

مسئله ۶

فرض کنید AH_1 ، BH_1 ، CH_1 ارتفاعهای یک مثلث حاده الزاویه ABC هستند. دایره محاطی مثلث ABC به ترتیب بر اضلاع BC ، CA ، و AB در T_1 ، T_2 ، و T_3 مماس است. فرض کنید l_1 ، l_2 ، و l_3 به ترتیب فرینه‌های H_1H_2 ، H_2H_3 ، و H_3H_1 نسبت به خطهای T_1T_2 ، T_2T_3 ، و T_3T_1 باشند.

ثابت کنید l_1 ، l_2 ، و l_3 مثلثی را مشخص می‌کنند که رئوس آن روی دایره محاطی مثلث ABC قرار می‌گیرند.

مسئله ۱

دو دایره Γ_1 و Γ_2 در M و N متقاطع اند.

فرض کنید A مماس مشترک Γ_1 و Γ_2 باشد به طوریکه M از N به نزدیکتر است. هم چنین فرض کنید I در A بر Γ_1 و در B بر Γ_2 مماس است. حال فرض کنید خطی که از M موازی AI کشیده می‌شود دایره Γ_1 را در C و Γ_2 را در D قطع کند.

خطوط CA و DB یکدیگر را در E ، خطوط AN و CD یکدیگر را در P ، و خطوط BN و CD یکدیگر را در Q قطع می‌کنند.

نشان دهید $EP = EQ$.

مسئله ۲

فرض کنید a ، b و c اعداد حقیقی و مثبت باشند به طوریکه $abc = 1$. ثابت کنید

$$\left(a - 1 + \frac{1}{b}\right) \left(b - 1 + \frac{1}{c}\right) \left(c - 1 + \frac{1}{a}\right) \leq 1$$

مسئله ۳

فرض کنید $n \geq 2$ یک عدد صحیح و مثبت باشد. در حالت اولیه n تا پشه روی یک خط افقی نشسته‌اند، که همه آنها در یک نقطه نیستند.

برای یک عدد حقیقی و مثبت λ ، یک حرکت را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

هر دو تا پشه‌ای که در دو نقطه A و B نشسته‌اند و A سمت چپ B قرار دارد را انتخاب می‌کنیم، پشه‌ای که در A نشسته است به نقطه C که سمت راست B ، روی خط قرار دارد می‌برد به طوریکه $BC/AB = \lambda$.

کلیه مقادیر λ را پیدا کنید که برای هر نقطه M روی خط افقی و هر حالت اولیه از n پشه، یک دنباله متناهی از حرکت‌ها موجود باشد که همه پشه‌ها را به نقاطی سمت راست M ببرد.

مسئله ۴

«آخرین قضیه فرما» معمای ۳۵۰ ساله‌ای که حل شد.



مترجم: محمدجواد جوامع

گروه ریاضی، مراکز تربیت معلم و آموزش عالی فرهنگیان مشهد

مقدمه

در سال ۱۹۹۴ اندرو وایلز^۱ ریاضیدان انگلیسی، آخرین سخنران عمومی کنگره بین‌المللی ریاضیدانان^۲ (ICM) بود. وی در هنگام سخنرانی اش جمله‌ای را تا پایان سخنرانی روی پرده گذاشته بود: «لطفاً از من درباره آخرین قضیه فرما سؤال نکنید.»

بعد از سخنرانی از وی سؤال شد! چرا؟ وایلز در پاسخ گفت: «زیرا در قسمتی از استدلال چند صد صفحه‌ای مربوط به این قضیه، هنوز ابهاماتی وجود دارد.»^۳ در سال ۱۹۹۸ اندرو وایلز باز هم در کنگره بین‌المللی ریاضیدانان حضور داشت اما سر بلند و خوشحال، زیرا قرار بود در مراسم افتتاحیه کنگره برای تلاش وی در نظریه اعداد و حل مسأله فرما پلاک نقره‌ای خاص از طرف اتحادیه بین‌المللی ریاضی^۴، به وی اعطا گردد. (با توجه به اینکه سن اندرو وایلز بیش از ۴۰ سال بود، نشان فیلدز که افتخاری بزرگ برای ریاضیدانان شمرده می‌شود به وی تعلق نمی‌گرفت.)^۵

خبر حضور و سخنرانی وی در کنگره و اعطای پلاک نقره‌ای برای حل مسأله فرما در خبرنامه کنگره درج شد و در کنار خبر به تقلید از جمله معروف فرما نوشته شده بود:

حاشیه این خبرنامه گنجایش درج اثبات را ندارد.

در نمایشگاه کتابی که همزمان با کنگره بین‌المللی ریاضیدانان سال ۱۹۹۸، دایر بود، مؤسسه تحقیقاتی دانشگاه کمبریج انگلستان گزارشی از آخرین قضیه فرما و مسیر اثبات آن ارائه داد. هرچند این گزارش مختصر است ولی از آنجا که برای علاقه‌مندان به مسأله، یک سیر تاریخی از چگونگی حل را دربر دارد، به این گزارش می‌پردازیم.

قضیه آخر فرما

در روز چهارشنبه ۲۳ ژوئن سال ۱۹۹۳ در مؤسسه تحقیقاتی نیوتن دانشگاه کمبریج، در آخرین سخنرانی از سه سخنرانی که به بررسی و تحقیق درباره نظریه اعداد مربوط می‌شدند (توابع μ و علم حساب) اندرو وایلز ریاضیدان انگلیسی از دانشگاه پرینستون یک روش اثبات برای آخرین قضیه فرما عرضه کرد. صورت آخرین قضیه فرما چنین است:

برای هر عدد صحیح مثبت n که $n > 2$ باشد، آنگاه معادله

$a^n + b^n = c^n$ دارای جواب صحیح غیر صفر، نمی‌باشد، یا به عبارت دیگر حاصل دو عدد طبیعی با توان n که $n > 2$ باشد، هرگز نمی‌تواند یک عدد طبیعی با توان n باشد. می‌دانیم، اگر $n = 2$ آنگاه هر کس که هندسه مقدماتی خوانده باشد، با این معادله آشناست، و این معادلات بیانگر اضلاع جانبی یک مثلث قائم الزامه اند مثلاً $5^2 + 12^2 = 13^2$ ، $3^2 + 4^2 = 5^2$ و ...

به مجموعه‌های سه تایی (a, b, c) از اعداد طبیعی که در معادله $a^n + b^n = c^n$ صدق کنند اعداد فیثاغورثی می‌گوئیم.

طریقه بدست آوردن اعداد فیثاغورثی توسط یونانی‌ها شرح داده شده و احتمالاً قبل از آنها بابلی‌ها به این روش دست یافته بودند.

پی‌یر دو فرما^۶ (۱۶۶۵ - ۱۶۰۱ میلادی) قاضی فرانسوی که در شهر تولوز زندگی می‌کرد، حدود ۳۵۰ سال پیش حدس زده بود، برای $n > 2$ ، این گونه اعداد سه تایی وجود ندارند.

شهرت فرما به عنوان یک ریاضیدان از رابطه او با محققین زمان خود در مسائل ریاضی و همچنین از رسالات چاپ نشده‌اش که به صورت دستنویس دست به دست می‌گشت، سرچشمه گرفته بود.

هرچند او در حیطه‌های مختلف ریاضیات کار کرده ولی اساس شهرت امروز او بر کار او درباره نظریه اعداد و بخصوص کشف راههای حل معادلات جبری در اعداد صحیح است او بسیاری از این راه حل‌ها را در رقابت با ریاضیدانان دیگر تدوین کرد. پس از فوت فرما، پسرش اقدام به دسته‌بندی تمام مقالات و کتاب‌های پدر کرد. در یک نسخه از ترجمه‌اش^۷ از کارهای دیوفانتوس (که جزو کتاب‌های کتابخانه شخصی فرما بود)، فرما در برابر این مسأله که آیا مجموع مربعات (دو عدد طبیعی) می‌تواند مربع یک عدد طبیعی باشد، یادداشتی در حاشیه (به زبان لاتین) اضافه کرده بود.

این عبارت که در حال حاضر بسیار مشهور است، حکایت از آن داشت که چنین رابطه‌ای برای مکعبات و توان‌های بالاتر نیز ناممکن است و اضافه می‌کند که: من استدلالهای بسیار عالی در صحت این گزاره دارم که در این حاشیه نمی‌گنجد! فرما یقیناً برهانی داشته که ادعای او را برای $n = 4$ اثبات می‌کرده، اما عقیده بر این است که برهان او در حالت کلی (همچنانکه بعد از وی مبادرت به اثباتهایی شد) بر فرضیات نادرستی متکی بود، زیرا وقتی حالت $n = 4$ برقرار باشد، به نظر می‌رسد که حکم قضیه برای هر عدد اول n درست و لذا برای هر عدد طبیعی نیز برقرار خواهد بود.

در قرن هجدهم یک دانشمند سوئسی به نام لئونارد اویلر^۸ به

حالت توان ۳ (مکعبات) پرداخت (البته نارسایی کوچکی در اثبات او وجود داشت) و اثباتی دیگر برای همین حالت در اوایل قرن نوزدهم بوسیله گوس^۹ ارائه شد.

در سال ۱۸۲۰ دیریکله^{۱۰} و لژاندار^{۱۱} دو ریاضیدان فرانسوی برهان‌هایی مستقل برای حالت $n=5$ ارائه دادند و در سال ۱۸۳۹ لاما^{۱۲} قضیه را برای حالت $n=7$ اثبات کرد.

پیشرفتهای بسیار مهم در این مسأله در دهه ۱۸۴۰ و توسط ارنست کومر^{۱۳} در آلمان حاصل شد. کومر با یکارگیری اعداد مختلط نظریه‌ای تدوین کرد که نه تنها آخرین قضیه فرما را برای اعداد اول کمتر از ۳۷ حل کرد، بلکه همراه با کار خود در دهه ۱۸۵۰ اساس بخش عمده‌ای از نظریه اعداد و جبر امروز را پی ریزی کرد. کار طولانی مدت بر روی آخرین قضیه فرما در قرن بیستم به توسعه ایده‌های کومر منجر شد و تا دهه ۱۹۷۰ میلادی، صحت قضیه برای تمام اعداد اول کوچکتر از ۱۲۵۰۰۰ مشخص گردید، ولی نشانه‌ای از اثبات حالت کلی به چشم نمی‌خورد.

در سال ۱۹۸۳ فرضیه مورد^{۱۴} توسط دانشمند آلمانی گرهارد فالتینگر^{۱۵} اثبات شد و به موجب آن برای هر عدد طبیعی بزرگتر از ۲ مانند n ، حداکثر تعداد متناهی عدد طبیعی a و b و c وجود دارد به طوری که در معادله $a^n + b^n = c^n$ (با فرض آنکه a و b و c عامل‌های مشترک نداشته باشند) صدق کنند. اما خیلی مشکوک به نظر می‌رسید که این فرضیه پاسخی قانع‌کننده برای اثبات قضیه فرما در حالت کلی باشد. اثبات اندرو وایلز متکی به ادامه پیشرفت‌های ریاضیدان ژاپنی یوتاکا تانیاما^{۱۶} بود که مطالعاتی روی منحنی‌های بیضوی داشت و معادلاتی به شکل $Y^2 = X(X-A)(X+B)$ را، که X و Y اعداد مختلط و A و B اعداد ثابت هستند، مورد بررسی قرار داده بود.

یک نتیجه تحقیقی سه ریاضیدان، فرضیه «شیمورا»^{۱۷} - تانیاما - ویل^{۱۸} بود مبنی بر اینکه اگر A و B (در معادلات بیضوی فوق)، اعداد طبیعی باشند، این منحنی‌ها دارای کیفیت خاصی است که آن را خاصیت هنگی^{۱۹} می‌نامند.

کاری که دو ریاضیدان به نام‌های سر^{۲۰} و ریت^{۲۱} در پیگیری نظر ریاضیدان دیگری بنام فری^{۲۲} در دهه ۱۹۸۰ انجام دادند، پیوندی بین حدس فوق و آخرین قضیه فرما برقرار کرد:

فرض کنید معادله فرما برای عدد اول بزرگتر از ۲ جواب داشته، یعنی اعداد صحیح مثبت a و b و c وجود دارند بطوریکه، $a^p + b^p = c^p$. فری گفته بود، منحنی بیضوی که توسط معادله درجه سوم $y^2 = x(x-a^p)(x+b^p)$ به دست می‌آید، نمی‌تواند هنگی باشد، و این مطلب بالاخره در سال ۱۹۹۰ توسط ریت به اثبات رسید.

حدس «شیمورا - تانیاما - ویل» مستلزم این بود که منحنی بیضوی (هنگی) فری امکان وجود ندارد، بنابراین (با اثبات این حدس) اعداد a و b و c (که در معادله فرما صدق کنند) وجود نخواهد داشت و آخرین قضیه فرما به اثبات می‌رسید.

آنچه که اندرو وایلز انجام داد، اثبات حدس «شیمورا - تانیاما - ویل» در مورد طیف وسیعی از منحنی‌های بیضوی بود که شامل

موارد بحث فری، نیز می‌شد و از این رو وی توانایی اثبات آخرین قضیه فرما را بدست آورده بود، او توانست آخرین قضیه فرما را به صورت نتیجه‌ای از حدس «شیمورا - تانیاما - ویل» استخراج کند. روش اثبات او بسیار پیچیده است و در آن از کار تعداد زیادی از ریاضیدانان از جمله مازور، سر، هاید، فلاش، کولیواگین، لانگلندز، تانل، ریت، روبین^{۲۳} و ...، (که بسیاری از آنان در برنامه تحقیق روی توابع L و حساب در مؤسسه نیوتن نیز شرکت داشتند) استفاده شده است.

چگونگی اثبات قضیه واقعاً عالی است و مطمئناً حجم تر از آن است که بتوان در هر حاشیه کتابی گنجاند! چون بالغ بر صدها صفحه است.

به هر حال نتایج به دست آمده چنان است که خود فرما، با دانسته‌هایی که در قرن هفدهم در اختیار داشت، قطعاً نمی‌توانست به آنها دست یابد.

زیر نویس‌ها

1. Andrew Wiles

2. International congress of mathematicians (I.C.M)

۳. محمد جوامع، «پایان کار آخرین قضیه فرما» - رشد آموزش ریاضی شماره ۴۰.

۴. محمد جوامع، «گزارشی از کنگره بین‌المللی ریاضیدانان: ۱۹۹۴» - رشد آموزش ریاضی شماره ۴۴.

4. International mathematics Union (I.M.U)

۵. مجله رشد آموزش ریاضی، شماره ۴۴.

6. Pierr de Fermat

۷. M. Bachet (۱۶۴۰ - ۱۵۷۵ میلادی) یکی از دانشمندان قرن شانزدهم میلادی بود که در ادبیات کلاسیک و ریاضیات دست داشت. وی که به باشه خان معروف بود برخلاف خوانین اروپایی آن عصر، تمام ثروت و قدرت خود را صرف اشاعه علم و تعلیم و تعلیم می‌کرد، به طوری که حتی سرپرستی ولیعهد فرانسه را که به وی پیشنهاد کرده بودند، نپذیرفت. غیر از کتاب دیوفانتوس که آن را با حواشی بسیار چاپ کرد، کتاب دیگری نیز به نام «مسائل دلپذیر حساب» نوشته که هنوز مورد استفاده است. فرما عادت داشت که هر وقت کتاب دیوفانتوس باشد را مطالعه می‌کرد، حاصل تفکرات شخصی خویش را بصورت یادداشت در حاشیه کتاب می‌نوشت. (رجوع شود به کتاب ریاضیدانان نامی).

۸. Leonhard Euler (۱۷۸۳ - ۱۷۰۸ میلادی).

۹. Carl Friedrich Gauss (۱۸۵۵ - ۱۷۷۷ میلادی).

۱۰. Pierre Gustave legeune Dirichlet (۱۸۵۹ - ۱۸۰۵ میلادی).

۱۱. A.M.Legendre (۱۸۳۳ - ۱۷۵۲ میلادی).

۱۲. Gabriel Lame (۱۸۷۰ - ۱۷۸۵ میلادی) مهندس و استاد ریاضیات.

۱۳. Ernest Kummer (۱۸۹۳ - ۱۸۱۰ میلادی).

14. Mordel

15. Gerhard Faltings

16. Yutaka Taniyama

17. Shimura

18. Weil

19. Modular

20. Serre

21. Ribet

22. Frey

23. Mazur, Serre, Hida, Flach, Kolyvagin, Langlands, Tunnell,

Ribet, Rubin



سال جهانی ریاضیات

و اقدامات و برنامه های اجرایی تدوین شده
در راستای تحقق اهداف سال جهانی ریاضیات در ایران

تهیه کننده: شراره نواب شیخ الاسلامی

دانشجوی کارشناسی ریاضی دانشگاه شهید بهشتی

علوم انسانی و اجتماعی همراه بود و تنش های وسیعی را نیز به همراه خواهد آورد. تنش هایی که بین جهانی شدن و محلی ماندن، همگانی شدن و انفرادی ماندن، سنت گرایی و نوگرایی، رقابت و برابری فرصت ها، توسعه دانش و محدودیت ظرفیت زمانی بشر برای کسب آن، معنویات و مادیات وجود دارد (دلور، ۱۹۹۶)، چالش های عظیمی را ایجاد خواهد کرد و تخصص های ویژه به قابلیت های عمومی تبدیل می شوند. آیا برای دنیای جدید می توان تصویر روشنی از نیازها و درخواست های بشر ارائه داد؟

اظهار ناتوانی از جبران عقب افتادگی ها و عدم توفیق دریافتن جایگاه خود در عرصه جهان امروز و فردا، سبب می شود به توهم از گذشته پناه ببریم و به آنچه سپری شده است دل خوش کنیم. این نگاه در واقع بایک نوع اسطوره گرایی و توجه بی حد و حصر به آنچه که در گذشته بوده می خواهد نقص عقب ماندگی امروز را بپوشاند. تمدن در هر دوره به اقتضای زمان و مکان بروز و ظهور خاص خودش را دارد، وقتی آن زمان گذشت دیگر آن «صورت» نمی تواند تجلی و تحقق پیدا کند، باید آن هویت و مایه و جوهر را گرفت و به تناسب براساس نیازهای زمان، صورت خاص را بدان داد.

انسان برای رفع نیازهای خود باید علوم را بشناسد و توانایی تفکر

سال جهانی ریاضیات - ۲۰۰۰، به انتهای خود نزدیک می شود. گزارشی از چگونگی این نامگذاری و اهمیت فعالیت های پیش بینی شده و انجام یافته در چند سال گذشته در جهت بزرگداشت این سال، برای ثبت در تاریخ آموزش ریاضی ایران، از اهمیت ویژه ای برخوردار است. نوشته پیش رو، بر مبنای تحقیقی است که خانم شراره نواب شیخ الاسلامی برای پروژه کارشناسی خود در رشته ریاضی کاربردی دانشگاه شهید بهشتی، باراهنمائی خانم دکتر زهرا گویا انجام داده است. دو هدف عمده از انجام این تحقیق یکی تدوین فعالیت های انجام شده در ایران و سپس بررسی نظرات جامعه ریاضی نسبت به چگونگی تحقق دو شعار از سه شعار محوری سال جهانی ریاضیات یعنی «عمومی کردن ریاضیات» و «ریاضیات کلید راه توسعه» بوده است. به عنوان مقدمه، چگونگی اعلام این سال و مؤسسات حامی ستاد جهانی سال جهانی ریاضیات بیان شده است. در تهیه این گزارش، خبرنامه های ستاد ملی سال جهانی ریاضیات مورد استفاده فراوان بوده اند که بدینوسیله از تهیه کنندگان آنها قدردانی و تشکر می شود.

جهان در حال حاضر در بحبوحه انقلاب عظیم فن آوری، اطلاعاتی و رسانه ای است. انقلابی که با تحولات وسیع در حوزه



تحت تأثیر قرار داده و بیشترین خدمت را به سایر رشته های علمی انجام داده است.

امروزه ریاضیات، زبان جهانی علوم است و علاوه بر آنکه خود ریاضی یک رشته مستقل، دوست داشتنی و باتنوع در گرایشهای مختلف است، مطابق با آخرین تقسیم بندی های انجمن ریاضی آمریکا، رشته ریاضی دارای بیش از ۱۰۰ شاخه و ۵۰۰ سرشاخه است.

ریاضی به عنوان تجلی فکر انسان، بازتاب یک اراده فعال، و استدلال عمیق و متفکرانه و میل شدید به زیبایی و کمال زیبایی است. عناصر اصلی آن، منطق و شهود، تجزیه و تحلیل و ساختن، عمومیت و فردیت است.

نوشته پیش رو، در رابطه با بررسی مشکلات و موانع و ارائه راهکارها و پیشنهادات در جهت بهبود و رفع موانع در راستای ارتقای دانش ریاضیات کشور و نیل به اهداف سال جهانی ریاضیات می باشد. در این راستا، به مباحث زیر اشاره شده است:

■ دلایل و چگونگی انتخاب سال ۲۰۰۰ به عنوان سال جهانی ریاضیات؛

■ فعالیتهای بعضی مؤسسه ها و سازمانهای مرتبط در سطح بین المللی و اهداف و جهت گیریهای اتخاذ شده از طرف آنها؛

■ بیان صحیح مفاهیم عنوان شده در شعارهای سال جهانی ریاضیات؛

■ دلایل و ضرورت توجه و اهمیت دادن به علم ریاضیات در ایران؛

■ بررسی وضعیت فعلی دانش ریاضیات در ایران و ارائه پیشنهادات در جهت بهبود وضعیت کنونی ریاضیات بمنظور تحقق اهداف سال جهانی ریاضیات.

مقدمه

آغاز هزاره سوم به مثابه آغاز تمدن جدید بشر، به توانایی تفکر، استدلال، تحلیل و نقد، خلاقیت و تصمیم سازی، انتخابگری، ساماندهی داده های اطلاعاتی، برخورد منطقی و مبتنی بر خرد پابندها و یادگیری مستمر برای برقراری ارتباط سازنده با جامعه محتاج است. در چنین دورانی، یادگیری را به مثابه یک فعالیت دائمی باید آموخت. در دنیای جدید، چنین یادگیری ای حول آن دسته از موضوعات علمی شکل خواهد گرفت که طریقی همگانی برای تسلط عقلانی بر موضوعات بیافرینند و خلاقیت و جستجوگری را از انحصار معابد علمی خارج ساخته و در اختیار همگان قرار دهند: در همه رشته های علمی و در برنامه های توسعه هر ملتی، حضور ریاضی در گستره فرهنگ و تفکر اجتماعی چشمگیر است. به عنوان مثال، شواهد زیر نشان دهنده این حضور هستند:

■ مبتنی شدن اغلب دانش ها حتی علوم اجتماعی بر روشهای پیچیده ریاضی؛

■ نزدیک شدن تعاریف و برنامه های توسعه به زبان و منطق ریاضی؛

خود را بالا بردن راه حل های مناسب بیابد. توسعه علم ریاضی این تواناییها را به تعداد بیشتری از انسانها می بخشد. در نتیجه، توسعه علم ریاضی می تواند نقش تعیین کننده ای در رفع نیازهای انسان داشته باشد.

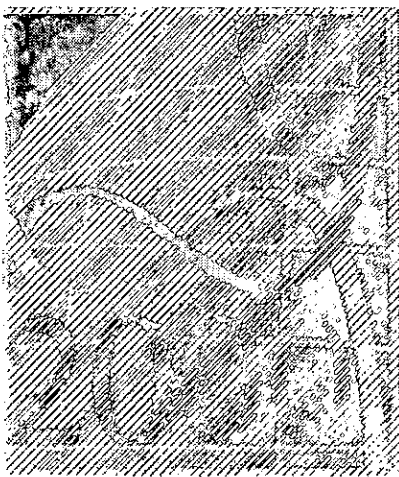
امروزه، ریاضیات تقریباً در تمامی عرصه های حیات بشری دخیل است. در میان همه رشته های علمی، ریاضیات در حقیقت رفیع ترین جایگاه متعالی توانایی رسیدن انسان به مقام کشف شهود است. هیچ رشته ای در علوم پایه نیست که مانند ریاضیات، در نهایت عقلانیت و در عین حال در نهایت بهره مندی از احساسات متعالی انسانی، توانایی کشف شهود و الهام را به انسان بدهد.

«نظم فکری، مفاهیم و گفتگوی موفق بدون برخورداری از منطق و تفکر ریاضی میسر نیست»، (رئیس جمهور خاتمی، ۱۳۷۸) از این رو باید ریاضیات را علاوه بر کاربردهای تخصصی، به عنوان مینا و زبان علم در تمام ابعاد زندگی و فکری بشر در دنیای پیشرفته امروز مورد توجه قرار داد. ریاضیات نمادی از تلاش بی پایان انسانها برای کسب دانش و آگاهی است. دانش ریاضی محصول کوشش انسانها و ملل گوناگون در زمانهای مختلف است که فراتر از زمان و قالب های فرهنگی و اقلیمی است. هدف این تلاش و چالش فعلیت یافتن گوهر وجودی انسان، پیشبرد معرفت و کمال بشری و گشوده شدن دروازه هایی از ارتباط میان اندیشه ها، فرهنگ ها و تمدن ها بوده است.

اهمیت و نقش پایه ای دانش ریاضی در تاریخ اندیشه، توسعه علوم و حتی سیر تحولات صنعتی و فنی و توسعه همه جانبه جوامع، مورد توافق همگان است. تاریخ ریاضیات، تاریخ علوم و اساساً تاریخ پیشرفت های بشری سرشار از موضوعات استدلالها و روشهایی است که با صراحت و زوشتی، نقش ریاضیات را در علوم پایه، نقش علوم پایه را در پیشرفت علوم، نقش علوم را در تحولات فن آوری، و نقش فن آوری را در توسعه همه جانبه، متوازن و موزون کشورها و جوامع نشان می دهد.

سه مشخصه بارز ریاضیات را، در قالب تأثیر گذاری و نقش اساسی آن بر روی مهمترین مؤلفه وجودی انسان و همچنین زیست مسالمت آمیز وی در جوامع بشری، نقش و اهمیت علوم ریاضی در علوم مختلف، تکنولوژی و حتی جدیدترین شاخه های علوم انسانی، می توان برشمرد.

امروزه ریاضیات و مدل های ریاضی بر تارک پیشرفت های اخیر دنیای درخشد و این مختص قرن بیستم نبوده است، بلکه در طول تاریخ، هنر ریاضی این بوده است که به حق، جوامع بشری را



یونسکو تا پایان قرن
به سطحی برسند که پذیرش
آنها به اتحادیه بین المللی
ریاضی - که در حال
حاضر ۵۰ ملت در آن
عضویت دارند - امکان پذیر
شود.

(۳) تغییر تصور عمومی

نسبت به ریاضی / همگانی شدن ریاضی،

مهمترین هدف این بیانیه تغییر تصور عمومی نسبت به ریاضی
می باشد. از جمله فعالیت های مربوط به تحقق این هدف، عبارتست
از حضور ریاضیات در «جامعه اطلاعاتی» طبق یک برنامه منظم و
اصولی و از طریق ارائه مثالها و کاربردهایی از ریاضیات که از لحاظ
علمی دقیق، و برای عده هرچه بیشتری از مردم قابل فهم باشند.

هدف از این اقدام، جلب توجه عمومی نسبت به نقش ریاضیات
و کاربردهای آن به عنوان کلید راهیابی به درک علوم طبیعی، و نفوذ
روزافزون ریاضیات در شئون مختلف فعالیت های اجتماعی، علمی
و فنی جهان امروز است.

برگزاری سال جهانی ریاضیات می تواند گشودن راههای تازه
برای توسعه این رشته از دانش بشری باشد. هم چنین، تشویق و
ترغیب نخبگان و جوانان به این علم و عمومی ساختن ریاضیات و
آشنا کردن عموم مردم با روش ها، اصول، ارزش و اهمیت ریاضیات
در حیات بشری است.

دانش امروز، فن آوری و توسعه فردا را پی می ریزد و در این
فرایند، نقش دانش ریاضی اساسی است. لیکن باید جایگاه فعلی
ریاضی و جایگاه خود در ریاضیات را ارزیابی کنیم و به چالشهای
آینده بنگریم و از سوی دیگر باید به روابط ریاضیات با کاربردهای آن
نظر بیافکنیم، به مسائل آموزش ریاضی توجه کنیم و تدابیری در زمینه

■ متکی شدن ارتقای فرهنگی و توسعه پایدار جامعه به رشد تفکر
ریاضی؛
همین چند مشاهده کافی است تا ما را قانع کند که باید به ریاضی،
نگاهی نو داشته باشیم.

● بیانیه ریودو ژانیرو

روز ششم ماه مه ۱۹۹۲، در ریودو ژانیرو و در جشن سالگرد
تأسیس مؤسسه ریاضیات محض و کاربردی برزیل (IMPA) که از
شهرت جهانی برخوردار است، پروفیسور ژاک-لونی-لیون، رئیس
اتحادیه بین المللی ریاضی (IMU) به نام این اتحادیه اعلام کرد که
سال ۲۰۰۰، سال جهانی ریاضیات خواهد بود. پس از آن، قرار شد
که برنامه های سال جهانی ریاضیات (که به اختصار WMY ۲۰۰۰
نامیده می شود) با حمایت نهادها و افراد زیر برگزار شود: دبیرکل
یونسکو پروفیسور فدریکو مایور (در آن زمان)، روانشاد پروفیسور
عبدالاسلام و پروفیسور کارلوس شاگاش از آکادمی علوم جهان سوم
که در تدوین بیانیه ریودو ژانیرو شرکت داشتند، وزیر پژوهش و فضای
فرانسه (پروفیسور ه. کورین)، رئیس آکادمی علوم برزیل
(پروفیسور وارگاس) و رئیس مجمع فدرال سوئیس (دکتر فلاویو کوتی).
بیانیه ریودو ژانیرو سه هدف یا سه شعار محوری را برای سال
جهانی ریاضیات انتخاب کرد:

(۱) چالشهای بزرگ ریاضی در قرن بیست و یکم،

پیشنهاد شد ریاضیدانان تراز اولی که به «کمیته تحویل قرن» معرفی
می شوند، ترتیب اقداماتی را برای تعیین مسائل مهم و مبارز طلب
سال ۲۰۰۰ بدهند. رئیس این کمیته پروفیسور ژاکوب پلیس از (IMPA)
انتخاب شد که در حال حاضر، رئیس اتحادیه بین المللی ریاضی،
(IMU) است.

(۲) ریاضیات کلید پیشرفت و توسعه،

منظور از این هدف این است که تقریباً همه کشورهای عضو

کمیته برنامه ریزی سال جهانی ریاضیات

در راستای اهداف این سال تلاش می کند تا:

✱ تصور جامعه نسبت به ریاضی و حضور آن در عرصه ارتباطات بهبود
یابد.

✱ نقش ریاضی در سایر حوزه های معرفت بشری برجسته تر گردد.

کمیته برنامه ریزی سال جهانی ریاضیات «شهر تهران»



برخی از فعالیت‌ها و مشارکت‌های مؤسسات بین‌المللی ریاضی در سال جهانی ریاضیات به صورت زیر می‌باشد:

مؤسسه‌هایی که مشارکت خود را در این سال اعلام کردند:

- انجمن اروپایی ریاضی (EMS)
- انجمن برنولی برای آمار ریاضی و احتمال
- کمیسیون بین‌المللی تدریس ریاضی (ICMI). این کمیسیون کمیته ۷ نفره‌ای را جهت برنامه‌ریزی برای سال ۲۰۰۰ (سال جهانی ریاضیات) تشکیل داده است. این کمیسیون در رابطه با تصویر ریاضیات برای عموم برنامه‌ریزی کرده و بر سه ایده اصلی تکیه بیشتری دارد که عبارتند از:

- ۱- بررسی نقش ریاضی در فرهنگ و جامعه؛
- ۲- مروری بر تأثیر ریاضیات بر تکنولوژی (قدیم، جدید، آینده)؛
- ۳- کوشش عمومی برای زدودن تصویرهای غلط از ریاضیات در اذهان عمومی.

- کمیسیون بین‌المللی تاریخ ریاضیات (ICHM). این کمیسیون یکی از بهترین راه‌ها برای حضور نظام‌وار ریاضیات در قرن اطلاعات را از طریق تاریخ ریاضیات می‌داند. به نظر این کمیسیون، برگزاری همایش‌های محلی، سمپوزیم‌های بین‌المللی، نمایشگاه‌های مخصوص و انتشارات در زمینه‌های مختلف، می‌تواند به آگاه‌سازی عموم مردم نسبت به ریاضیات و نقش اساسی آن در تاریخ ریاضی جهان کمک کند.

ایجاد یک آرشیو و انتشار کاتالوگی از عکس‌ها و پرتره‌های ریاضیدانان مشهور جهان و تولید تاریخ‌نمای تاریخ ریاضیات، در دستور کار این کمیسیون قرار دارد.

- انجمن ریاضی کانادا (CMS)
- انجمن ریاضی آمریکا (AMS)
- اتحادیه زنان و ریاضیات فرانسه. پروژه این اتحادیه، انتشار کتب ریاضیاتی است که توسط زنان نوشته شده است.

از جمله دیگر فعالیت‌ها، کوشش برای شرکت گسترده‌تر ریاضیدانان کاربردی در کنگره‌ها و انجام فعالیت‌های مشترک با سازمان‌های ریاضیات کاربردی است. منظور از این سازمان‌ها، گروه‌هایی مانند مجمع بین‌المللی ریاضیات صنعتی و کاربردی (ICIAM)، متخصصان علوم کامپیوتر، آماردانان و ریاضی فیزیک دانان می‌باشد.

همچنین در آخرین کنفرانس بزرگ علمی قرن بیستم که از سوی یونسکو در پنجم تیرماه سال ۱۳۷۸ در مجارستان تحت عنوان «کنفرانس جهانی علوم برای قرن بیست و یکم» برگزار شد، «تعهد جدید علوم» به عنوان مبنای کار مورد تأکید قرار گرفت. بیانیه‌نهایی این اجلاس بزرگ بر اهداف و جهت‌گیری‌های زیر تأکید

شرکت جدی تر جهان سوم در فعالیت‌های ریاضی بپندیشیم.

نامگذاری سال ۲۰۰۰ و برنامه‌های جانبی که به استقبال از این سال اجرا می‌شوند، می‌تواند فرصت مناسبی برای گسترش

فرهنگ ریاضی در جامعه باشند. از جمله کارها و برنامه‌های کارآمد و مؤثر می‌توان به برگزاری سمینارهای مختلف مانند سمینارهای آشنایی با ریاضیات و تاریخ ریاضیات اشاره کرد، همچنین، تبلیغات گسترده کشورها درباره ریاضی و حرکت جهانی در جهت آشنایی با ریاضیات در آغاز قرن بیست و یکم، می‌تواند توجه مردم جهان را به سوی جهان زیبای ریاضیات جلب کند. جهان زیبایی که ساکن و بسته نیست و دانشی زنده و پرتحرک است که پیوسته راه خود را به طرف جلو می‌گشاید و قابلیت «زنده بودن» خود را نشان می‌دهد.

● فعالیت‌های انجام شده در سطح بین‌المللی در سال جهانی ریاضیات

سازمان علمی-فرهنگی ملل متحد-یونسکو، طی یک کنفرانس عمومی در روز ۲۰ آبان ۱۳۷۶ به پیروی از توصیه‌های کمیسیون سوم، پیش‌نویس قطعنامه شماره ۲۹ سی روی آر ۱۲۶ را در ارتباط با سال جهانی ریاضیات ۲۰۰۰ تصویب نمود و مبلغ ۲۰۰/۰۰۰ دلار آمریکا را به این امر اختصاص داد. پانزده کشور در پیش‌نویس این بیانیه حضور داشتند که عبارتند از: بلژیک، برزیل، کلمبیا، ساحل عاج، دانمارک، فرانسه، ایرلند، لوکزامبورگ، فیلیپین، هلند، فدراسیون روسیه، اسپانیا، تایلند، ازبکستان، بنین.

آرم سال جهانی ریاضیات طی مسابقه‌ای از میان طرح‌های ارسالی انتخاب گردید. ارائه‌کننده این آرم «ماری کلودرون» از کشور فرانسه بود که طرح زیر را ارائه داد:



داشت :

(۱) علوم در خدمت آگاهی و آگاهی برای پیشرفت : در این بخش، پژوهشهای بنیادی، تسهیل آموزش های علمی، متوازن کردن نسبت میان آموزش و پژوهش، فراهم آوردن زمینه های حقوقی و اجتماعی رشد علمی، تقویت نهادهای مدنی علمی و ارتقای همکاریهای میان بخش های دولتی و خصوصی و سهمین شدن در تولید دانش و اطلاعات علمی به طور جدی مطرح شد.

(۲) علوم در خدمت صلح و توسعه : در این بخش، برای این که علوم در خدمت نیازهای اولیه انسان و جامعه باشد و به محیط زیست و توسعه پایدار کمک کند و با فناوری پیوند و نسبت نزدیک داشته باشد، به عدالت آموزشی و آموزش عادلانه بیندیشد و در خدمت همزیستی و حل مناقشات باشد و بتواند در سیاست گذاریهای علمی در سطح ملی و جهانی نقش ایفا کند تأکید می شد.

(۳) علم در جامعه و علم برای جامعه : در این بخش، آنچه مورد نظر است هدف قرار دادن رفاه، کرامت و حقوق اساسی انسان در به کارگیری دانش علمی است. از این رو رفع نیازمندیهای اجتماعی و کرامت انسان و در نظر گرفتن مسایل اخلاقی و جلب مشارکت همگانی در فرایند رشد علمی و برقراری و تحکیم رابطه میان علوم مدرن و نظام های علمی، بومی و سنتی مورد توجه قرار گرفته است.

❁ بررسی هدفها و شعارهای سال جهانی ریاضیات

الف) تغییر تصور عمومی نسبت به ریاضی/همگانی شدن ریاضی

ریاضیات همواره در همه زمینه های تمدن بشری کاربرد داشته است و با هر پیشرفتی در دانش و فن، کاربرد آن گسترده تر شده است. این ویژگی، ریاضیات را خواه ناخواه در مسیر عمومی شدن پیش برده، قلمرو آن را همپای پیشرفت تمدن ها وسعت بخشیده و آن را به صورت دانشی فراگیر از دانشهای دیگر جلوه گر ساخته است. از این رو ریاضیات هر عصر را آینده تمدن آن عصر دانسته اند و گاه این شبهه پیش آمده که ریاضیات دانشی توسعه طلب است و بر قلمرو دانشهای دیگر چنگ می اندازد. نفوذ ریاضیات در دانش های دیگر نه به معنای توسعه طلبی آن بلکه همچون نفوذ آب برای سیراب کردن و بارور ساختن و برداشتن موانع از سر راه پیشرفت آن دانشهاست. ریاضیات در طول تاریخ و در مسیر عمومی شدن، گاه به مسیرهای فرعی کشانده شده که در آنها چهره عوض کرده و با زبان دیگری بیان شده است. برای مثال، می توان به محاسبات قیامت اجناس نزد مغازه دارها، محاسبات و اندازه گیری ها در حرفه های معماری، حفاری، تولید قطعات و ساخت کوره ها اشاره کرد. با این حال، واقعیت این است که عمومی شدن ریاضیات از راه

آموزش آن صورت می گیرد.

عمومی کردن و همگانی کردن ریاضی به این معنی نیست که به همه کس مقدار مشخصی ریاضی بخورانیم! بلکه به این معناست که دوستان و علاقه مندان،

با ظرفیت های ریاضی در مراحل مختلف زندگی و همچنین با توانایی های مدل سازی ریاضی در تبیین پدیده های طبیعی و مصنوعی آشنا شوند و در نهایت، توانائی انتخاب را در هر رشته و شغلی که دوست دارند، پیدا کنند و بدانند که با افزایش توانمندیهای ریاضی، انتخابگر بهتری برای علائق خود می باشند. انتظار این است که با دانستن ریاضی؛ قوه تعقل، تفکر و استنتاج انسانها بالاتر رود و بهتر بتوانند مسائل زندگی را حل و فصل کند و به ارائه راهکارها و حل مشکلات خود و جامعه شان بپردازند.

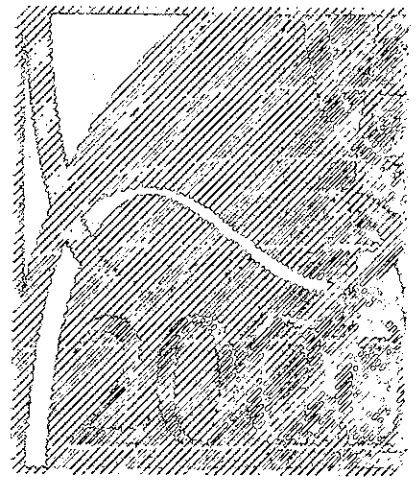
بدین جهت است که آموزش ریاضیات در دنیای آتی، پیچیده تر و پرابهام تر از موضوع ریاضیات به معنای عام کلمه است.

ب) ریاضیات، کلید پیشرفت و توسعه

ریاضیات علمی است که دامنه آن بسیار گسترده است و به نوعی، همه آحاد بشری با آن سروکار دارند، ریاضیات تنها از نظر علمی اهمیت ویژه ای ندارد، بلکه به نوعی خود هنر است. بدون تقویت و گسترش و استفاده از این علم امکان توسعه و پیشرفت در علوم، هنر و حتی ادبیات کاهش می یابد. پیشرفت صنعتی و در نتیجه پیشرفت همه جانبه یک کشور در اثر توجه به علوم و بالاخص ریاضیات امکان پذیر خواهد بود. درک ریاضی به درک علوم دیگر کمک می کند و جایی که ریاضی به مشکلی برخورد کند، پیشرفت سایر علوم هم کند می شود.

پیوند عمیقی بین ریاضیات و سایر علوم و فنون بشری وجود دارد و در طول تاریخ هم این پیوند بارها دیده شده است. هر چه علم بشری و تمدن پیشرفت کرده، ریاضیات نیز نقش مهم تری ایفا کرده است. از آنجایی که علوم و فنون نقش مهمی در توسعه دارند پس پیوند عمیقی بین ریاضیات و توسعه و برنامه های توسعه وجود دارد و ریاضیات به عنوان یک منبع پیشرفت، تحول و تحرک و تکامل در ارتباط با سایر علوم به کار گرفته می شود.

امروزه در بسیاری از رشته ها، میزان کامیابی و موفقیت آن رشته ها در بکارگیری روش ها و ابزارهای پیچیده تر ریاضی می باشد و تقریباً استفاده از مدل های ریاضی و روش ها و ابزارهای مختلف ریاضی، یک مسأله عادی و عمومی تلقی می شود. بطور مثال، معادلات دیفرانسیل امروز یکی از رشته هایی است که در علم اقتصاد



مورد استفاده است و سیستم های دینامیکی یا بهینه سازی دینامیکی یا بهینه کنترل که در مهندسی برق کاربرد فراوان دارد، هم اکنون در اقتصاد نیز، بسیاری از نظریه ها بر این روشها و اصول قرار دارد.

در بعد کاربردی هم غیر از بحث نظریه های اقتصادی که معمولاً یک تابع هدف را بصورت کلی رفاه اجتماعی با مؤلفه ها و متغیرهای مختلف مورد استفاده قرار می دهند، شرایط و محدودیت هایی برای آن تابع در نظر می گیرند که تابع بهینه شود. در واقع، تأثیر مستقیم تر و شناخته شده تر علم ریاضیات در برنامه های رشد و توسعه هر کشوری مشهود است. در برنامه ریزی توسعه امروز جامع ترین تعریفی که ارائه شده و همه بر آن توافق نظر دارند این است که برنامه ریزی توسعه به عنوان بهینه سازی یک تابع هدف مشروط به محدودیت های اقتصادی، فرهنگی و اجتماعی می باشد که این خود بر پایه یک تعریف ریاضی است. نمونه بارز دیگر کاربرد ریاضیات، همان علم آمار است که نقش آن در توضیح، تحلیل و تفسیر پدیده ها قابل توجه است.

بسیاری از نظام هایی که بشر هم اکنون از آنها بهره می برد، ارتباط تنگاتنگی با ریاضیات دارند که از آن جمله می توان به سیستم های مخابراتی، رمزنگاری، اینترنت، پرتاب ماهواره ها و زیست شناسی اشاره کرد. هم چنین، ریاضیات پزشکی از ریاضیات برای روش درمان برخی از بیماریها و یا مطالعه ساختمان DNA استفاده می کند. ریاضیات کاربردهای فراوانی در بسیاری از مسائل فیزیک و مهندسی دارد و در کشورهای پیشرفته و صنعتی در تیم های تحقیقاتی که برای حل مشکلات و مسائل عمده اعم از طراحی خودروها، محاسبات سازه های سنگین و صنایع نظامی، مسائل آب شناسی و سدسازی، مسائل هسته ای، مدل های اقتصادی، مکانیک جامدات، اقیانوس شناسی، مدل ترافیک، مسائل محیط زیست، مخابرات و مهندسی ژنتیک و غیره انتخاب می کنند، تعداد قابل توجهی ریاضی دان حضور دارند. به همین علت باید سعی شود متخصصین

ریاضی به ویژه آنهایی که در گرایش های ریاضی کاربردی کار می کنند، طوری آموزش داده شوند که اطلاعات مختلف و مفیدی در شاخه های دیگر علوم داشته باشند.

❁ چگونگی تشکیل ستاد ملی سال جهانی ریاضیات

به دنبال بیانییه سال ۱۹۹۲ ریودوژانیرو در رابطه با اعلام سال ۲۰۰۰ میلادی به عنوان سال جهانی ریاضیات، گفتگو هایی در مجافل علمی کشور برای استفاده از این موقعیت و به منظور اعتلای دانش ریاضی در جریان بود. نامه استاد احمد بیرشک در مورد این سال و همزمانی آن با برگزاری نخستین کنفرانس آموزش ریاضی ایران که یکی از اهداف آن، فعالیت در راستای سال جهانی ریاضیات بود، عده ای از مسئولین و ریاضی کاران ایرانی را بر آن داشت تا در این جهت قدمهایی بردارند و با استفاده از فرصت بدست آمده، به توسعه دانش ریاضی در عرصه سازندگی کشور کمک کنند. این تلاشها منجر به تشکیل «ستاد ملی سال جهانی ریاضیات» در ایران گردید.

در همین راستا، «دفتر ریاست محترم جمهوری اسلامی ایران، طی نامه شماره ۱۱/۲۹۶۲۴ مورخ ۷۶/۱۰/۲۴، موافقت ریاست محترم جمهوری و رئیس محترم شورایی عالی انقلاب فرهنگی را با پذیرش ریاست عالی ستاد ملی سال جهانی ریاضیات توسط ایشان به اطلاع وزیر محترم فرهنگ و آموزش عالی رساند. « (خبرنامه کمیته برنامه ریزی ستاد ملی سال جهانی ریاضیات، ص ۵) در راستای برآورد اهداف موردنظر، از طرف این ستاد، برنامه های اجرایی در محورهای زیر تدوین شدند:

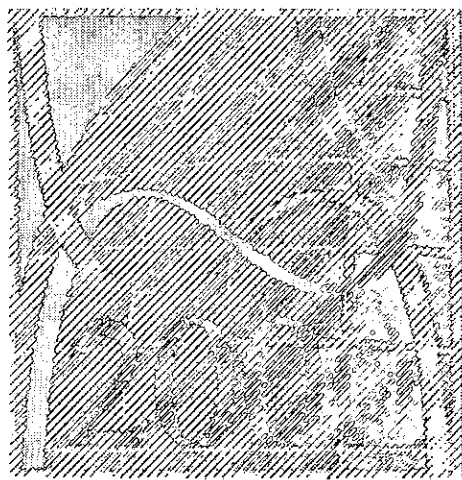
۱- احیا و پیشبرد دانش ریاضی

به منظور تقویت و پیشبرد دانش ریاضی و پشتیبانی از فعالیتهای تخصصی ریاضی در ایران، انجام فعالیت های زیر پیش بینی شد:

- ۱-۱ برنامه ریزی و حمایت در جهت بررسی و حل مشکلات بالقوه آموزش و پژوهش ریاضی؛
- ۱-۲ حمایت از تحقیقات در زمینه های علوم ریاضی؛
- ۱-۳ حمایت از انتشار کتب و مجلات؛
- ۱-۴ حمایت از تأمین تجهیزات مورد نیاز آموزشی و

ما معلمان ریاضی افتخار مضاعف نصیبمان شده است که در شاهره بزرگترین رسالت بشر یعنی «معلمی» از بهترین وسیله حرکت برای پیمودن مسیر، یعنی «ریاضیات» استفاده می کنیم.

سید محمد فواد ابراهیمی، دبیر ریاضی استان کردستان



کمک آموزشی؟

- ۱-۵- حمایت از انجمن های ریاضی و آمار و معلمان ریاضی؛
- ۱-۶- حمایت از سمینارها و کنفرانسها؛
- ۱-۷- حمایت از تدوین تاریخ ریاضیات.

۲- عمومی کردن ریاضیات

به منظور اشاعه ریاضیات بین عموم مردم و ایجاد ارتباط بین متخصصین و جامعه و برقراری ارتباطهای لازم در سطح بین المللی، انجام فعالیتهای زیر مورد تأکید ستاد قرار گرفت:

- ۱-۲- انتشار خبرنامه؛
- ۲-۲- نشر پوستر، کارت پستی و تمبر؛
- ۲-۳- حمایت از برگزاری هفته ریاضیات در مدارس و در دانشگاهها؛
- ۲-۴- حمایت از تهیه و پخش برنامه های ویژه تبلیغی-توصیفی در صدا و سیما؛
- ۲-۵- انعکاس رویدادها در مطبوعات عمومی و خصوصی.

❁ خلاصه ای از آئین نامه ستاد ملی سال جهانی ریاضیات

ماده ۱- اهداف

ستاد ملی سال جهانی ریاضیات که در این آئین نامه، «ستاد ملی» نامیده می شود، با هدفهای کلی و احیا و پیشبرد دانش ریاضی و عمومی کردن آن تشکیل می شود.

ماده ۲- وظایف

■ سیاستگذاری و تعیین خط مشی برای ایجاد تسهیلات و حمایت از انجام فعالیتهای مختلف در محورهایی همانند:

عمومی کردن ریاضیات، پژوهش در زمینه های علوم ریاضی، ارتقای کیفیت آموزش ریاضی در مقاطع مختلف تحصیلی، تدوین تاریخ علوم ریاضی، بررسی راههای جذب و حمایت از استعدادهای ریاضی، اطلاع رسانی در زمینه های مختلف علوم ریاضی، انتشارات ریاضی، توسعه و ترویج یافته های علوم ریاضی در سطح ملی و بین المللی.

■ ایجاد زمینه مشارکتهای مردمی از طریق تشویق و ترغیب و حمایت علمی و مالی از دستگاههای ذیربط نظیر آموزش و پرورش، دانشگاهها، مؤسسات تحقیقاتی، مؤسسات انتشاراتی و مطبوعاتی و انجمنهای علمی.

■ نظارت بر حسن اجرای طرحهایی که با پشتیبانی ستاد ملی به مرحله اجرا درآیند.

■ تصویب بودجه سالانه ستاد ملی.

ماده ۳- اعضای ستاد

■ ریاست جمهوری و رئیس شورای عالی انقلاب فرهنگی (ریاست عالی ستاد ملی)

■ وزیر فرهنگ و آموزش عالی (رئیس ستاد ملی)

■ وزیر آموزش و پرورش

■ وزیر فرهنگ و ارشاد اسلامی

■ وزیر پست و تلگراف و تلفن

■ معاون ریاست جمهوری و رئیس سازمان برنامه و بودجه

■ رئیس سازمان صدا و سیما، جمهوری اسلامی ایران

■ معاون پژوهشی وزارت فرهنگ و آموزش عالی

■ یکی از معاونین وزارت آموزش و پرورش

■ مدیر کل دفتر همکاریهای علمی و بین المللی، وزارت فرهنگ و آموزش عالی

■ دبیر انجمن ریاضی ایران

■ دبیر انجمن آمار ایران

■ رئیس مرکز تحقیقات فیزیک نظری و ریاضیات

■ دبیر کل کمیسیون ملی یونسکو در ایران

■ رئیس دانشنامه بزرگ فارسی

■ ۵ تا ۱۰ نفر از استادان و شخصیتهای ریاضی کشور به پیشنهاد کمیته برنامه ریزی

ماده ۴- کمیته برنامه ریزی

ستاد ملی به منظور برنامه ریزی و اجرای فعالیتهای روابط عمومی خود، کمیته برنامه ریزی را با ترکیب زیر تشکیل می دهد.

■ دبیر ستاد ملی (رئیس کمیته برنامه ریزی)

■ استادان و شخصیتهای ریاضی عضو ستاد

■ نمایندگان وزارت آموزش و پرورش، سازمان صدا و سیما، جمهوری اسلامی ایران و سازمان برنامه و بودجه

■ دبیران انجمنهای ریاضی و آمار ایران

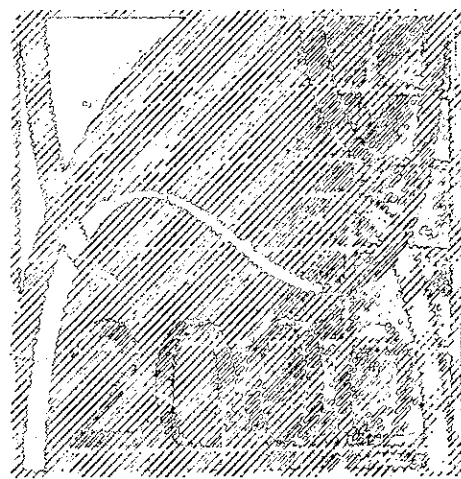
ماده ۵- وظایف کمیته برنامه ریزی

■ برنامه ریزی برای تشکیل جلسات ستاد ملی و تعیین دستور کار آن

■ تشویق، ترغیب و ایجاد ارتباط با مؤسسات آموزشی و پژوهشی

■ تشکیل گروههای کاری و مشورتی در صورت لزوم

■ تنظیم بودجه پیشنهادی برای انجام فعالیتهای در راستای سال جهانی ریاضیات



ماده ۸. این آئین نامه در ۸ ماده و ۳ تبصره به تصویب رسید.

به منظور ارتقای کیفیت آموزش ریاضی، فعالیتهای زیر از جانب ستاد ملی پیشنهاد شدند:

۱- پیشنهاد افزایش ۱۰ درصد اعتبار خرید کتب و مجلات ریاضی دانشگاهها

۲- پیشنهاد ایجاد واحد اطلاع رسانی مجلات ریاضی و آمار

۳- برنامه های کاری کمیته برنامه ریزی ستاد ملی سال جهانی ریاضیات شامل موارد زیر است:

۳-۱- آموزش ریاضی دانشگاهها

۳-۲- آموزش ریاضی در آموزش و پرورش

۳-۳- امور پژوهشی

۳-۴- انتشارات ریاضی

۳-۵- تاریخ ریاضی

۳-۶- عمومی کردن ریاضیات

۳-۷- نقش ریاضی در توسعه

۴- دانشگاهها، مراکز تحقیقاتی و انتشاراتی و انجمنهای علمی

رئوس برنامه های خود را به منظور مشارکت در سال جهانی ریاضیات اعلام نمودند.

۵- برگزاری همایش یک روزه ستاد ملی سال جهانی ریاضیات

■ بررسی پیشنهادها و

جلب نظر دست اندرکاران

برای انسجام

اقدامات لازم

■ تهیه طرحهایی اجرایی در

جهت تحقق اهداف ستاد

ملی

■ ایجاد ارتباطات ملی و

بین المللی جهت معرفی فعالیتهای ستاد ملی

■ انتشار خبرنامه ستاد ملی

ماده ۶. دبیرخانه

دبیرخانه و روابط عمومی به منظور پی گیری مصوبه های ستاد

ملی و کمیته برنامه ریزی و انجام امور اجرایی مربوط، در حوزه

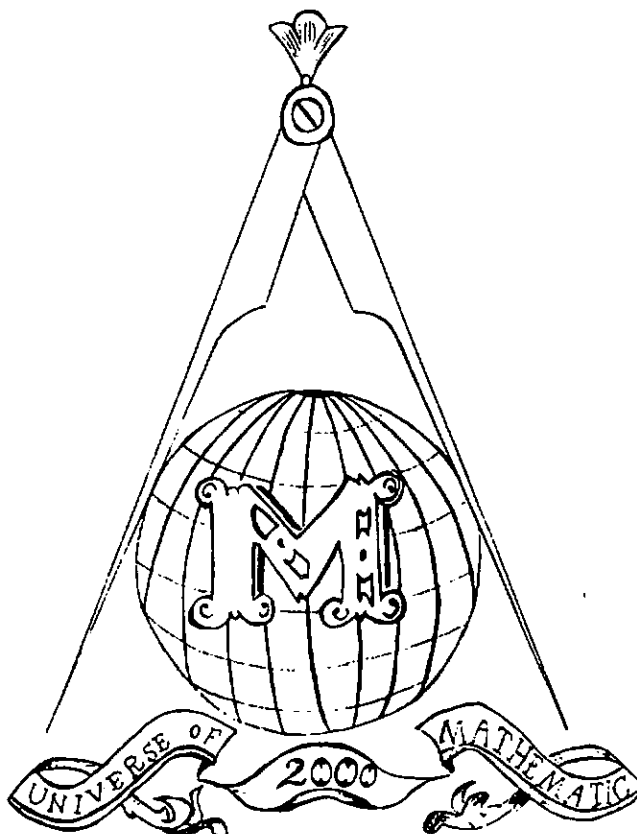
معاونت پژوهشی وزارت فرهنگ و آموزش عالی تشکیل می شود.

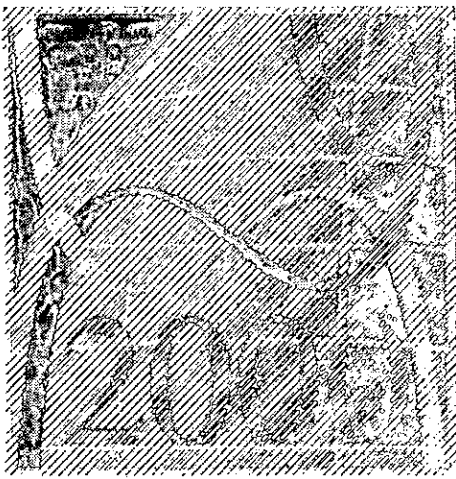
ماده ۷. بودجه و منابع تأمین اعتبار

بودجه ستاد ملی سال جهانی ریاضیات می تواند از منابع دولتی،

غیردولتی، اشخاص حقیقی و یا درآمدهای حاصل از فعالیتهای ستاد

ملی تأمین گردد.





- ۲۰- برگزاری مسابقه ریاضی دانش آموزی در زنجان
- ۲۱- «کنفرانس ریاضیات برای همه» در دانشگاه کردستان
- ۲۲- کنگره بزرگداشت فضل بن حاتم نسی ریزی در نی ریز

- ۲۳- برگزاری کنفرانس بین المللی بزرگداشت ابوالقاسم بوزجانی
- ۲۴- برگزاری دوازدهمین سمینار جبر ایران در دانشگاه شهید بهشتی
- ۲۵- همایش استقبال از سال جهانی ریاضیات در استانهای مختلف ایران
- ۲۶- برگزاری سمینار و مسابقه ریاضی دانشجویی در دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی
- ۲۷- برگزاری سمینار آنالیز ریاضی و کاربردهای آن در دانشگاه ولی عصر رفسنجان
- ۲۸- همایش آنالیز عددی و کاربردهای آن در دانشگاه سیستان و بلوچستان
- ۲۹- سمینار تخصصی جبر خطی ایران در دانشگاه خلیج فارس
- ۳۰- کنفرانس بین المللی ریاضیات کاربردی در دانشگاه علم و صنعت ایران
- ۳۱- تأسیس نخستین آزمایشگاه ریاضی در دبیرستان البرز تهران
- ۳۲- برگزاری همایش مدرسان در سهای آموزش ریاضی ۱ و ۲ در دانشگاهها و مراکز تربیت معلم در محل ستاد ملی
- ۳۳- همایش بین المللی بزرگداشت غیاث الدین جمشید کاشانی در کاشان
- ۳۴- کارگاه بین المللی جنبه های نظری علوم کامپیوتر در پژوهشگاه دانشهای بنیادی
- ۳۵- برگزاری همایش ریاضی در جهرم
- ۳۶- برگزاری همایش ریاضی در دانشگاه پیام نور قزوین
- ۳۷- گشایش نخستین خانه ریاضیات در اصفهان و به دنبال آن در دیگر استانها
- ۳۸- تهیه برنامه های توصیفی و تبلیغی برای ریاضیات و پخش آنها توسط رسانه های گروهی
- ۳۹- افتتاح دفتر جدید انجمن ریاضی ایران در بوستان ریاضیات (پارک بهجت آباد)

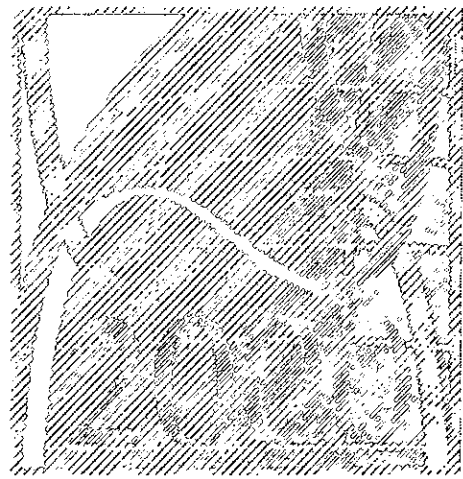
❁ خانه ریاضیات

یکی از اهداف عمده تأسیس خانه های ریاضیات، عمومی کردن

۶- کمیسیون ملی یونسکو آمادگی خود را برای همکاری با ستاد ملی سال جهانی ریاضیات اعلام کرد.
کمیته برنامه ریزی دارای ۷ گروه کاری- تخصصی در زمینه های: عمومی کردن ریاضیات، امور پژوهشی، آموزش ریاضی در دانشگاهها، آموزش ریاضی در آموزش و پرورش، انتشارات ریاضی، تاریخ ریاضیات و نقش ریاضی در توسعه می باشد.

❁ اهم فعالیت های انجام شده در رابطه با سال جهانی ریاضیات

- به وسیله ستاد ملی یا با حمایت ملی این ستاد در کشور فعالیت های زیر انجام شده است:
- ۱- انتشار دانشنامه های ریاضی، آمار و فیزیک.
- ۲- برگزاری سمینار جبر در یزد و تحقیق در رابطه با عمومی کردن ریاضیات و مسائل آموزش ریاضی
- ۳- سمینار تاریخ ریاضیات در هرمزگان
- ۴- برگزاری کارگاه فرآیند نقطه ای و مدلسازی زلزله در دانشگاه صنعتی اصفهان
- ۵- برگزاری سمینار معادلات دیفرانسیل و سیستمهای دینامیکی در دانشگاه صنعتی اصفهان
- ۶- برگزاری روز ریاضیات در دانشگاه صنعتی اصفهان
- ۷- برگزاری کنفرانس آمار ایران در دانشگاه صنعتی اصفهان
- ۸- برگزاری سمینار جبر در کردستان و برگزاری المپیاد دانشجویی
- ۹- تهیه و تدوین کتابنامه تفضیلی ریاضیات در ایران در دانشگاه تهران
- ۱۰- برگزاری گردهمایی نوجوانان ریاضی در دانشگاه شهید بهشتی
- ۱۱- برگزاری کنفرانس بهینه سازی و کاربردهای ریاضیات در دانشگاه فردوسی مشهد
- ۱۲- برگزاری همایش ریاضیات در دانشگاه صنعتی اصفهان
- ۱۳- برگزاری چهارمین کنفرانس آموزش ریاضی در تهران
- ۱۴- سومین و چهارمین گردهمایی شکوفه های ریاضی در دانشگاه شهید بهشتی
- ۱۵- برپایی همایش دانشجویان با عنوان «ریاضیات و توسعه» در دانشگاه شاهرود
- ۱۶- اجرای برنامه هایی در روز جهانی ریاضیات در دانشگاههای امام خمینی، مازندران، علم و صنعت و ...
- ۱۷- برگزاری کنگره بین المللی خیام در نیشابور
- ۱۸- مسابقه ریاضی و سمینار ریاضی دانشجویی در دانشگاه صنعتی شریف
- ۱۹- برپایی کارگاه هندسه دیفرانسیل در دانشگاه شهید بهشتی



ریاضیات و آشنا کردن دانش آموزان با مفاهیم اصلی ریاضی به صورت بازی و سرگرمی است به طوری که دانش آموزان باریاضیات دوست شوند و بتوانند مفاهیم اصلی را با کمک وسایل کمک آموزشی

مناسب، خود تجربه نمایند.

هم اکنون خانه های ریاضیات در استانهای گلستان، خوزستان، مرکزی، کردستان، مازندران، گیلان و قزوین راه اندازی شده است که اهداف دیگری چون آشنا ساختن جوانان و نوجوانان با تاریخ ریاضی و کاربردهای آن و اشاعه علوم ریاضی و ایجاد امکانات لازم برای آموزش های غیررسمی در جهت پرورش و شکوفایی بیش از پیش استعداد خلاقیت نوجوانان را دنبال می کند.

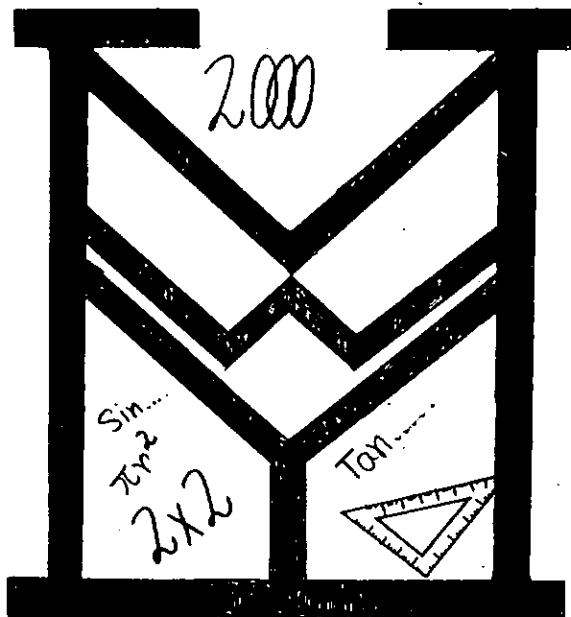
وضعیت و مشکلات آموزش و گسترش ریاضیات در کشور

اولین و مهمترین مسأله در رابطه با یادگیری ریاضیات، عدم نگرش و شناخت صحیح دانش آموزان از ریاضیات است. ریاضیات محدود به تعداد فرمول و قاعده و قضیه نیست. دانش آموزان باید بیاموزند که در برخورد با هر پدیده ای دقیق شوند و تفکر و اندیشه خود را به کار اندازند و بفهمند که ریاضیات همه جا در اطراف آنهاست. اگر دانش آموزان عادت کنند که در رویارویی با ابزار کاربردی ریاضیات، این اندیشه را پی گیرند که در ساختن آن ابزار کدام مفاهیم و ویژگیهای ریاضیات به کار رفته است، آنگاه تفکر

ریاضی خواهند داشت و خلاقیت خود را پرورش خواهند داد. دانش آموزی که نخستین درس های ریاضی را از روی فهم آموخته و پس از آن هم به همین شیوه خو گرفته است، ریاضیات را درسی آسان می یابد و در آن پیشرفت می کند. پس ریاضیات را باید بفهمند. تصور اشتباه از ریاضیات که ریاضیات را همانند غولی در نظر دانش آموزان نشان می دهد، می تواند ناشی از عوامل گوناگونی از قبیل عدم شناخت صحیح این رشته، محتوا و شاخه های آن، عدم آگاهی از چگونگی فرا گرفتن آن و همین طور عدم آگاهی از نقش مؤثر این رشته از علوم در ارتقای توان فراگیری دانش آموزان در تمامی زمینه های درسی باشد.

از جمله موارد دیگر آن است که کتب و مراجع درسی ریاضیات از پیش دبستانی تا پایان دانشگاه، آنچنان که باید مبتنی بر یافته های پژوهشی جهانی و تجربیات آموزشی معلمان و همچنین ویژگیهای بومی نیست. برنامه های درسی هر یک از دوره های کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکترای ریاضی نیز باید بر مبنای ریز مواد درسی دوره های قبل و ملاحظات دیگر تدوین شود و دروس ریاضی این دوره ها از تسلسلی برخوردار باشد. بطور مثال، درسهای ریاضی دوره های پیش از دانشگاه باید به صورتی باشد که بیش از هر چیز ذهن را خلاق و شفاف و قدرت تجسم دانش آموز را تقویت کند و در عین حال راه را برای درک هرچه بیشتر و بهتر مطالب مربوط به سایر رشته ها هموار سازد و پایه محکمی برای تحصیلات دانشگاهی و کسب تخصص های گوناگون باشد.

وجود سیاستگذاری های ناهمگون از سوی بخش های مختلف در تناقض آشکار با ریاضیات است. متأسفانه در سالهای اخیر محتوی و تعداد ساعتهای تدریس برخی از دروس ریاضی دوره های قبل از





و انسجام فکری مسائل
پیرامون خودشان را تجزیه و
تحلیل کنند.

از مهمترین
محدودیت ها نداشتن آمار و
اطلاعات دقیق است در
حالی که علم آمار در توضیح،
توصیف و تحلیل پدیده ها

نقش بسزایی را ایفا می کند. همچنین، دسترسی نداشتن اکثر اقشار
جامعه به شبکه اطلاع رسانی اینترنت، مجلات و کتب متشتره داخلی
و خارجی و در دسترس نبودن مقالات دانشمندان و اندیشمندان
سراسر کشور، از دیگر عوامل عقب ماندگی کشورمان در راه توسعه
و اعتلای دانش فنی دنیا می باشد. جهت آشنا شدن با انتظارات جامعه
ریاضی از سال جهانی ریاضیات، پرسشنامه ای بین استادان و
دانشجویان ریاضی توزیع شد.

❁ سؤالبای پرسشنامه

- ۱) آیا می دانید از طرف سازمان جهانی یونسکو، سال ۲۰۰۰ به چه نامی نامگذاری شده است؟
- ۲) آیا می دانید شعار سال جهانی ریاضیات چیست؟
- ۳) منظور از همگانی کردن ریاضیات چیست؟
- ۴) منظور از عبارت «ریاضیات کلید توسعه علوم و فنون» چیست؟
- ۵) به نظر شما خواندن و مطالعه ریاضیات چگونه می تواند در تمامی مراحل زندگی مورد استفاده قرار گیرد؟
- ۶) به نظر شما اعمال کدام یک از روشهای زیر مناسب تر است؟ چرا؟
- ۶-۱) اکثریت افراد، ریاضیات را در سطح متوسط بدانند؟
- ۶-۲) تعداد محدودی از افراد ریاضیات را بطور حرفه ای دنبال کرده و بقیه در سطح ابتدائی (مقدماتی) ریاضیات را فرا گیرند؟
- ۷) اگر امکان دارد تعریفی از ریاضیات بطور کلی ارائه دهید.
- ۸) به نظر شما، چرا سال ۲۰۰۰ را سال جهانی ریاضیات نامیده اند؟ انتظار شما از این سال چیست؟
- ۹) مشکلات آموزش و گسترش ریاضیات را در سطح کشورمان در چه می بینید؟

توصیه های زیر، جمع بندی نظرات ارایه شده از طریق این پرسشنامه ها است:

- ۱- تهیه کتابهای درسی متناسب با استعداد و علاقه دانش آموزان در دوره های مختلف تحصیلی؛
- ۲- تأکید بیشتر بر کاربرد ریاضی در برنامه های درسی مدرسه ای

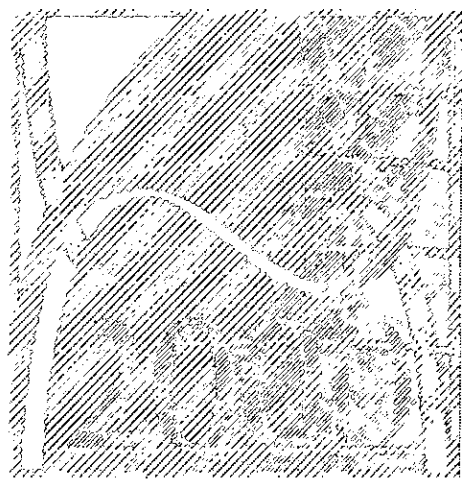
دانشگاه و گاه فنی دانشگاهی دستخوش ناهماهنگی و تغییرات
موضعی و نسجیده شده و معلم و متعلم و خانواده ها را نگران کرده
است. نحوه برگزاری امتحانات ورودی و مقررات حاکم بر انتخاب
دانشجویان رشته های ریاضی و حتی مسابقات ریاضی، باعث افت
تحصیلی شده و دست اندرکاران آموزش و پرورش و آموزش عالی
را به تأمل واداشته است.

در نظام ورودی و ناتوانی ها در فرایند شکل گیری اندیشه ریاضی
طبعاً با دشواری های فراوانی روبرو می شوند. در واقع، ناهمخوانی
و ناهمگنی سطوح مختلف آموزشی و ضعف در نظام گزینش دانشجو
را می توان از جمله موانع اساسی در راه شکوفایی استعداد های ریاضی
کشور دانست.

■ در آموزش نقش اساسی را معلم به عهده دارد. در عمومی کردن و
آموزش ریاضیات هم نمی توان نقش و سهم معلم را نادیده گرفت.
عدم آشنایی کافی معلمان و برنامه ریزان با اصول و مبانی آموزش
ریاضیات، محدودیت منابع مالی و ناکافی بودن کیفیت تجربه و
انگیزش بسیاری از معلمان را می توان از دیگر مواردی دانست که
باید به آن توجه کافی شود. بی علاقه بودن دانش آموزان به درس
ریاضی که علت آن را می توان در محتوا و نحوه تدریس و چگونگی
ارزشیابی جستجو کرد، یکی از موانع عمومی شدن ریاضی است.
دوباره نگرانی در این امور، موانع جدی عمومی شدن ریاضی را تا
حد چشمگیری از بین می برد. داشتن معلمان کسارآمد و سپردن
کلاسهای درس ریاضی به آنان می تواند یکی از راههای مؤثر آموزش
و گسترش ریاضیات باشد. آموزش های سلیقه ای و غیر مبتنی بر مبانی
نظری و تجربی علمی در تدریس ریاضی، در هر سطحی غیر قابل قبول
است.

■ از دیگر موارد قابل بررسی، عزیمت دانشجویان مستعد کشور
حین تحصیل و یا پس از فارغ التحصیلی به خارج از کشور می باشد.
نخبگان علمی کشور عموماً به کشور و مملکت خود و مردم
کشور خود دلبستگی دارند. اما متأسفانه شرایط کار علمی و تحقیقی
مناسب برای آنان کمتر فراهم است. این افراد حتی با مشکلات مالی
و معیشتی زیادی نیز مواجه هستند. همین امر تا حد زیادی مانع ارتقای
دانش و علوم کشور و بالاخص دانش ریاضی در کشورمان می شود
که خود جای بسی تأمل دارد و نیازمند پیدا کردن راه حل های مناسب
می باشد.

■ از موانع و مشکلات در راستای توسعه و ارتقای دانش و صنعت و
بطور کلی رسیدن کشور به استقلال و خودکفایی در عرصه های
مختلف، می توان نداشتن اطلاعات و آمار دقیق نسبت به عوامل
مختلف را برشمرد. اصولاً توسعه به معنی واقعی که ما در اصطلاح
برنامه ریزی از آن به عنوان توسعه پایدار، متوازن و همه جانبه یاد
می کنیم نیاز به انسانهایی دارد که قدرت تحلیل و تفسیر و تبیین
پدیده های اجتماعی را داشته باشد و بتواند بر اساس یک منطق استوار



۲۵- تلاش در از بین بردن مدرسه های چند نوبتی و تبدیل آنها به

مدارس یک نوبتی .

در قرن بیست و یکم میلادی که بیشتر مناسبات اجتماعی و ارتباطی به نوعی نیازمند تواناییهای ریاضی می باشد و در عصری که تکنولوژی بدون ریاضی قدرت توسعه ندارد، ریاضی به عنوان زبان علوم و راه توسعه معرفی شده است و برنامه ریزان کلان جامعه ما باید رشد ریاضیات کشورمان را از سرفصل های برنامه ریزی خود قرار دهند . تعالی ریاضیات کشور را و جهت همت قرار دهند و با برسیهای علمی و همه جانبه ، سیاستگذاران و برنامه ریزان را راهنمایی کند .

متأسفانه امروز در بعضی از رشته های علمی ما حتی مصرف کننده آخرین دستاوردهای علمی هم نیستیم و خیلی عقب تر از آن هستیم که بتوانیم از آخرین دستاوردها در آن رشته ها بهره ببریم . این نکته ای است که شاید بتوان با استفاده از فضای سال جهانی ریاضیات به عنوان سکویی برای پرواز به قله های مرتفع تر ، از این موقعیت استفاده شود . البته برای تحقق این موضوع و دیگر مواردی که جزء اهداف ستاد ملی سال جهانی ریاضیات می باشد ، به یک عزم جدی و تدبیر و برنامه ای منسجم احتیاج داریم و گرنه سال ۲۰۰۰ هم ، مانند سالهای دیگر خواهد گذشت و ما از این سال برای یک سکوی پرواز و جهشهای بعدی استفاده درست نکرده ایم .

منابع

- ۱- خبرنامه شماره ۱ سال جهانی ریاضیات
- ۲- خبرنامه شماره ۲ سال جهانی ریاضیات
- ۳- خبرنامه شماره ۳ سال جهانی ریاضیات
- ۴- خبرنامه شماره ۴ سال جهانی ریاضیات
- ۵- خبرنامه شماره ۵ سال جهانی ریاضیات
- ۶- خبرنامه شماره ۶ سال جهانی ریاضیات
- ۷- خبرنامه شماره ۷ سال جهانی ریاضیات
- ۸- خبرنامه شماره ۸ سال جهانی ریاضیات
- ۹- خبرنامه شماره ۹ سال جهانی ریاضیات
- ۱۰- رشد آموزش ریاضی (شماره ۵۵)
- ۱۱- رشد آموزش ریاضی (شماره ۵۶)

۱۲- گزارش کنفرانس آمار ایران در اصفهان سال ۱۳۷۹

۱۳- گزارش کنگره بزرگداشت حکیم عمر خیام نیشابوری در سال ۱۳۷۹

14. Delures, J. & et. al(1996).

Learning, A treasure within. UNESCO Publication



و دانشگاهی؟

- ۳- تأسیس انجمن های ریاضی در استان های مختلف و حمایت از آنها؟
- ۴- افزایش برنامه های متنوع جهت عمومی کردن ریاضیات از طریق رسانه های گروهی؟

۵- تلاش جهت ارائه جواب مناسب به سؤالات دانش آموزان در رابطه با دلایل خواندن ریاضی؟

۶- زمینه سازی جهت از بین بردن وحشت از ریاضی و کاهش اضطراب ریاضی؟

۷- ایجاد تسهیلات برای افرادی که دلسوزانه ریاضیات را تدریس می کنند؟

۸- معرفی نقش ریاضیات در پرورش فکر و قوه عقل؟

۹- استفاده از وسایل کمک آموزشی نظیر فیلم ، مجلات و پوسترها؟

۱۰- معرفی پیشکسوتان ریاضی در استانها؟

۱۱- آشنا ساختن معلمان با شیوه های نوین آموزش ریاضی؟

۱۲- نامگذاری یک روز یا یک هفته از سال به نام روز یا هفته ریاضیات؟

۱۳- معرفی ریاضیدانان ایرانی در طول تاریخ؟

۱۴- معرفی شاخه های مختلف ریاضی و کاربردهای آنها در سایر علوم؟

۱۵- برگزاری مسابقات عمومی و تخصصی در گروه های سنی مختلف؟

۱۶- سرمایه گذاری بیشتر برای آموزش ریاضی در دوره ابتدائی؟

۱۷- ایجاد جاذبه هایی برای گرایش اشخاص مستعد و علاقمند به تدریس ریاضی؟

۱۸- تجدیدنظر در آزمون های ورودی دانشگاهها و شیوه انتخاب دانشجو برای ادامه تحصیل در ریاضی؟

۱۹- بازبینی نظام جدید آموزشی؟

۲۰- تشکیل کمیته های دائمی جهت تجدیدنظر در برنامه های درسی آموزش و پرورش؟

۲۱- فراهم آوردن شرایط تحقیق و مطالعه برای تمامی علاقمندان به ریاضی و حمایت مالی از آنها؟

۲۲- تقویت و گسترش ریاضیات کاربردی در دانشگاهها؟

۲۳- نوشتن و انتشار کتابهایی در رابطه با اصول آموزش ریاضی برای معلمان و والدین؟

۲۴- ایجاد تحول و تقویت دوره های بازآموزی یا ضمن خدمت معلمان ریاضی؟

داود شالگردی
دبیر ریاضی استان گلستان

ریاضیات و زندگی

میلیونها کیلومتر دورتر از زمین به مقصد خود می‌رسانند و از فضا بدون خطا به نقطه معینی بر زمین می‌نشانند.

امروزه پیشرفت صنعت و ارتباطات مدرن مدیون علم ریاضیات است. چرا که، علم ریاضیات ابزاری منسجم در بهینه کردن صنعت و تکنولوژی و همکاری مطمئن و خلاق برای طراحان، مهندسين طراحی، محاسبه و مدل سازی است و هر دانش پژوه که خواهان حل مشکل یا درک حقیقتی باشد با مصاحبت با علم ریاضیات و توسل و مشاوره با آن، سرمایه لازم را برای رفاه حال خود و تعالی و پیشرفت جامعه خود کسب می‌نماید و به همین خاطر است که دانشمندان و متخصصان علوم و تکنولوژی، ریاضیات را پایه علوم می‌نامند.

همچنین ریاضیات از جنبه های فرهنگی و بعنوان مبانی تمدن بشری و از طرف دیگر ضرورت آموزش آن بعنوان وسیله تربیت فکر و ذهن و کاربرد پذیری آن، موجب شده است که ارکان زندگی روزمره بشر و مبانی سایر علوم چه محض و چه کاربردی، بیش از پیش بر ریاضیات استوار شود. حال برآستی ریاضیات چیست و چه مفهومی دارد و چرا باید ریاضیات عمومی شود؟

۱- ریاضیات نظم و تربیت است. تربیت در عدالت و تنفر در بی عدالتی، تربیت در اصول نظم بین اعداد در چهار عمل اصلی است. بعنوان نمونه وجود جدول ضرب اعداد ما را تربیت می‌کند که چگونه (مثلاً) $2 \times 3 = 6$ می‌شود ولی ۵ و یا ۷ نمی‌شود.

۲- ریاضیات درس خداشناسی است. درس اصول دین است. چون:

۲- الف) درس توحید است چرا که اولین صحبت ریاضی یگانگی و واحد است (وجود عدد یک).

ریاضیات از دوران باستان مورد توجه بشر بوده است؛ و از همان آغاز از جمله ذهنی ترین و در عین حال عملی ترین تلاشهای آدمی به شمار آمده است. از ۱۸۰۰ سال پیش از میلاد، بابلیها در زمینه خواص اعداد به پژوهش پرداختند، و در یونان دوران تمدن آتن، هندسه در حوزه فعالیتهای ذهنی انسان بلندترین جایگاه را از آن خود کرد تا بالاخره ریاضیات در کنار جنبه های ادراکی و نظری، به صورت ابزاری عملی و نظری در حل مشکلات علوم شکوفا شد و این سیر تکاملی خود را روز بروز با موفقیت بیشتر طی کرد. تا اینکه در قرن بیستم، دامنه و تنوع ریاضیات گسترش یافته و پیچیدگی آن عمق بیشتری پیدا کرد.

این رونق ناگهانی پژوهشهای ریاضیات چنان ژرف و عمیق است که آنرا بسوی تخصصی شدن سوق داده و در واقع به علت آن، ریاضیات بیش از هر زمان دیگر ملموس شده و نقش حیاتی یافته است و تا آنجا پیش رفته، که ریاضیات و روشهای ریاضی جزء تفکیک ناپذیر فراگیر و اساس علوم، تکنولوژی و اقتصاد تبدیل شده و از کلیدهای اصلی درک جامعه جهانی و توسعه آن گردیده است.

پیشرفتهای شگرف علوم و تکنولوژی در سالهای اخیر پای بشر را به فضای بیکران باز کرده است. بر روی کره زمین، در عمق دریاها و اقیانوسها و در فضای لایتناهی، نایافته های زیادی موجودند که هر روز باید توسط دانشمندان علوم یافت شوند؛ این پیشرفتهای علمی همگی بر پایه علم ریاضیات استوار شده است.

مسیر سفینه های فضایی و امکان مسافرت فضا نوردان به کرات آسمانی دیگر، توسط علم ریاضیات و زیر مجموعه های آن محاسبه می شوند و این ریاضیات و زیر مجموعه های آن است که موشکها را

همانگونه که قرآن می فرماید «اقرأ بسم ربك الذي خلق» و یا به گفته همه پیامبران الهی «قولوا، لا اله الا لله تفلحوا» که همگی بر یگانگی خداوند تأکید دارند.

۲- ب) درس عدالت است. زیرا همانگونه که می دانیم یکی از مفاهیم اساسی ریاضی معادله است. که هرگاه معادله را بر وزنش یعنی مفاعله ببریم، عدل از آن بیرون می آید. پس ریاضی به ما عدالت می آموزد و در مقابل اگر به نامعادله نگاه کنیم ناعدلی و بی عدالتی را از عدل و عدالت تشخیص داده که این همان تربیت در عدالت و تفر در بی عدالتی است.

۲- ج) ریاضیات درس قیامت است. درس یوم الحساب است. چون ریاضیات آنچه به ما می آموزد درستی و نادرستی آنرا از ما می خواهد و ما را می آزماید و امتحان می کند که از این طریق توشه خوشبختی و سعادت را به ما می آموزد. به گفته انیشین:

ریاضی به ما یاد می دهد که خوبیها را جمع کنیم، بدیها را تفریق نمائیم، شادیها را ضرب کنیم، غمها را تقسیم نموده، تنفرها را جذر بگیریم و محبتها را بتوان برسانیم.

۳- ریاضیات زیبایی شناسی است.

اساساً زیبایی جاذبه ای دارد که خداوند را می توان در آن با چشم دل دید و مشاهده کرد و جلوه های زیبایی، زیباشناسی و احترام به زیبایی نه تنها یک امتیاز و برتری است بلکه می توان استفاده از آنها را بنوعی شکر نعمت الهی دانست و چون بگفته پیامبر اکرم (ص)، خداوند زیباست و زیبایی را دوست می دارد. لذا انسان هر چیز زیبایی را بطور ذاتی با دید احسن الخالقین نگاه می کند. از طرف دیگر چون ریاضیات ماهیتاً، قدرت خلاقیت، تفکر و توان استدلال را تقویت می کند، نظم فکری و ذهنی بوجود می آورد، پس زیبایی شناسی را در انسان ترغیب و تشویق می نماید. و چون انسان خود طبیعتاً زیباست (احسن الخالقین مخصوص خداست) و زیبایی را دوست دارد بنابراین آنچه زیبا آفریده شده است حتماً متأثر از ریاضیات و یا ریاضی است. بعنوان نمونه فاصله بین رنگهای رنگین کمان، طول موجهای موسیقی و ... همه یک عدد که همان $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$ است و نسبت طلایی نام دارد را نشان می دهند. که خود از زیبایی های ریاضی هستند همچنین وجود نقش و نگارهای هندسی در معماری جلوه ای از زیبایی های ریاضیات به شمار می روند.

۴- ریاضیات یک ارزش است. زیرا اگر موسیقی می تواند روح را برانگیزاند و آرام سازد، اگر نقاشی می تواند چشم نواز باشد، اگر شعر و شاعری می تواند عواطف و احساسات را تحریک کند، اگر فلسفه می تواند ذهن را قانع و خرسند سازد و اگر مهندسی می تواند زندگی مادی انسان را بهبود بخشد، ریاضیات همه این ارزشها را عرضه می دارد زیرا که منطق در حقیقت زاده ریاضیات است.

۵- ریاضیات علم و هنر است. بدان معنی که می آفرینند، می پروراند، کشف می کند و اختراع می نماید.

۶- ریاضیات جریان طبیعی تفکر بشر است. چرا که هر انسانی دارای هوش متعارف، توان فهمیدن، یادگرفتن و لذت بردن از ریاضی را در سطوح مختلف داراست که با یادگیری ریاضی اندیشه ورزی می کند و جریان زندگی را که دنیایی از ریاضی است تکامل می بخشد. چه بسا، به گفته یکی از دانشمندان، عالیتترین دستاورد فکری و اصیلترین ابداع ذهنی آدمی در طول تاریخ، ریاضیات است.

۷- ریاضیات مدیریت است. پرواضح است که امروزه با رشد تکنولوژی، افزایش جمعیت، در مقابل ارتباط جمعیت و امکانات و زندگی مستلزم یک برنامه ریزی صحیح و درست و حساب شده است. و آنجائیکه برنامه ریزی مطرح می شود در وهله اول باید پیش بینی درآمدها و هزینه ها را برای مدت معینی از آینده نمود و بدون پیش بینی درآمد و هزینه هیچ برنامه و برنامه ریزی سالم مقدور نخواهد شد. لذا روشهای مناسب، طرحها، اندیشه های نو و کارآمد را باید ابتدا به برنامه ریزی ریالی و هزینه ای و درآمدی تبدیل کرد تا عملاً بتوان کارایی مناسب و چشمگیری را از آن بدست آورد، و این میسر نیست مگر اینکه ریاضیات بدانیم. زیرا ریاضیات ابزاری مؤثر برای اجرای برنامه های توسعه است و امروزه برنامه های توسعه از بونه آزمایش ریاضی می گذرد. چرا که مسئول بودن برنامه ریزی در مقابل توسعه، تعمیم مفاهیم و ایجاد انگیزه، خودگواهی روشن بر این مدعاست.

۸- و سرانجام، ریاضیات برنامه زیستن و زندگی است. زیرا:

جهان یک ساختاری از ریاضی است
و معمارش بسی زین صنع راضی است
خدا مبناست و اصل و احدیت
که الحق نظم خلقت خود ریاضی است

منابع:

تاریخ علم ریاضی

پرنک تر شدن مستمر نقش ریاضیات

گسترش پوشش عمومی ریاضیات

توسعه وسیع ریاضیات

حوزه های آموزش را با چالش های جدیدی روبرو کرده است

گمینه برنامه ریزی سال جهانی ریاضیات «شهر تهران»

پاسخ به فراخوان سال جهانی ریاضیات - ۲۰۰۰

فراخوان زیر، در شماره‌های ۵۴، ۵۵، ۵۶، ۵۷ و ۵۸ مجله رشد آموزش ریاضی چاپ شد:

از خوانندگان مجله دعوت می‌شود تا به مناسبت سال جهانی ریاضی - سال ۲۰۰۰ میلادی و همسو با شعار همگانی کردن ریاضی، دیدگاههای خود را درباره ریاضی، به شکلهای گوناگون از جمله مقاله، نوشته‌های کوتاه، شعر، طنز، کاریکاتور و نقاشی، به دفتر مجله ارسال دارند. مجموعه دریافتی، پس از داورى بانام صاحب اثر، در سال جهانی ریاضی چاپ خواهد شد و به آثار برگزیده، جوایزی داده خواهد شد. از همه خوانندگان استدعا داریم ما را در تهیه این مجموعه ماندگار، یاری کنند.

دانشگاه‌های شهرهای مختلف ایران برگزار شده بود، (ساری، گرگان، بندر ترکمن، دانشگاه گیلان، دانشگاه زاهدان، شهرکرد، خرم‌آباد، گلپایگان، بندرعباس، زنجان، قزوین، دانشگاه پیام‌نور قزوین، دانشگاه سمنان، دانشگاه کرمان، کرج) و بیشتر مناطق ۱۹ گانه آموزش و پرورش تهران، شرکت

کردم. در تمام این همایش‌ها و گردهمائی‌ها، دانشجویان و دانش‌آموزان، سرشار از ایده‌های بکر و بدیع نسبت به چگونگی همگانی کردن ریاضی بودند. در بیشتر جاها، طنزهای شنیدنی، کاریکاتورهای دیدنی و آثار قلمی تأمل برانگیز، به چشم می‌خورد. حتی چندین بار از مسؤولان گردهمائی‌ها درخواست شد که رونوشت آن آثار را برای تهیه مجموعه‌ای در پاسخ به فراخوان فوق، برای دفتر مجله رشد آموزش ریاضی ارسال نمایند. اغلب قول مساعد دادند اما پاسخی دریافت نشد.

جز دو سه اثر قلمی که توسط صاحبان اثر به دفتر مجله ارسال شده بود. کاریکاتورهای این بخش توسط سرکار خانم انسبه شاهدانی، دبیر محترم ریاضی

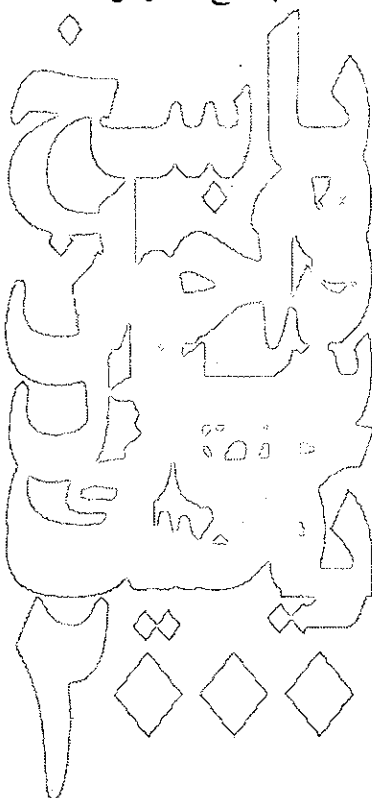
منطقه ۱۵ آموزش و پرورش تهران به دفتر مجله داده شده است که همین جا، از ایشان سپاسگزاری می‌کنیم. کاریکاتورها به مناسبت همایش بزرگداشت سال جهانی ریاضیات که در منطقه ۱۵ برگزار

در طی یک سال گذشته، مطالب پراکنده‌ای به دفتر مجله ارسال شدند. بعضی از این مطالب، در مجله شماره ۵۹ و ۶۰، یک شعر و یک طنز که به این مناسبت به دفتر مجله رسیده بود، چاپ شد. در این شماره، یک بخش از مجله، به چاپ منتخب آثار رسیده در پاسخ به این فراخوان اختصاص داده شده است.

«ستاد ملی سال جهانی ریاضیات» با انتشار خبرنامه، رخدادهای مربوط به سال جهانی ریاضیات را ثبت و ضبط کرد. با این حال، هیأت تحریریه مجله رشد آموزش ریاضی با چاپ خلاصه‌ای از این فعالیت‌ها که شامل شکل‌گیری ستاد ملی و اساس نامه آن است، موافقت کرد. این کار از این نظر ضروری تشخیص داده شد که پیش‌بینی می‌شود در آینده، تشکیل این ستاد و رخدادهای مربوط به آن، تبدیل به نقطه عطفی در تاریخ ریاضی و آموزش ریاضی شود. در نتیجه، بانگرانی از کوتاه بودن حافظه تاریخی - اجتماعی، لازم است که این تلاش‌ها، در نشریات مختلف و با توجه به مخاطبان متفاوت، منعکس شوند تا برای کسانی که معتقد به تحولات علمی - اجتماعی هستند، چراغ راهنمایی باشد.

نکته قابل توجهی که در پاسخ به فراخوان

فوق وجود داشت، جدی نگرفتن آن بود! این ادعا نیاز به توضیح دارد: طی دو سال گذشته، در بیش از ۱۷ همایش که به مناسبت بزرگداشت سال جهانی ریاضیات، توسط آموزش و پرورش یا



شد، تهیه شده بودند. بعضی از کاریکاتورها، برای چاپ در مجله مناسب تر بودند. سایر کاریکاتورها همگی جالب هستند و از تهیه کنندگان آنها، سپاسگزاریم.

دلایل جدی نگرفتن فراخوان متعدد است و نیاز به ریشه یابی فرهنگی- اجتماعی دارد. به هر حال، هیأت تحریریه مجله امیدوار است که مخاطبان عزیز، مجله را تریبونی برای ابراز نظرات، دیدگاه ها و نقدهای خود بدانند. بار دیگر، سال جهانی ریاضیات را که در انتهای آن قرار گرفتیم، به تمام علاقه مندان و دست اندرکاران ریاضی و آموزش ریاضی تبریک می گوئیم.

در خاتمه، اسامی عزیزان منطقه ۱۵ تهران را که کاریکاتورهای خود را در پاسخ فراخوان، به دفتر مجله داده اند، اعلام می کنیم تا بدینوسیله، تشکر خود را از این آینده سازان، ابراز کرده باشیم.

نغمه رضائی

سمیه رسول زاده

معصومه جوکار

--- قاضوی

سمیه ساریخانی

زهراسقائی

مزگان فرهادی

مریم عظیم وند

دبیرستان الغدیر

دبیرستان الغدیر (۲ کاریکاتور)

فرشته حسین پناهی

منا سادات نقوی

معصومه آتشبار

حمیده خداپناه

فاطمه فتحی

زهره عطاری

ناهید رزم پور

محدثه فرهادی

نازرین ربیعی

نرگس سادات میرحسینی

ملیحه خانی

فاطمه سادات هادی سید بگلو

زینب شوقی

مریم فانوج

سارا کلهری

فاطمه نایب لویی

اشرف تقی

سمینه خوش روش

رقیه فردوسی

مرضیه بیگ محمدی

فاطمه سادات نقیب هاشمی

-- علیدادی

مریم عباسی

کبری رستمی

آزاده یار جانی

نرگس سادات میرحسینی

فرزانه سلحشور

زینب جهان مهین

فاطمه جهان مهین

دبیرستان الغدیر

دبیرستان الغدیر

دبیرستان باقرالعلوم ۲

دبیرستان شهید باهنر

دبیرستان الغدیر

دبیرستان الغدیر

دبیرستان الغدیر

دبیرستان الغدیر (۳ کاریکاتور)

دبیرستان باقرالعلوم

دبیرستان علامه قزوینی

دبیرستان الغدیر

مرکز پیش دانشگاهی علامه قزوینی

دبیرستان باهنر

دبیرستان الغدیر

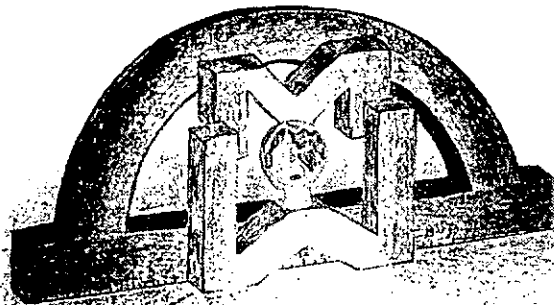
دبیرستان الغدیر

مرکز پیش دانشگاهی دانشجو

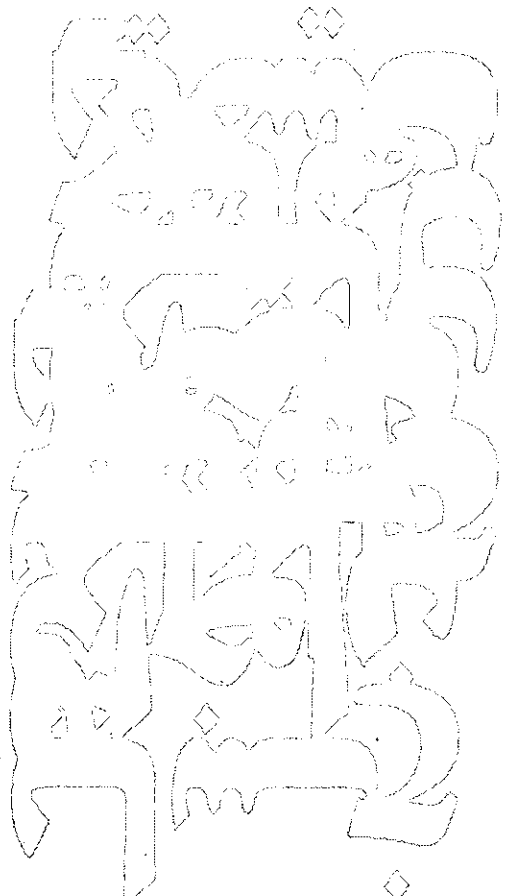
دبیرستان الغدیر

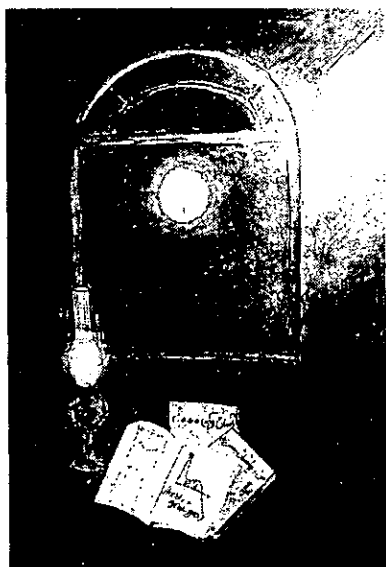
دبیرستان شهدای مکه ۲

دبیرستان باقرالعلوم ۲

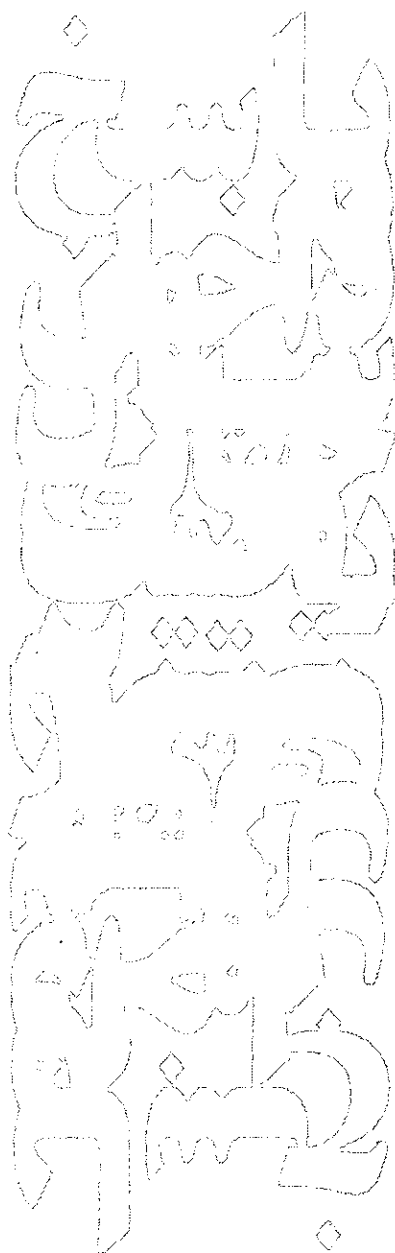


فاطمه سادات نقیب هاشمی
دبیرستان الغدیر، منطقه ۱۵





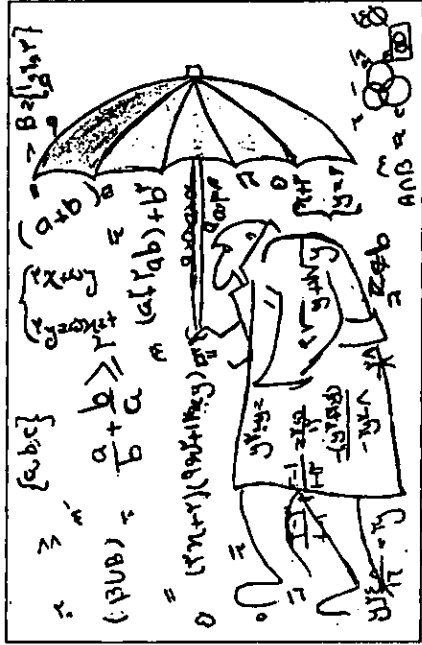
مرضیه بیگ محمدی
مرکز پیش دانشگاهی دانشجو، منطقه ۱۵



محمود ابراهیمی معمره
استان بوشهر، بندر ریگ

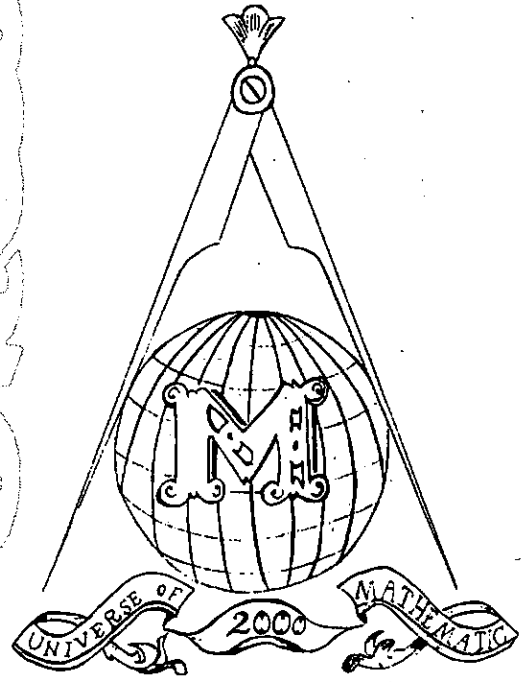


محدثه فرهادی
دبیرستان الغدیر، منطقه ۱۵



محدثه فرهادی

دبیرستان الغدير، منطقه ۱۵



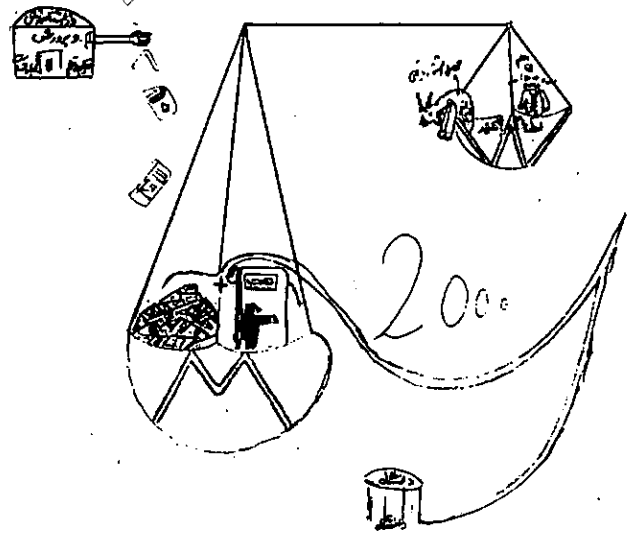
سمیه رسول زاده

دبیرستان الغدير، منطقه ۱۵



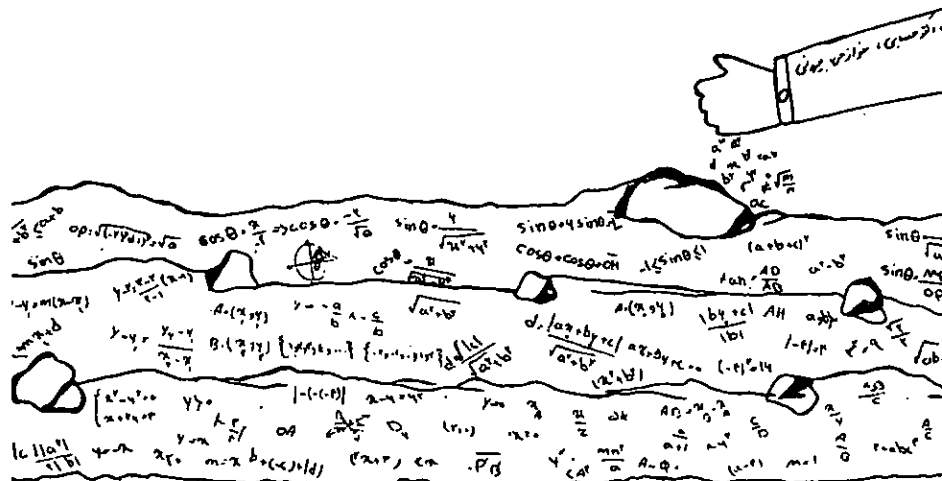
اشرف تقی

دبیرستان منطقه ۱۵



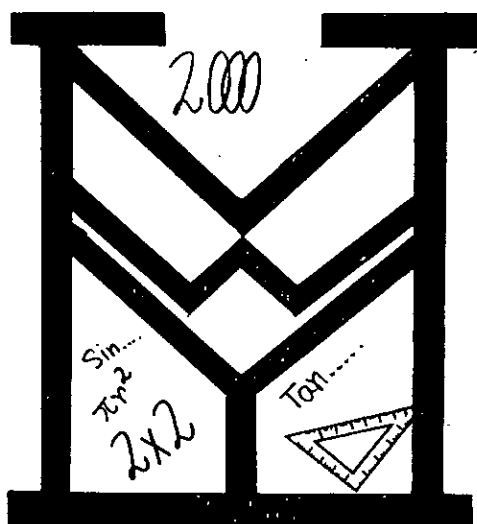
سلاله صفایی

دبیرستان شهید باهنر، منطقه ۱۵



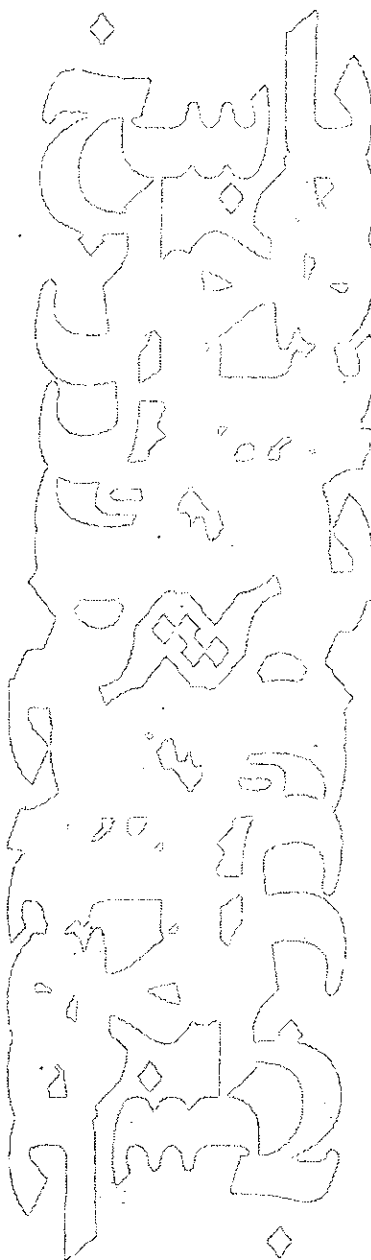
طیبه قاسمی

دبیرستان امام حسین «ع»، منطقه ۱۵



سارا ازگلی

دبیرستان رضایی راد



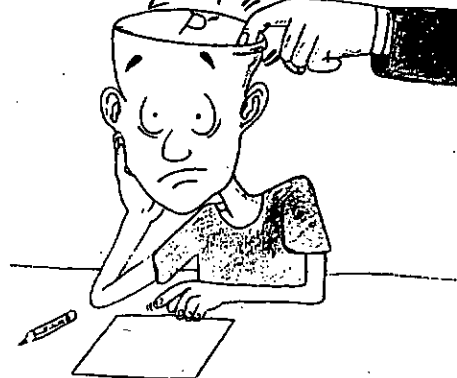
$$\sin(-\theta) = -\sin\theta$$

$$f(x) = \frac{\Delta A}{\Delta x} \quad 77^{1000} \quad (-\infty, +\infty)$$

$$\sum 50 \times 137804$$

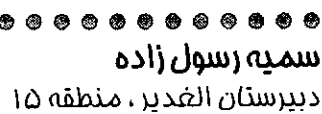
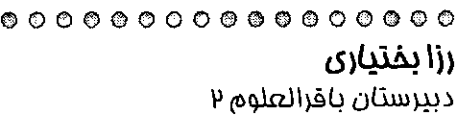
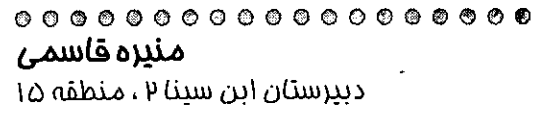
$$\ln b = \int_1^b \frac{dx}{x} \quad \sqrt{a^2}$$

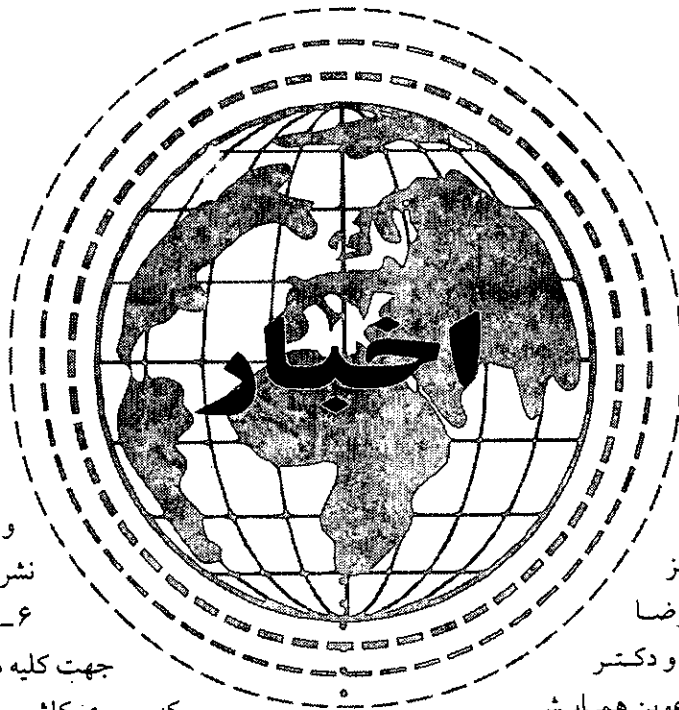
$$\log^x y \quad \frac{\pi}{4} - \theta$$



رزا بختیاری

دبیرستان باقرالعلوم ۲





به مناسبت 

بزرگداشت سال جهانی
ریاضیات، یک همایش
یک روزه در ۲۷ مهر
۱۳۷۹ در دانشگاه سمنان

برگزار شد. استاد پرویز
شهریاری، دکتر علیرضا
کیامنش، دکتر زهرا گویا و دکتر
علیرضائی، سخنرانهای مدعوین همایش
بودند.



به مناسبت نکوداشت سال جهانی ریاضیات، در
تاریخ ۷۹/۸/۱۲ (پنج شنبه) با همکاری انجمن معلمان و
دبیران ریاضی استان چهارمحال و بختیاری و گروه آموزشی
ریاضی متوسطه استان، همایشی در شهر کرد برگزار شد.
۱- همایش رأس ساعت ۸ صبح طبق برنامه با حضور
بیش از ۳۵۰ نفر از دبیران، دانشجویان و اساتید ریاضی با
سخنرانی مدیر کل آموزش و پرورش استان افتتاح گردید.
۲- قبل از شروع جلسه به کلیه حضار، نشریه انجمن
معلمان و دبیران ریاضی استان با نام فرزانه تحویل داده شد.
۳- در برنامه، دو سخنرانی تخصصی و عمومی ارایه شد
که سخنرانی اول توسط سرکارخانم دکتر زهرا گویا پیرامون
چگونگی تحقق شعارهای سال جهانی ریاضیات و
تلاش های انجام شده در کمیته آموزش ریاضی ستاد ملی سال
جهانی ریاضیات در ایران، انجام شد. در سخنرانی دوم،
سرکارخانم غلام آزاد پیرامون نحوه تألیف و تدریس
کتاب های تازه تألیف مهارتهای پایه ریاضی، آموزش هنر حل
مسئله و آمار و مدل سازی توضیحاتی ارائه نمودند.
۴- میزگردی جهت پاسخ به سؤالات همکاران در پایان
جلسه ترتیب داده شد که مورد استقبال بی سابقه همکاران
قرار گرفت. پس از جمع آوری سؤالات، سخنرانان همایش
پاسخگوی کلیه سؤالات بودند.

۵- نکته قابل توجه
فرش دست بافی بود که
توسط یکی از دبیران
ریاضی استان بافته شده بود
و مشخصات کامل آن در
نشریه فرزانه آورده شده است.
۶- هدیه ای به رسم یادبود
جهت کلیه همکاران تهیه گردیده بود
که بر روی کاشی سفیدرنگی آرم سال جهانی
ریاضیات و آرم سال جهانی ریاضیات وزارت علوم،
تحقیقات و فن آوری نقش بسته بود.

تهیه فرش دستباف به مناسبت سال جهانی ریاضیات

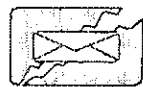
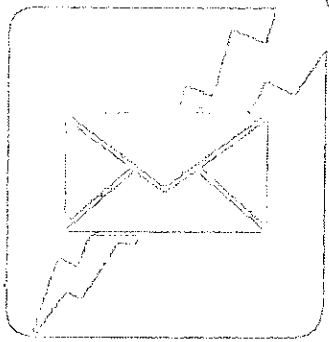
جناب آقای اسکندر برهانی دهکردی دبیر ریاضی اداره
آموزش و پرورش منطقه لاران به مناسبت سال جهانی
ریاضیات اقدام به تهیه فرش با خصوصیات زیر نموده است
که جا دارد از این اقدام جالب و زیبای ایشان سپاسگزاری
نمایم.

- ۱- ابعاد: ۱۳۵×۸۵ سانتی متر
- ۲- تعداد رنگ: ۱۶ رنگ
- ۳- مدت بافت: دو نفر به مدت ۵ ماه
- ۴- تعداد گره: ۹۰۰۰۰۰۰ گره
- ۵- نوع مصالح: کرک و نخ و ابریشم
- ۶- آرم سال جهانی ریاضیات در وسط فرش
- ۷- آرم ستاد ملی سال جهانی ریاضیات در چهار
 گوشه
- ۸- تصویر دانشمندان ریاضی جهان و ایران
- ۹- آرم جهانی کنفرانس توپولوژی (سمندر خطی)
در چهار طرف فرش

(به صفحه ۳ جلد مراجعه کنید)

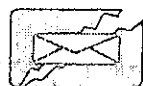
پاسخ به نامه ها

پاسخ به نامه ها



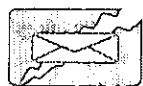
آقای مجید هاشمی

در خصوص سؤالاتی که مطرح کرده اید پیشنهاد می شود مسایل را با اساتید خود در دانشگاه در میان بگذارید. چرا که هریک از آنها نیازمند بحث مفصلی می باشد. در ضمن در رابطه با سؤال دوم؛ می توانید به نشریات ریاضی موجود در ایران مانند «فرهنگ و اندیشه ریاضی» از انتشارات انجمن ریاضی ایران و «نشر ریاضی» از انتشارات مرکز نشر دانشگاهی مراجعه کنید.



خانم بهناز ترابی

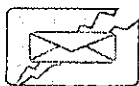
مطالب ارسالی شما در خصوص «کاربرد وسایل کمک آموزشی در آموزش هندسه» به دست ما رسید. ضمن تشکر از همکاری شما به اطلاعاتان می رسانیم به دلیل آنکه این مطالب در قالب مقاله تنظیم نشده بود برای چاپ در مجله تصویب نشد.



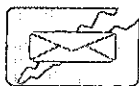
آقای محمد فواد ابراهیمی، دبیر محترم ریاضی سنندج

از ارسال مطالب متنوع شما در پاسخ به فراخوان مجله

رشد آموزش ریاضی در رابطه با تحقق شعار «همگانی کردن ریاضی» متشکریم.

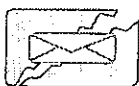


خانم صدیقه ابراهیمی، دبیر محترم ریاضی ناحیه دو شیراز
«زندگی با ریاضیات زیباست!» و «تو را دوست دارم» (طنز ریاضی از زبان یک دانش آموز) دریافت شد. از توجه شما نسبت به مجله، سپاسگزاریم.



آقای موسی حدادی، دانش آموز محترم ریاضی دبیرستان ابوریحان منطقه دو

از مطالب ارسالی شما در مورد «ریاضیات» و همکاری شما که در رابطه با فراخوان مجله در مورد تحقق شعار «همگانی کردن» ریاضی تهیه کرده بودید، متشکریم.

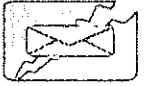


خانم لاله السادات میرابوالحسنی

ضمن تشکر از همکاری شما با مجله رشد آموزش ریاضی، به آگاهی می رساند مطالب ارسالی شما پس از بررسی مناسب چاپ در مجله ارزیابی نشد.



هیأت تحریریه مجله از همکاری های شما در آینده صمیمانه استقبال می کند.



دانش آموز گرامی خانم سارا شهیدی

فرم اشتراک مجله برای شما ارسال شد.



خانم آمنه دوخته چی زاده عظیمی

نامه شما رسید. دوست عزیزم برای حل مسایل جایزه دار، یکی از بهترین راه ها، مشارکت با سایر دوستان دانشجو و در صورت لزوم، تقاضای کمک از استادان متخصص آن رشته است. برای مثال، اگر مسأله مربوط به ترکیبات بود، طبیعی است که از مساعدت استاد متخصص آن رشته بهره مند شوید. امیدواریم از طریق تشریک مساعی با سایر دانشجویان، به نتیجه مطلوب برسید.



دانش آموز گرامی م - ج

تلاش و پشتکار شما در ارائه استدلال قضیه فیثاغورس قابل تقدیر است. در مورد جنبه آموزشی این استدلال ذکر دو نکته را لازم می دانم:

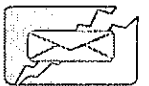
۱- در کتاب های سابق با اثبات معادل بودن مساحت دو مثلث و در طول دو یا سه سطر به نتیجه می رسیدیم و حال آنکه در اینجا شما راه حل را طولانی کرده اید اگر چه مشکلی ندارد.

۲- راه حل دوم شما هم که کوتاه تر است، نیاز به قسمتی از راه حل اول دارد که باز اثبات را طولانی می سازد. امید است به تلاش های خود ادامه دهید و باز هم در این زمینه ها کار کنید.



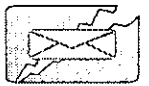
دبیر محترم انجمن علمی ریاضی دانشگاه اصفهان

باتشکر از توجه شما به مجله رشد آموزش ریاضی، درخواست شما را به مسؤولان توزیع مجلات رشد دادیم تا در صورت موجود بودن، شماره های درخواستی را برای انجمن ارسال نمایند.



آقای مهدی اسماعیلی

ضمن تشکر از همکاری شما با مجله رشد آموزش ریاضی، به آگاهی شما می رسانیم که مطالب ارایه شده، برای چاپ در این مجله مناسب نمی باشد؛ زیرا مشخص نیست که فرمول های ارایه شده، چگونه باعث ایجاد درک عمیق تری از مفهوم مساحت می شود و به چه طریق محاسبات را ساده تر می کند. با این حال توصیه می شود که در مورد چاپ مطلب خود با مجلات موضوعی ریاضی مکاتبه نمائید. موفق باشید.



آقای سید اکبر سجادی زاده

در مورد سؤال اول شما، توصیه می شود به مطالب مجله رشد آموزش ریاضی، به خصوص مقاله هایی که در مورد چگونگی تدریس موضوعی ریاضی است و «روایت معلمان» مراجعه کنید. هم چنین مطالعه گزارش های کنفرانس های آموزش ریاضی در آشنایی با «راه های ایجاد انگیزه در فراگیران ریاضی» مفید هستند.

ضمناً فرم اشتراک مجله برای شما ارسال شد. برای تهیه مجلات کسری مجموعه خود نیز می توانید با امور مشترکین تماس بگیرید.



C O N T E N T S :

2 Editor's Note

4 Challenges of Teaching Calculus

by: A. Medghalchi

11 The Role of Metacognitive Knowledge in Solving Mathematical Problem by Grade Four Students

by: M. Samadi

18 A Report of Psychology of Mathematics Education Conference

by: S. Gholamzad and Z. Gooya

26 International Roundtable of 9th International Congress on Mathematical Education

by: Z. Gooya

29 Developmental Nature of Mathematics

by: M. Amini

32 Teacher's Narrative

by: Z. Gooya

37 The 41st International Mathematics Olympiad

by: Y. Tabesh

39 Fermat's Last Theorem

by: M. Javameh

41 The Activities for Celebrating the World Mathematical year-2000-in Iran.

by: Sh. Navvab Shaikholislam

53 Mathematics and Real Life

by: D. Shalgardi

55 The students work in celebrating WMY 2000

61 News

62 Letter's

Managing Editor: Alireza Hajianzadeh

Editor: Zahra Gooya

Executive Director: Soheila Gholamzad

Graphic Designer: Fariborz Siamaknejad

P.O.Box : Tehran 15875 - 6588

برگه اشتراک مجلات آموزشی رشد

نام و نام خانوادگی :

تاریخ تولد :

میزان تحصیلات :

تلفن :

نشانی کامل پستی :

استان :

شهرستان :

خیابان :

کوچه :

پلاک :

کد پستی :

مبلغ واریز شده :

شماره رسید بانکی :

تاریخ رسید بانکی :

مجله درخواستی :

امضاء:

شرایط اشتراک

۱- واریز حداقل مبلغ ۱۰۰۰۰۰ ریال به عنوان پیش پرداخت به حساب شماره ۳۹۶۶۲۰۰۰ بانک تجارت شعبه سرخه حصار، کد ۳۹۵ در وجه شرکت اقسست و ارسال رسید بانکی به همراه برگه تکمیل شده اشتراک به نشانی دفتر انتشارات کمک آموزشی.

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

پنجمین گردهمایی شکوفه های ریاضی

۱۹ اسفند ماه ۱۳۷۹ - دانشکده علوم ریاضی

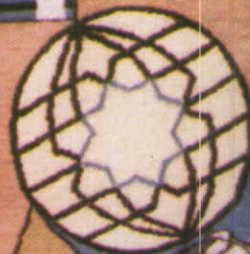
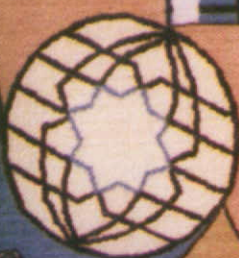
ریاضی، زبان گویای تقدنھا



MATH FOR ALL ریاضیات برای همه 2000



2000



به مناسبت سال جهانی ریاضی طرح و بافت اسکن در ریاضی و مسکن بافت شهر کرد و شاهزاده