



وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی
مجله نشریات تکنولوژی آموزشی

رشد آموزش

۱۲۶

رسانه

فصل نامه آموزشی، تحلیلی و اطلاع رسانی | برای معلمان، مدرسان و دانشجویان
| دوره سی و چهارم (شماره ۳) | بهار ۱۳۹۶ | ۶۴ صفحه | ۱۳۰۰۰ ریال | پیامک: ۳۰۰۰۸۹۹۵۰۳
www.roshtdmag.ir



- توران میرهادی: منادی آموزش بدون رقابت
- وقتی که برنامه‌های درسی ریاضی، وارد کلاس‌های درس می‌شوند
- عوامل مؤثر در تغییر برنامه‌درسی ریاضی
- نقش خوزستان در توسعه ریاضی در ایران



توران میرهادی:

منادی آموزش بدون رقابت



رشد آموزش

۱۲۶

ریاضی

فصل نامه آموزشی، تحلیلی و اطلاع رسانی
برای معلمان، مدرسان و دانشجویان
دوره سی و چهارم | شماره ۳ | بهار ۱۳۹۶

مدیر مسئول: محمد ناصری

سر دبیر: زهرا گویا

مدیر داخلی: پری حاجی خانی

هیئت تحریریه: حمیدرضا امیری، اسمعیل بابلیان، مهدی رجبعلی پور،

مانی رضائی، شیوا زمانی، بیژن ظهیری زنگنه، سید حسن علم الهدایی،

سهیلا غلام آزاد و محمدرضا فدائی

طراح گرافیک: مهدی کریم خانی

- | | | |
|-------------------------------------|----|---|
| زهرای گویا | ۲ | سخن سر دبیر: توران میرهادی: منادی آموزش بدون رقابت |
| فردیناندو آرزارلو، ترجمه: زهرا گویا | ۴ | وقتی که برنامه های درسی ریاضی وارد کلاس های درس می شوند |
| سهیلا غلام آزاد | ۱۴ | عوامل مؤثر در تغییر برنامه درسی ریاضی |
| عصمت چاهکی، مجید حق وردی | ۱۸ | رویکردی نوین به درک مفهوم مشتق برای دانش آموزان متوسطه |
| آذر کریمان | ۲۶ | کتاب های درسی ریاضی متوسطه در ایران و مالزی |
| سید محمد رضا فاطمی دزفولی | ۳۴ | نقش خوزستان در توسعه ریاضی در ایران |
| ایرج زمانی، فهیمه کلاهدوز | ۳۸ | استفاده از راهبرد رسم شکل |
| محمد حسام قاسمی | ۴۱ | سه مفهوم کلیدی ریاضی دوره ابتدایی |
| حمید فضل الهی | ۵۰ | رفتار گرای بی افراطی! |
| زهرا صباغ زاده فیروز آبادی | ۵۱ | تفاوت بین مسئله حل کننده های خبره و تازه کار در ریاضی |
| پری حاجی خانی | ۵۵ | پیامدهای تغییرات آموزش ریاضیات مدرسه ای |
| شراره تقی دستجردی | ۵۸ | ریاضیات در سرزمین گل ها! |
| حسن واشیان | ۶۲ | دیدگاه: یک تجربه درس پژوهی |

نشانی دفتر مجله: تهران، ایرانشهر شمالی، پلاک ۲۶۶، صندوق پستی: ۱۵۸۷۵/۶۵۸۵ • تلفن: ۹-۱۶۱۱۶۸۳۱ (داخلی ۳۷۴) • شماره: ۸۸۳۰۱۳۸ • وبگاه: www.roshdmag.ir
پیام نگار: riyazi@roshdmag.ir • پیامک: ۳۰۰۰۸۹۹۵۰۳ • تلفن پیام گیر نشریات رشد: ۸۸۳۰۱۴۸۲ • کد مدیر مسئول: ۱۰۲ • کد دفتر مجله: ۱۱۳
کد امور مشترکین: ۱۱۴ • نشانی امور مشترکین: تهران، صندوق پستی: ۱۶۵۹۵/۱۱۱ • تلفن بازگانی: ۸۸۶۷۳۰۸ - ۰۲۱ • شماره گان: ۵۵۰۰

مجله رشد آموزش ریاضی، نوشته ها و گزارش تحقیقات پژوهشگران و متخصصان تعلیم و تربیت، به ویژه معلمان دوره های تحصیلی 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 جدول ها، 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. برای ترجمه مقاله، نخست اصل مقاله و منبع دقیق آن، به همراه ترجمه یک بند از آن، به دفتر مجله ارسال شود تا مورد بررسی هیئت تحریریه قرار گیرد و پس از تصویب مقاله و ترجمه ارائه شده، سفارش ترجمه به فرستنده مقاله داده خواهد شد. در غیر این صورت، مجله می تواند سفارش ترجمه مقاله را به مترجم دیگری بدهد. در متن های ارسالی تا حد امکان از معادل های فارسی واژه ها و اصطلاحات استفاده شود. بی نوشته ها و منابع، کامل و شامل نام اثر، نام نویسنده، نام مترجم، محل نشر، ناشر، سال انتشار و شماره صفحه مورد استفاده باشد. چکیده ای از اثر و مقاله ارسال شده در حداکثر ۲۵۰ کلمه، همراه مطلب ارسال شود.
- در مقاله های تحقیقی یا توصیفی، واژه های کلیدی در انتهای چکیده ذکر شود. همچنین: مجله در پذیرش، رد و ویرایش یا تلخیص مقاله های رسیده مجاز است. • مطالب مندرج در مجله، الزاماً مبین نظر دفتر انتشارات کمک آموزشی نیست و مسئولیت پاسخ گویی به پرسش های خوانندگان، با خود نویسنده یا مترجم است. • مقاله های دریافتی در صورت پذیرش یا رد، بازگشت داده نمی شود.

توران میرهادی:

منادی آموزش بدون رقابت

اصلاحی تربیت معلم کشور (برای دوره پنج ساله ابتدایی و دوره سه ساله راهنمایی تحصیلی) در مرداد ۱۳۴۶، همگی توسط همان اداره، منتشر شدند. توران میرهادی در «طرح مقدماتی اصلاح آموزش و پرورش کشور» (۱۳۴۴)، به عنوان «رئیس کمیسیون تهیه و تنظیم برنامه مرحله پنج سال اول تعلیمات عمومی» و «عضو کمیسیون تهیه برنامه تربیت معلم»، ایفای نقش نمود. وی در «برنامه تفصیلی دوره پنج ساله ابتدایی» هم که در سال ۱۳۴۵ تدوین شد، «رئیس کمیسیون تنظیم برنامه پنج ساله ابتدایی» بود و در سال ۱۳۴۶ نیز، به عنوان عضو کمیسیون تهیه «طرح اصلاحی تربیت معلم کشور»، اثرگذار شد. افزون بر این‌ها، یکی از جاودانگی‌های زنده‌یاد میرهادی، تلاش وی برای جمع‌آوری و اعتلای ادبیات کودکان در ایران است. او در تمام دوران فعالیتش، هر دری را که به روی خود بسته دید، با اراده و مثبت‌اندیشی که داشت، دروازه‌ای به روی دنیایی وسیع‌تر برای پیشبرد فرهنگ ایران، گشود. به‌طور مشخص، در بحبوحه تعصیلی مدرسه فرهاد، دانش‌آموختگان آن در هر سمت و موقعیتی که بودند، وی را در تولید «فرهنگ‌نامه کودکان و نوجوانان» که از سال ۱۳۵۸ شروع شد، یاری نمودند. آنان که در مکتب تربیتی «آموزش بدون رقابت»، «آموزش صلح»، «آموزش مشارکتی» و «مثبت‌اندیشی» میرهادی پرورش یافته بودند، به همراه جمع دیگری از علاقه‌مندان حوزه آموزش کودکان، عملاً به‌طور رایگان و تحت سرپرستی ایشان، تاکنون چندین جلد از این فرهنگ‌نامه را تهیه کرده‌اند.

وی، تجربه مدرسه فرهاد (۱۳۳۴ تا ۱۳۵۹) و بنیان‌گذاری شورای کتاب کودک در سال ۱۳۴۱ به همراه جمعی از هم‌فکران خود و بعد، سرپرستی فرهنگ‌نامه کودکان و نوجوانان از سال ۱۳۵۸ تا واپسین دم حیاتش بود. با این وجود، ایشان هر جا که توانست و هر موقع که فرصتی پیدا نمود، خدمت کرد و به‌دور از هیاهو، آنچنان تأثیرات عمیقی در آموزش مدرسه‌ای ایران گذاشت که تا همیشه، در حافظه تاریخی فرهیختگان ایران زمین، باقی خواهد ماند. به‌طور مشخص، فعالیت‌های مربوط به تغییر نظام آموزشی از سال ۱۳۴۳ و تألیف کتاب‌های درسی «تعلیمات اجتماعی» برای پایه‌های سوم و چهارم در همان سال، راهنمای تدریس این کتاب‌ها در سال ۱۳۵۲ و مشارکت در تألیف کتاب فارسی پایه اول و ده‌ها کار دیگر در رابطه با آموزش و پرورش و جمع‌آوری ادبیات کودکان در ایران، از جمله خدمات وی هستند.

توران میرهادی، به‌عنوان «مدیر کودکان و دبستان فرهاد»، در تهیه پیش‌نویس «طرح جدید آموزش و پرورش کشور» که مسئولیت آن را «اداره کل مطالعات و برنامه‌ها» به عهده داشت و در آبان ۱۳۴۳ به اتمام رسید، مشارکت داشت. این پیش‌نویس با عنوان «طرح مقدماتی اصلاح آموزش و پرورش کشور» در شهریور ۱۳۴۴ منتشر شد. پس از آن، «برنامه تفصیلی دوره پنج ساله ابتدایی (مرحله اول تعلیمات عمومی)» در خرداد سال ۱۳۴۵، «برنامه تفصیلی دوره سه ساله راهنمایی (مرحله دوم تعلیمات عمومی)» در تیرماه ۱۳۴۶، و «طرح

راجع به زندگی‌نامه زنده‌یاد توران میرهادی، یکی از عاشق‌ترین عاشقان کودکان ایران زمین، بسیار گفته و نوشته شده است. وی از جمله کسانی است که بابتش عمیق و خدمات بی‌منتش، توانست چند نسل از فرهنگیان و آموزگاران ایران را دور هم گرد آورده و با مشارکت آنان، کارهای ماندگار تولید نماید. کسانی هم که ارزش کارهای ایشان را درک می‌کردند، در زمان حیاتش و با انواع قدرشناسی‌های دوستانه و اغلب غیررسمی از وی، مهر باطلی بر این طلسم بی‌پشتوانه زدند که «ایرانیان، مرده‌پرستانند» یا این که «در ایران، زنده خوب و مرده بد، وجود ندارد!» بسیاری از فرهنگیان اندیشمند و عاشقان آینده کودکان ایران، از این گوهر ناب، بسیار آموختند و نشان دادند که ایرانیان، سره را از ناسره، تشخیص می‌دهند. بدین سبب در این نوشته کوتاه، قصد ندارم به وقایع‌نگاری درباره زندگی و خدمات آموزشی و فرهنگی وی بپردازم، زیرا که از طریق رسانه‌های گوناگون مکتوب و مجازی، قابل‌بازایی هستند. ولی در این نوشته، تنها به چند مورد کمتر شناخته شده در مورد ایشان اشاره می‌کنم، شاید تلنگری بر خود و جامعه آموزشی ایران باشد.

توران میرهادی، علاوه بر دانش نظری و چشم‌انداز وسیعی که برای تربیت کودکان داشت، آموزشگری تجربی و عملگرا بود. وی با تأسیس کودکانستان فرهاد در سال ۱۳۳۴ و بعد، دبستان و مدرسه راهنمایی آن، مبتکر فعالیت‌های تربیتی/آموزشی بسیاری شد و هم‌او بود که با کمک دانش‌آموزان و معلمان مدرسه، به تدریج آن فعالیت‌ها را به محک تجربه، پالوده نمود، برای شرایط اجرایی‌شان امکان‌سنجی کرد، برنامه درسی مدرسه-محور را از سطح آرمانی، به واقعیت مدرسه کشاند و ایده‌های نوآورانه متعددی را محقق نمود. همچنین، روحیه همکاری را در دانش‌آموزان، ایجاد و تقویت نمود، رؤیای مدرسه بدون رقابت را به واقعیت تبدیل کرد و نتایج آن فعالیت‌های ارزشمند را منتشر نمود. میرهادی از طریق این فعالیت‌های معنادار، معلمان را بر صدر نشاند و شأنیتشان را محترم شمرد و برایشان، فرصت‌های مغتنمی جهت تمرین عملی تصمیم‌گیری‌ها و تصمیم‌سازی‌های آموزشی در سطح مدرسه، آفرید. این آموزشگر کم‌نظیر، در تمام سطوح آموزشی و فرهنگی، مسئولیت‌پذیر و تأثیرگذار بود و ده‌ها و ده‌ها ابتکار آموزشی/تربیتی به نامش ثبت شده است. با این همه اما، از منظر تربیت و آموزش کودکان، شاهبیت غزل‌های آموزشی

این اثر، هم از نظر کیفیت و هم نحوه تولید، اگر خوب به جهانیان معرفی شود، قابل الگوبرداری و توسعه در محیط‌های فرهنگی مشابه یا متفاوت با ایران بوده و امید است که این کار عظیم، به سرانجام مقطعی خود برسد.

بایدگاه‌های تربیتی توران میرهادی، می‌توان در پیش‌گفتاری که برای کتاب «تعلیم و تربیت: علمی برای همگان» که بیان نظریه‌های تربیتی/آموزشی و تجربه‌های مدرسه سوخوملینسکی (ترجمه رضی هیرمندی (خدادادی)، ۱۳۷۲، نشر آروین، تهران) است، به اختصار، آشنا شد. در این نوشته، وی ابتدا، به طیف غالب دیدگاه‌های آموزشی، یکی رفتاری و دیگری شناختی، اشاره می‌کند تا بتواند تمایز این دو را، روشن‌تر نشان دهد؛ تمایزی که خوب شناخته نشدن آن‌ها در طراحی انواع برنامه‌های آموزشی، در زمان کنونی مسئله‌ساز شده است. به گفته وی، «در زمان ما، دو گرایش متفاوت را در مطالعات و پژوهش‌ها تجربه‌ها در آموزش و پرورش می‌توان دید». او به اجمال، «هدف از گرایش نخستین» را «دستیابی به نتایج و بهره‌دهی بهتر و قابل سنجش در کار آموزش و پرورش، از راه علمی کردن هر چه بیشتر مبانی آن» دانسته و توضیح می‌دهد که «در این گرایش، سعی می‌شود آموزش و پرورش، هر چه بیشتر به علوم تجربی نزدیک شود. به همین سبب، به تجزیه و تحلیل عوامل جسمی، روانی، عاطفی رشد، انگیزه‌ها و عکس‌العمل‌ها از یک سو و آموختنی‌ها از سوی دیگر، می‌پردازد». سپس تأثیر این گرایش را بر روش‌های آموزشی مبتنی بر آن، بیان می‌کند: «پیشگامان این گرایش، بیشتر در دانشگاه‌های ایالات متحده آمریکا مستقر هستند و پیروانشان در سراسر جهان، می‌کوشند در آموزش و پرورش، محیط‌های آزمایشگاهی به‌وجود آورند، عوامل تأثیرگذار در هر مرحله از آموزش را مجزا کنند، به آزمایش و جمع‌آوری نتایج از راه آزمون‌ها و تمرین‌ها بپردازند، با استفاده از آمار، نتایج را تحلیل کنند و با به‌کار گرفتن فنون بهتر در تدوین برنامه و تدریس و پدیدآوردن کتاب‌های

درسی و وسایل آموزشی کاراتر، زمینه‌های پیشرفت را به‌وجود آورند». در صورتی که از نظر میرهادی، «هدف از گرایش دوم، دستیابی به شناختی کلی است از انسان در حال رشد و آنچه در درون و برون، او را به تلاش و حرکت وامی‌دارد. در این گرایش، سعی می‌شود از راه شعله‌ور کردن عشق به شناختن، کار فعال و خلاق و مسئولیت‌پذیری، فرد خود به سوی یادگرفتن، از آن خود کردن دانش‌ها، فن‌ها و هنرها بپردازد و نهایتاً در دادوستد فرهنگی و اجتماعی با محیط، هدف‌های والای زندگی خود را بیابد».

به گفته وی، «تلاش در هر دو جهت را در همه کشورها به شکل‌های گوناگون، می‌توان دید. یکی زاینده ابزارها، ماشین‌های آموزشی و برنامه‌ریزی‌های آموزش انفرادی است و دیگری، زاینده مدرسه‌های بدون دیوار، بدون کلاس‌بندی، شیوه‌های توأم شدن کار تولیدی و آموزش، شرکت در برنامه‌های حفاظت از محیط زیست و استفاده خردمندانه از منابع طبیعی. در یکی تکیه بر دقت علمی و آزمایشگاهی است و در دیگری، تکیه بر زیبایی و آفرینش زیبایی نه تنها در هنر که در رفتار و خلق و خو و روابط اجتماعی». میرهادی معتقد است که «وقتی کودک و نوجوان و جوان به عنوان انسان‌های در حال رشد، مورد احترام آموزش و پرورش قرار می‌گیرند و به کل موجودیت آن‌ها نگاه می‌شود، چه روش‌های خلاق و بکر و یگانه‌ای می‌توان برای پیشرفت آن‌ها به کار گرفت». ایشان به نظام آموزشی اطمینان می‌دهد که «یکایک این اندیشه‌های به‌دست آمده در خلال کار پر بار، هر معلمی را سرشوق می‌آورد و آرزوهای خفته در عمق وجودش را بیدار می‌کند». در همین حال، این معلم آگاه و عاشق کودکان، نگرانی خود را از فشار انواع آزمون‌ها بر دانش‌آموزانی که «زیر بار کوهی از مسائل طاقت‌فرسای شیوه‌های نادرست» قرار گرفته‌اند، ابراز می‌کند و هشدار می‌دهد که «محیط رقابت، نمره، امتحان کنکور و مدرک‌گرایی، سبب شده است که خانواده‌ها، مدرسه‌ها، دانشگاه‌ها و محیط اجتماعی، همه فشارها را متوجه

دانش‌آموز کنند و از همان دوره پیش‌دبستان، باری سنگین‌تر از توان جسمی و ذهنی و عاطفی، بر دوش او بگذارند». وی در ادامه، می‌افزاید که:

پیروی ناشیانه از گرایش اول، بیداد می‌کند و تست‌های گوناگون استاندارد نشده غیرمعتبر هوش و پیشرفت تحصیلی، از سنین خردسالی تا آخرین مدارج دانشگاهی، تعیین‌کننده شده‌اند و به پریشان کردن ذهن و دل فرزندان این سرزمین و تحقیر آن‌ها از همان آغاز پرداخته‌اند. بدیهی است که در چنین محیطی، تنبیه به شکل‌های ویران‌کننده‌اش، نسل جوان را زیر ضربه بگیرد و حاصل آن، بی‌زاری از ادب و هنر، دانش و فن، حکمت و فلسفه باشد و دانش‌آموزان و دانشجویان ما، تبدیل به حافظه‌های کامپیوتری شوند؛ بدون شوق و عشق، بدون تعادل لازم، در میدان تلاش‌های پایان‌ناپذیر زندگی.

در مجموع، درگذشت توران میرهادی، می‌تواند بار دیگر، به ما یادآور شود که قدر بزرگان خود را بدانیم و به‌جای آن که از بعضی دیدگاه‌های نظری و نامأنوس و غریبه با فرهنگ بومی استفاده کنیم، به تبیین نظرهای ارزنده آموزشگران یکتای خود بپردازیم و در شناساندن آن‌ها به جهانیان، تلاش کنیم. بدانیم که ناکارآمدی آموزشی که در سطح مدرسه و دانشگاه در حال وقوع است، از زمانی سرعت یافته که بیش از پاسخ‌گویی به خود، می‌خواهیم از طریق عرضه «مقاله»‌هایمان به دیگران، از آنان حقانیت علمی بگیریم. مثلاً، جای تأسّف و تعجب است که چرا یک‌سره، شناخت و تبیین ایده‌های تربیتی اندیشه‌ورزان معاصر خود را نادیده گرفته‌ایم و دانش‌آموختگان ما، اغلب جز نامی و تعریفی، با ایده‌های بدیع آموزشی بزرگانی مانند بیرشک و شهریار و کردان و شکوهی و میرهادی، بیگانه‌اند و در کمتر کلاس درسی، فرصتی برای شناخت آنان، فراهم می‌شود. البته این در حالی است که در کوچه و بازار ایران، نام «والدروف» و «مونتسوری» و امثال آن‌ها، بر سر زبان‌هاست. یا این که در رشته‌های علوم تربیتی و برنامه درسی، بسیاری از دانش‌جویانمان، قبل از اندک آشنایی با بزرگان علوم تربیتی در ایران، و شناخت برنامه‌های درسی دقیق و اجرایی تهیه شده در دوره‌های مختلف در کشور، بیشتر دغدغه شناخت و فهم نظریه‌های کهن یا «پست مدرن» را دارند!

در هر صورت، زمان تنگ است و عمرها گذرا. افرادی مانند شادروان توران میرهادی، در هر زمانی و در هر کشوری، پدیده‌هایی تکرارناپذیرند و حیف است که تنها، به آئین‌های بزرگداشت آن‌ها بسنده شود و دیدگاه‌ها و راه‌حل‌های بکرشان برای تربیت کودکان این سرزمین، ناشناخته باقی بمانند. میرهادی، منادی صلح، آموزش بدون رقابت و توأم با احترام و مشارکتی بود و مدرسه را قلب فعالیت‌های تربیتی در جامعه می‌دانست. هیئات که به تازگی، از «کف مدرسه» به عنوان پدیده‌ای جدید در آموزش، صحبت می‌شود! آشنایی و فهم «تجربه مدرسه فرهاد»، شاید جزو گام‌های اولیه برای بازخوانی و درک ایده‌های تربیتی/آموزشی یکی از گوهرهای ناب آموزشی در جامعه ایرانی، زنده‌یاد توران میرهادی باشد.



وقتی که برنامه های درسی ریاضی وارد کلاس های درس می شوند

سخنرانی پروفسور فردیناندو آرزارلو، استاد تمام
ریاضی دانشگاه تورینو

فردیناندو آرزارلو

گروه ریاضی «جی پی آنو»، دانشگاه تورینو

ترجمه زهرا گویا

دانشگاه شهید بهشتی

اشاره

پروفسور فردیناندو آرزارلو، استاد تمام ریاضی دانشگاه تورینو ایتالیا است که سال هاست، فعالیت های تحقیقی خود را بر آموزش ریاضی متمرکز کرده و از ژانویه ۲۰۱۲ تا اول ژانویه ۲۰۱۷، رئیس «کمیسیون بین المللی تدریس ریاضی» بوده است و تا اول ژانویه ۲۰۲۰، عضو کمیته اجرایی این کمیسیون، به عنوان رئیس قبلی آن خواهد بود. ایشان، سخنران افتتاحیه «سیزدهمین کنفرانس آموزش ریاضی ایران» بود که از ۱۶ تا ۱۸ شهریور ۱۳۹۵، در شیراز برگزار شد و با توجه به شعار اصلی کنفرانس، از وی درخواست شد که راجع به فرایند آخرین تغییرات برنامه درسی در ایتالیا، صحبت کنند. اسلایدهای این سخنرانی، قبلاً توسط اینجانب ترجمه شدند و ارائه آن ها به صورت مشترک، انجام شد. بعد از کنفرانس، با اجازه وی، سخنرانی به صورت متن درآمد و با تأییدشان، برای چاپ در مجله رشد آموزش ریاضی، آماده شد.

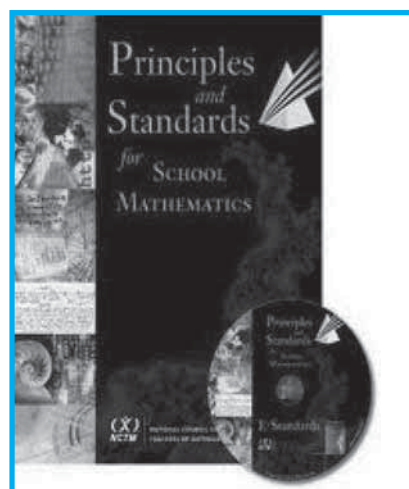
کلید واژه ها: کمیسیون بین المللی تدریس ریاضی، سیزدهمین کنفرانس آموزش ریاضی ایران، تغییر برنامه درسی، کلاس درس ریاضی

مقدمه

است که توسط «شورای ملی معلمان ریاضی» تدوین شده و از طریق آدرس زیر، می توان نسخه پی دی اف آن را دانلود نمود:

در ابتدای سخن، می خواهیم به دو سند برنامه درسی ریاضی اشاره کنم که یکی «اصول و استانداردهای برنامه درسی ریاضی مدرسه ای: ۲۰۰۰»

<http://www.nctm.org/standards/content.aspx?id=16909>

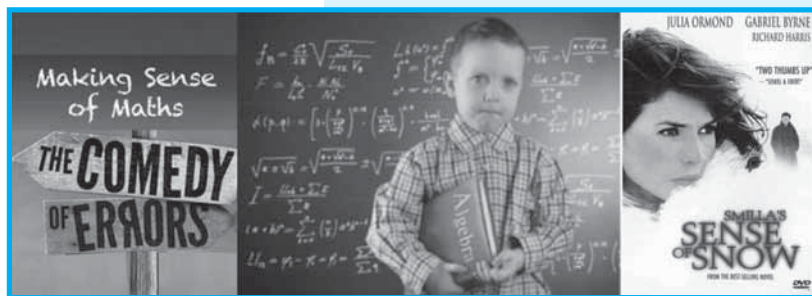


آموزش‌های معلمان، انرژی‌دهنده‌ها یا مَقوم‌هایی برای باورهای معلمان نسبت به آن‌ها، پیش‌بینی شده است. دو بُعد در نظر گرفته شده برای تجزیه و تحلیل برنامه‌های درسی، شامل دو سطح خرد و کلان و جنبه‌های قصدشده، محتوا، اجرا، ارزیابی، کسب شده و غیره است.

رویکرد ساختاری به تجزیه و تحلیل برنامه درسی از قبیل مقایسه نظام‌وار، ارزیابی، بررسی محتوا و نظایر آن، می‌تواند پادزهری در مقابل اشتباهات احتمالی، موقع تحلیل برنامه‌های درسی برای مقاصد مختلف باشد. برای نمونه، پیچیدگی ساختارها نشان می‌دهد که هر تجزیه و تحلیلی، تا چه اندازه می‌تواند پیچیده باشد و چگونه ممکن است که به دلیل فراموش کردن بعضی سطوح یا جنبه‌ها، به نتیجه‌گیری‌های سرسری نادرست رسید.

دیگری نیز، «ریاضی برای شهروندی» است که در ایتالیا تدوین شده و از طریق سایت زیر، قابل دسترسی است:

<http://umi.dm.unibo.it/scuola--99.html>

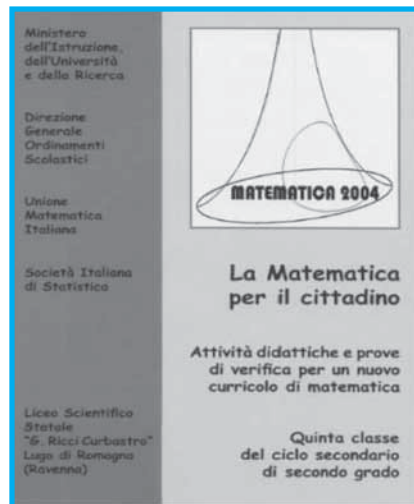


رویکرد ساختاری
به تجزیه و تحلیل
برنامه درسی از قبیل
مقایسه نظام‌وار،
ارزیابی، بررسی
محتوا و نظایر آن،
می‌تواند پادزهری
در مقابل اشتباهات
احتمالی، موقع
تحلیل برنامه‌های
درسی برای مقاصد
مختلف باشد

الف) مقایسه برنامه‌های درسی

مطالعه تطبیقی برنامه‌های درسی ریاضی بین کشورهای مختلف، موافقان و مخالفانی دارد. درحقیقت، نتایج این مطالعات می‌تواند به‌طور واقع‌بینانه، برای بحث‌های مربوط به ایجاد تغییرات در تدریس ریاضی یا دوره‌های آموزش معلمان در کشورهای مختلف، آگاهی‌بخش باشد. البته باید توجه داشت که گاهی ممکن است که نتایج به‌دست آمده، مبهم هم باشند.

از یک طرف، همان‌طور که ادوارد سیلور (۲۰۰۹) گفته است، اهداف و اعمال مشترک چنان مطالعات تطبیقی بین‌المللی، اغلب مبتنی بر مفروضاتی ساده‌انگارانه درباره روابط تعاملی بین اجزای تشکیل‌دهنده نظام آموزشی در یک کشور است. این اجزا شامل اهداف رسمی برنامه درسی، کتاب‌های درسی مورد استفاده در مدارس، تدریس معلمان، آماده‌سازی معلمان، حمایت‌های مستمر و عملکرد موفقیت تحصیلی دانش‌آموزان هستند. این



در این مقاله، چارچوبی برای تجزیه و تحلیل / مقایسه برنامه‌های درسی ارائه می‌شود که دارای دو بُعد

- تجزیه و تحلیل برنامه‌های درسی
- تمرکز برنامه‌های درسی

است و باتوجه‌به اهمیت و نقش ویژه‌ای که باورهای معلمان در اجرای برنامه‌های درسی دارد، در سه زمینه تکنولوژی، ارزیابی (ارزشیابی) و برنامه‌های

چیستی محتوای ریاضی برای تدریس

انتخاب محتوا برای تدریس ریاضی در دوره‌های مختلف تحصیلی، یکی از حساس‌ترین وظیفه‌های برنامه‌ریزان درسی است. یک آزمایشگاه ریاضی را تصور کنید که در آن، در هر برنامه، یک بخش مربوط به محتوای که «حوزه موضوعی» نامیده می‌شود. در این مثال، حوزه‌های موضوعی شامل موارد زیر است:

حوزه‌های موضوعی

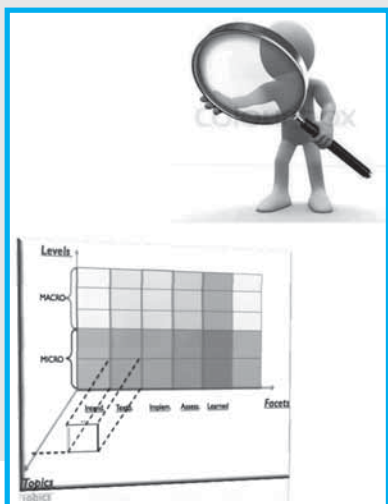
- اعداد و الگوریتم‌ها
 - فضا و شکل‌ها
 - روابط
 - کار با داده‌ها و پیش‌بینی
- علاوه بر این، موضوع‌های عرضی در این مثال، به قرار زیرند:

موضوع‌های عرضی

- اندازه‌گیری
 - استدلال کردن
 - حدسیه‌سازی (اثبات کردن)
 - طرح و حل مسئله‌ها
- در هر صورت، فرض بر این است که معلم با این موضوع‌ها، به شکلی تلفیقی برخورد کند و سعی نماید که آن‌ها را با سایر مباحث و حوزه‌های دیسپلینی، پیوند زند.

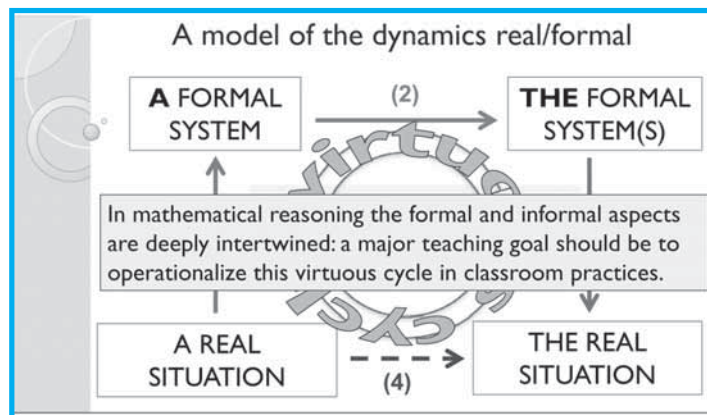
پ. تمرکز بر برنامه‌های درسی

یکی از ضرورت‌های جدی در رابطه با مطالعه برنامه‌های درسی، پیدا کردن پاسخ برای این سؤال است که واقعاً، چگونه یک برنامه درسی مبتنی بر استانداردها، با یک برنامه درسی سنتی، متفاوت است؟



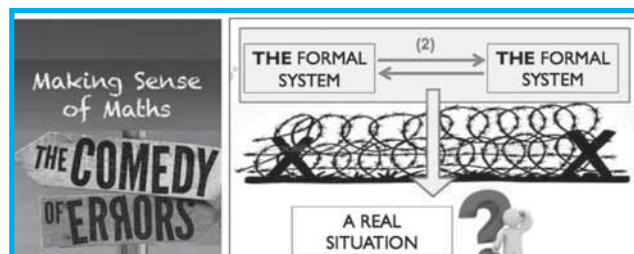
رویکرد سطحی، می‌تواند پیامدهای منفی داشته باشد. برای مثال، ممکن است که سیاستگذاران چنین استنتاج کنند که برنامه‌ها را بگیرند و برای اجرا، توصیه‌هایی ارائه دهند که مبتنی بر داده‌های جزئی یا بد تفسیر شده هستند. بدین سبب، با استفاده از چارچوب دوبعدی ارائه شده برای تجزیه و تحلیل برنامه‌های درسی در دو سطح خرد و کلان و از جنبه‌های مختلف، به تشریح و توضیح یک مثال می‌پردازیم تا اهمیت آن، روشن‌تر شود.

ب) تجزیه و تحلیل برنامه‌های درسی: یک مثال



برای تولید و توسعه یک برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای، لازم است که دو کارکرد ابزاری و فرهنگی ریاضی، در نظر گرفته شوند: از یک سو، ریاضی ابزاری اساسی برای درک کمی واقعیت‌هاست و از سویی دیگر و از منظر منطقی، ریاضی دانشی منسجم و نظام‌وار است که با نوعی یگانگی فرهنگی قوی، مشخص می‌شود. مهم این است که برای یک آموزش متعادل، هر دو جنبه اساسی‌اند، بدین معنا که بدون جلوه‌های ابزاری، ریاضی دست‌ورزی محضی از علائم بدون معنا خواهد بود و بدون یک دیدگاه جهانی (جامع)، ریاضی تبدیل به یک سری دستورالعمل بدون روش یا توجیه است. این دو جنبه ریاضی، درهم تنیده‌اند و معلم باید در تمام فرایند آموزش، هر دو را به دانش‌آموزان، معرفی کند.

برای تولید و توسعه یک برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای، لازم است که دو کارکرد ابزاری و فرهنگی ریاضی، در نظر گرفته شوند: از یک سو، ریاضی ابزاری اساسی برای درک کمی واقعیت‌هاست و از سویی دیگر و از منظر منطقی، ریاضی دانشی منسجم و نظام‌وار است که با نوعی یگانگی فرهنگی قوی، مشخص می‌شود



One can also use an excel spreadsheet:

1	3	3	4	2	4
2	4	8	9	3	9
3	5	15	16	4	16
4	6	24	25	5	25
5	7	35	36	6	36
6	8	48	49	7	49
7	9	63	64	8	64
8	10	80	81	9	81
9	11	99	100	10	100
10	12	120	121	11	121
11	13	143	144	12	144
12	14	168	169	13	169
13	15	195	196	14	196
14	16	224	225	15	225
15	17	255	256	16	256

INSTR.

در این راستا، سه مؤلفه تکنولوژی، ارزیابی (ارزشیابی) و برنامه‌های آموزش‌های معلمان، انرژی‌دهنده‌ها یا مقوم‌هایی هستند که می‌توانند این ارتباط و اتصال را به‌وجود آورند و باعث تقویت باورهای معلمان نسبت به برنامه شوند که به هر یک به‌اختصار، پرداخته می‌شود.

Step 2: "What if... ?"

Let us change for ex. O2: now suppose that the factors differ by 4 [(- ~ O2)4]. We get:

1 × 5	5
2 × 6	12
3 × 7	21
4 × 8	32
5 × 9	45

Remembering the observation O4 one can ask (Q1)*:

- what about squares?
- are still they there?
- can we discover them again?

برنامه‌های درسی و باورهای معلمان

مطالعات بسیاری انجام شده تا نشان دهد که چگونه معلمان، برنامه‌های درسی توصیه شده را متناسب با شرایط ملموس کلاس درس، و از طریق تعامل با دانش‌آموزان، برای اجرا در کلاس درس، جرح و تعدیل می‌کنند تا به دانش کسب شده توسط دانش‌آموزان، منجر شود.

در پنج جنبه مختلف برنامه درسی یعنی برنامه «قصدشده»، «به کتاب درسی تبدیل‌شده»، «اجراشده»، «ارزشیابی‌شده» و «کسب‌شده» نوعی طنز (کمدی) نهفته است. زیرا برنامه‌های درسی به شدت، تحت تأثیر باورهای معلمان درباره ماهیت ریاضی، چگونگی تدریس آن، و توانایی یادگیری

یک نمونه از مقایسه بین دو برنامه درسی

نی، کای و مویر (۲۰۰۹) در یک مطالعه تطبیقی، دو برنامه درسی ریاضی را در ایالات متحده که دارای نظام آموزشی غیرمتمرکز است، بررسی کردند. اولی، برنامه درسی ریاضی مرتبط و متصل (CMP) بود که با حمایت مالی بنیاد ملی علوم (NSF) آمریکا، تهیه شده است. دیگری، یک برنامه درسی ریاضی سنتی تر مبتنی بر گِلنکو (Glencoe) است که تمرکز آن، بر مفاهیم و کاربردهاست. در این مطالعه، با تمرکز بر مفهوم متغیر، چگونگی پرداختن هر کدام از آن دو برنامه به آن، تجزیه و تحلیل شد.

CMP، متغیر را در رابطه با ارتباط و اتصالش با نمودارهای مختصاتی، چنین تعریف می‌کند که «یک متغیر، کمیتی است که تغییر یا تفاوت می‌کند...». یک نمودار مختصاتی، راهی برای نشان دادن ارتباط بین دو متغیر است. در صورتی که برنامه درسی گِلنکو، متغیر را به‌عنوان «یک نماد که معمولاً یک حرف است، و برای نشان دادن یک عدد به کار می‌رود»، تعریف کرده است. از این دو تعریف، روشن می‌شود که CMP، از متغیرها برای نشان دادن روابط استفاده می‌کند، در صورتی که در ریاضی گِلنکو، متغیرها به‌عنوان جانگهدار (placeholder) یا مجهول‌ها، در نظر گرفته می‌شوند.

پژوهشگران از این مطالعه، نتیجه گرفتند که «متغیر، مفهومی بسیار پیچیده است، زیرا دربرگیرنده تصورات و معناهای مختلفی است. نه برنامه CMP و نه برنامه Glencoe، هیچ کدام به‌وضوح، بین استفاده‌های گوناگون از مفهوم متغیر، تمایزی قائل نشده‌اند. ما معتقدیم که اگر این دو برنامه درسی برای تعریف مفهوم متغیر، تفاوت‌های بین متغیری که تغییر می‌کند و حروف، مجهول‌ها و نمادها را به‌وضوح مشخص می‌کردند، برای دانش‌آموزان مفیدتر بود».

تفکیک مؤلفه‌های برنامه‌های درسی از یکدیگر برای شناخت بهتر آن‌ها

برای شناسایی دقیق‌تر برنامه درسی، تفکیک و تلفیق سطوح و جنبه‌های برنامه، فعالیت‌هایی است که به شناخت اثر هر یک در برنامه، کمک می‌کند. این‌ها شامل دو سطح خُرد و کلان و پنج جنبه مختلف «قصدشده»، «به کتاب درسی تبدیل‌شده»، «اجراشده»، «ارزشیابی‌شده» و «کسب‌شده» و چگونگی ایجاد ارتباط و اتصال بین آن‌هاست.



همچنین در «برنامه بین‌المللی برای ارزشیابی دانش‌آموزان» (PISA) که هر سه سال یک بار، توسط «سازمان توسعه آموزشی و فرهنگی» اروپا (OECD) برگزار می‌شود، نقش تکنولوژی در برنامه درسی ریاضی مورد مطالعه قرار گرفته است که در این بخش، به نتایج ارائه شده در گزارش فنی که در سال ۲۰۱۲ منتشر شده، اشاره می‌شود.



طی آزمون‌های پیزا از سال ۲۰۰۳، یک پرسش‌نامه آشنایی با تمرکز بر قابلیت دسترسی و استفاده از تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات (ICT) اجرا می‌شود که تمرکز آن، بر مواردی مانند این است که ICT، در کجاها بیشترین استفاده را دارد، و توانایی دانش‌آموزان در انجام تکلیف‌های کامپیوتری و طرز تلقی‌شان نسبت به استفاده از کامپیوتر در یادگیری ریاضی چیست. مثلاً، یکی از مواردی که بدان پرداخته شده این است که آیا در چگونگی استفاده از اینترنت، بین دانش‌آموزان برخوردار و غیربرخوردار، تفاوت وجود دارد؟ آیا دانش‌آموزان، برای زیستن در یک جامعه غنی از نظر تکنولوژی، آمادگی لازم را کسب کرده‌اند؟ و سؤال‌های دیگری که دانستن پاسخ‌های دانش‌آموزان، برای برنامه‌ریزان، بسیار مهم است. (این پاسخ‌ها از طریق پیوند زیر، قابل‌بازایی است).

http://www.oecd-ilibrary.org/education/are-there-differences-in-how-advantaged-and-disadvantaged-students-use-the-internet_5jlv8zq6hw43-en

برای نمونه نمودار صفحه بعد، ارتباط بین فراوانی

ریاضی توسط دانش‌آموزان، قرار دارد. درواقع، تفاوت بسیاری بین برنامه درسی قصدشده یا طراحی‌شده، با چگونگی اجرای واقعی برنامه درسی که تبدیل به کتاب‌های درسی شده و اجرای آن در کلاس‌های درس واقعی، وجود دارد. تأثیر باورهای معلمان در اختلاف بین جنبه‌های گوناگون برنامه‌های درسی، قابل‌توجه است. برای نمونه، کولم و لی (۲۰۰۹) دریافتند که همبستگی عمیقی بین باورهای معلمان و یادگیری دانش‌آموزان، وجود دارد. علاوه‌براین، مطالعات بسیاری بر مبنای داده‌های پیزا و تیمز انجام شده‌اند که نشان می‌دهند اگرچه در اغلب برنامه‌های درسی، بر فرایندهای سطح بالای شناختی از قبیل استدلال کردن و حل مسئله تأکید می‌شود، اما باور غالب معلمان این است که راه‌های اثربخش تدریس ریاضی، دادن فرصت‌های محدود حین تدریس، به دانش‌آموزان «متوسط» است (سیلور، ۲۰۰۹). این درحالی است که بسیاری از پژوهشگران، نشان داده‌اند که یادگیری بهتر، دقیقاً در کلاس‌هایی اتفاق می‌افتد که به جای تأکید صرف بر تدریس رویه‌ای، بر انتظارات سطح بالای شناختی در تمام تکلیف‌های ریاضی و در طول تدریس، تأکید دارد. با این وجود، باورهای معلمان نسبت به اینکه تمرکز تدریس ریاضی بیشتر بر انتظارات محدود باشد، بسیار پایدار است.

از جمله پژوهش‌های انجام شده در حوزه باورهای معلمان ریاضی، مطالعه گل‌افشانی (۲۰۱۵) است که یافته‌های آن، برای مخاطبان ایرانی قابل‌توجه است. نتایج وی بیانگر این است که به‌طور کلی، معلمان ریاضی متوسطه در ایران، بین باورهای معلمان درباره ماهیت ریاضی، تدریس ریاضی و یادگیری ریاضی، سازگاری وجود دارد. سازگاری بین باورهای معلمان غیرسنتی، قوی‌تر از سازگاری بین باورهای معلمان سنتی است و باورهای معلمان ریاضی متوسطه در ایران، اندکی به‌سمت دیدگاه ساخت‌وسازگرایی متمایل است.

مؤلفه تکنولوژی: انرژی‌دهنده ارتباط و اتصال در برنامه درسی

در اصول و استانداردهای شورای ملی معلمان ریاضی (NCTM)، استفاده از تکنولوژی در برنامه درسی ریاضی، به‌عنوان یک اصل آمده است که به ارتقای یادگیری ریاضی دانش‌آموزان کمک می‌کند، حامی تدریس اثربخش ریاضی توسط معلم است و بر نوع ریاضیاتی که برای تدریس انتخاب می‌شود، تأثیرگذار است.

مطالعات بسیاری بر مبنای داده‌های پیزا و تیمز انجام شده‌اند که نشان می‌دهند اگرچه در اغلب برنامه‌های درسی، بر فرایندهای سطح بالای شناختی از قبیل استدلال کردن و حل مسئله تأکید می‌شود، اما باور غالب معلمان این است که راه‌های اثربخش تدریس ریاضی، دادن فرصت‌های محدود حین تدریس، به دانش‌آموزان «متوسط» است

استفاده دانش‌آموزان از کامپیوتر در منزل و عملکرد ریاضی آنان را در بین کشورهای شرکت‌کننده، نشان می‌دهد.

Step 1a					
Look at numbers and formulas with a mathematical eye					
	2×2	$4 = 2^2$	0	0	4
	3×3	3^2	1	$4 = 4 \times 1$	4
	4×4	4^2	2^2	$8 = 4 \times 2$	4
	5×5	5^2	3^2	$12 = 4 \times 3$	4
	$a \times a$	a^2	$(a-2)^2$	$4(a-2)$	4

با این حال، نمودار زیر، جزئیات بیشتری را آشکار می‌کند.

1b					
How can you represent the data?					
	2×2	$4 = 2^2$	0	0	4
	3×3	3^2	1	$4 = 4 \times 1$	4
	4×4	4^2	2^2	$8 = 4 \times 2$	4
	5×5	5^2	3^2	$12 = 4 \times 3$	4
	$a \times a$	a^2	$(a-2)^2$	$4(a-2)$	4

در این گزارش آمده است که «این شواهد نشان می‌دهند که وجود شکاف دیجیتالی بین دانش‌آموزان، باعث به حاشیه راندن بسیاری از آنان در رابطه با استفاده از کامپیوتر شده است. پس سؤال سخت‌تر این است که گسترش دسترسی به کامپیوتر در مدارس، تا کجا و تا چه اندازه می‌تواند به ارتقای استانداردها و مساوات در رابطه با عملکرد دانش‌آموزان، کمک کند. با این حال، پیزا نشان داده که به‌طور متوسط، عملکرد دانش‌آموزانی که بسیار گسترده از کامپیوتر استفاده می‌کنند، کمی بدتر از آنانی است که استفاده نسبتاً محدودتری از کامپیوتر دارند. این نتیجه، شاید تا حدودی قابل توجیه باشد، وقتی می‌بینیم که بعضی از دانش‌آموزان ضعیف به‌طور انفرادی، اغلب از نرم‌افزارهای خاصی استفاده می‌کنند». افزون بر این، مطالعه پیزا نشان داده که حتی وقتی که اکثر دانش‌آموزان، دسترسی آسان به رسانه‌های جدید دارند، باز هم نابرابری در چگونگی استفاده آنان از این ابزار، با سماجت وجود دارد. به‌طور مثال، استفاده از رسانه‌های آنلاین، بستگی به سطح مهارت‌های هر دانش‌آموز، انگیزه وی و

حمایت خانواده و دوستان و معلمان‌ش دارد و میزان این حمایت‌ها در بین گروه‌های اجتماعی-اقتصادی مختلف، متفاوت است. دانش‌آموزان غیربرخوردار، در اوقات فراقت خود، بیشتر تمایل دارند که به‌جای اینکه برای هم ایمیل بفرستند، با هم چت کنند. همچنین، نتایج نشان می‌دهند که احتمال اینکه آن‌ها، اخبار بخوانند یا اطلاعات کاربردی از اینترنت بگیرند، کمتر است. شاید علت این باشد که مهارت‌های جست‌وجو کردن و خواندن دانش‌آموزان غیربرخوردار در مقایسه با دانش‌آموزان برخوردار، محدودتر است. اما نکته جالب توجه در این گزارش این است که دانش‌آموزان غیربرخوردار و برخوردار، به یک میزان بازی‌های

این مطالعه نشان داده است که در کشورهایی با درآمدهای متوسط و پایین، دانش‌آموزان غیربرخوردار نسبت به دانش‌آموزان برخوردار، فرصت‌های کمتری برای دسترسی به اینترنت دارند و کاستن از این شکاف، مهم است. اما تجربه کشورهای با درآمد بالا نیز حاکی از این است که حتی اگر تمام دانش‌آموزان هم دسترسی آسان به اینترنت داشته باشند، هنوز نابرابری در توانایی برای یادگیری از طریق استفاده از ابزار دیجیتالی، وجود دارد. پیام هشداردهنده پیزا این است که بالا بردن صلاحیت‌های پایه خواندن در کودکان، سهم بیشتری در ایجاد فرصت‌های برابر در یک دنیای دیجیتالی و پر کردن شکاف بین دانش‌آموزان برخوردار و غیربرخوردار دارد تا اینکه دسترسی به ابزار و ارائه خدمات تکنولوژی برتر را توسعه داده یا برای آن‌ها، یارانه بدهیم.

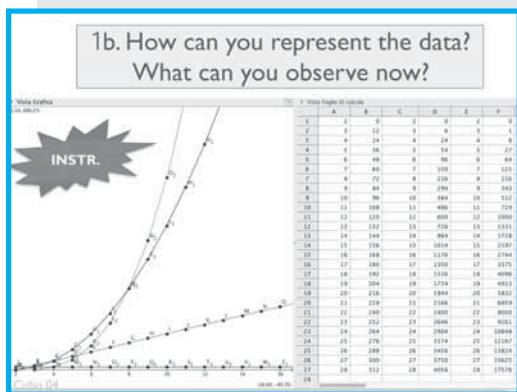
مؤلفه تکنولوژی در برنامه درسی اتحادیه ریاضی ایتالیا



در برنامه درسی ریاضی تهیه شده توسط «اتحادیه ریاضی ایتالیا» (UMI)، مدرسه و جامعه، به‌عنوان دو زمینه مرتبط به هم و مؤثر، برای استفاده از تکنولوژی‌های جدید در نظر گرفته شده‌اند. در این برنامه، بر نقش مدرسه در ارائه الفبای تکنولوژی و به‌خصوص تکنولوژی‌های جدید، به‌معنای امکان عرضه دانش و صلاحیت‌های لازم به دانش‌آموزان در

پیام هشداردهنده پیزا این است که بالا بردن صلاحیت‌های پایه خواندن در کودکان سهم بیشتری در ایجاد فرصت‌های برابر در یک دنیای دیجیتالی و پر کردن شکاف بین دانش‌آموزان برخوردار و غیربرخوردار دارد تا اینکه دسترسی به ابزار و ارائه خدمات تکنولوژی برتر را توسعه داده یا برای آن‌ها، یارانه بدهیم

نموده یا در طول توسعه فعالیت بر سر آن توافق کرده‌اند، سازماندهی نمایند. از این گذشته، منابع اینترنتی و بسته‌های چندرسانه‌ای، امکان دسترسی به دانش ساختارمندی را که ممکن است توسط معلمان، برای اجرا و استحکام فعالیت‌ها در کلاس درس مورد استفاده قرار گیرند، ایجاد می‌کند. نمونه‌های زیر، استفاده از چندرسانه‌ای‌ها را نشان می‌دهد.



– استفاده از ارتباطات الکترونیکی

استفاده از ارتباطات الکترونیکی، امکان ورود حل مسئله به برنامه درسی ریاضی را در موقعیت‌های اجتماعی وسیع‌تر، فراهم می‌کند و ممکن است طرز تلقی دانش‌آموزان را به سمت مسئله، راهبردهای حل مسئله و راه‌های اعتباربخشی آن‌ها، جرح و تعدیل نماید. علاوه بر این، فعالیت‌های پداگوژیکی که با واسطه ارتباطات الکترونیکی انجام می‌شود، به تغییر توجه دانش‌آموزان از «انجام دادن»، به «انجام دادن به قصد ارتباط برقرار کردن»، کمک می‌کند و شفافیت در نوشتن و ارائه نتیجه فعالیت‌های حل مسئله را در آنان، ارتقا می‌دهد. از طریق ارتباطات الکترونیکی، راه‌حل‌های دانش‌آموزان، تنها توسط معلمان ارزشیابی نمی‌شود، بلکه آنان نیز می‌توانند راه‌حل‌های تولید شده خود را با سایر هم‌کلاسی‌هایشان در میان بگذارند و راجع به آن‌ها، با هم بحث کنند.

مؤلفه ارزیابی در برنامه درسی اتحادیه ریاضی ایتالیا

در ایتالیا، انتشار نتایج مایوس کننده اولین مطالعه پیزا، باعث شد تا یک برنامه ارزیابی ریاضی در سطح ملی، طراحی و اجرا شود که بر اثر آن، تغییراتی در برنامه درسی ریاضی ایجاد شد و عملکرد یادگیری ریاضی دانش‌آموزان، تا حدودی بهبود یافت. همچنین در تیمز، نتایج دانش‌آموزان ایتالیایی بسیار

جامعه معاصر، تأکید شده است. همچنان که توجه به نقش تکنولوژی‌های جدید در حمایت از بعضی جنبه‌های تدریس و یادگیری، جزو رسالت‌های جامعه به حساب آمده است.

در برنامه درسی «اتحادیه ریاضی ایتالیا» (UMI)، سه ظرفیت برای استفاده از تکنولوژی که برای تدریس و یادگیری ریاضی مناسب هستند، مشخص شده است:

– استفاده از ماشین حساب و نرم‌افزارهای خاص آموزشی؛

– استفاده از بسته‌های چندرسانه‌ای برای ساختن (و تولید)؛

– استفاده از ارتباطات الکترونیکی.

البته در برنامه قید شده که ممکن است یک فعالیت آموزشی (پداگوژیکی)، بتواند هر سه ظرفیت را باهم تلفیق کند. راجع به هر یک از سه مورد بالا، به اختصار، توضیح داده می‌شود.

– استفاده از ماشین حساب و نرم‌افزارهای خاص آموزشی:

استفاده از ماشین حساب و نرم‌افزارهای خاص آموزشی مانند ماشین حساب‌های عددی، صفحات گسترده، DGS، زبان‌های برنامه‌نویسی در تدریس و یادگیری ریاضی، می‌تواند باعث وقوع اتفاقات آموزشی متنوعی شود:

- امکان راه‌های جدید معناسازی را برای مفاهیم ریاضی، فراهم کند؛
- ساختاری برای دانش و تجربه نهادینه شده و دانشی که دانش‌آموزان درباره یک مبحث دارند و با آن تعامل برقرار می‌کنند، ارائه دهد؛
- تعامل بین معلم و دانش‌آموزان را در رابطه با دانشی که در فرایند تدریس و یادگیری در کلاس درس مورد نظر است، جرح و تعدیل کند.

– استفاده از بسته‌های چندرسانه‌ای برای ساختن (و تولید)

دومین ظرفیت، مستلزم این است که دانش‌آموزان، بتوانند متن‌های چندرسانه‌ای را با استفاده از مواد موجود یا ارجاع به منابع در دسترس، بسازند که برای این کار، لازم است که نظام آموزشی، آنان را در بازیابی اطلاعات از طریق موتورهای جست‌وجو، یاری رساند. این نوع فعالیت، توانایی دانش‌آموزان را در مدیریت کردن بر یک نظام پیچیده اطلاعات و دانش، افزایش می‌دهد و آنان را با توجه به اهدافی که معلمان تبیین

فعالیت‌های پداگوژیکی که با واسطه ارتباطات الکترونیکی انجام می‌شود، به تغییر توجه دانش‌آموزان از «انجام دادن»، به «انجام دادن به قصد ارتباط برقرار کردن»، کمک می‌کند و شفافیت در نوشتن و ارائه نتیجه فعالیت‌های حل مسئله را در آنان، ارتقا می‌دهد

براساس آنچه که برنامه درسی قصد شده خواسته، افزایش داده و بر برنامه یادگرفته شده (کسب شده)، تأثیر بگذارند (آرزارلو، گاروتی و ریکی، ۲۰۱۵).

یک نمونه

در پاسخ به این سؤال که «آیا همیشه، می توان یک عدد زوج بزرگتر از ۲ را، به صورت مجموع دو عدد فرد متفاوت نوشت»، پاسخ چهار دانش آموز آمده است. ۴۴٪ دانش آموزان گفته بودند «بله، چون که مجموع دو عدد فرد، یک عدد زوج است». در حالی که ۳۴٪، پاسخ درست «بله، چون که می توانم آن را به صورت عدد فرد به اضافه ۱، بنویسم» را داده بودند. دو پاسخ نادرست دیگر شامل «نه، چون $2+6=8$ با $4/6$ و «نه، زیرا هر عدد زوج را می توان به صورت مجموع دو عدد برابر نوشت» با ۱۴٪ بود.

چنین سؤال هایی، فرصت مناسبی برای معلمان به وجود می آورد تا با بازتاب بر آن، رویکرد جدیدی نسبت به ارائه قضیه ها اتخاذ کنند و فرهنگ متفاوتی را نسبت به استدلال کردن در برنامه درسی ریاضی اشاعه دهند تا تدریسشان، طبیعی تر و پرچالش تر شود. درواقع، به جای چیزی که در ایتالیا (و احتمالاً سایر کشورها) معمول است، معلمان می توانند از دانش آموزان بخواهند که به جای اثبات گزاره ها، ابتدا قضیه ها را خوب بفهمند و بعد، گزاره هایی را که در اثبات به کار برده اند، تکرار کنند. در این صورت، حتی می توان از دانش آموزان خواست که خودشان حدسیه بسازند یا گزاره ای را توجیه کنند. هدف سؤال هایی مانند این نمونه، تغییر عمل تدریس در مدرسه، و مهار کردن تأثیر قوی آزمون های «نظام ارزیابی ایتالیا»، بر تدریس ریاضی توسط معلمان است.

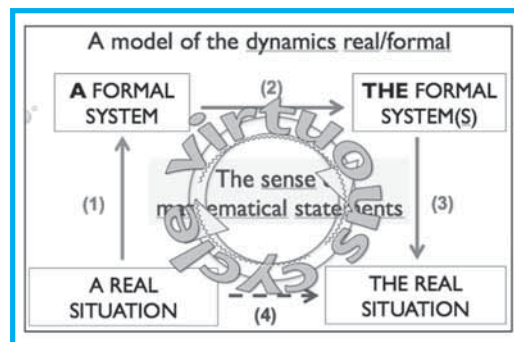
مؤلفه برنامه های آموزش معلمان در برنامه درسی اتحادیه ریاضی ایتالیا

از سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۵، «اتحادیه ریاضی ایتالیا» (UMI)، کمیسیونی برای تدوین یک برنامه درسی ریاضی با شرح و بسط لازم، برای تمام دانش آموزان ایتالیایی از دوره پیش دبستانی تا پیش دانشگاهی (به ریاست نویسنده مقاله)، برای ۶ تا ۱۹ ساله ها، تشکیل داد. چارچوب نظری برای تولید این برنامه، یک مدل دوبعدی بود که پیش تر، معرفی شده است و تأکید بر جنبه «برنامه قصدشده» بود. نتیجه کار این کمیسیون، یک برنامه درسی با مثال های زیادی از موقعیت های یادگیری است که بخشی از طراحی

نامیدکننده بود و به خصوص در سال ۲۰۰۷، رتبه ایتالیا در تیمز، به طور چشمگیری سقوط کرد. به دنبال این دو اتفاق، در سال ۲۰۰۸، مقامات آموزشی ایتالیا تصمیم گرفتند که تمام دانش آموزان در پایان دوره اول متوسطه یعنی پایه هشتم، علاوه بر امتحاناتی که توسط مدرسه برگزار می شود، در یک آزمون نهایی استاندارد شده در خواندن و صلاحیت ریاضی نیز، شرکت کنند. همچنین، از سال ۲۰۱۰، پیمایش مشابهی در ایتالیا، برای تمام دانش آموزان پایه ۱۰، انجام می شود. «نظام ارزیابی ایتالیا»^۱ از سال ۲۰۰۸، از طریق پیمایش های سالانه برای پایه های مختلف تحصیلی که توسط «مؤسسه ارزشیابی ملی برای نظام مدرسه ای»^۲ (INVALSI) انجام می شود، کار خود را شروع کرد.

تا قبل از سال ۲۰۰۸، هیچ آزمون مشابهی در ایتالیا انجام نمی شد، در صورتی که با اجرای این دو تصمیم، ایتالیا در تکرار تیمز که در سال ۲۰۱۱ برگزار شد، تنها کشوری بود که بیشترین بهبود را در نمره میانگین، از سال ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۱، به دست آورد. با این بهبود، ایتالیا به میانگین بین المللی تیمز رسید. مشابه همین اتفاق نیز برای آزمون های پیزا رخ داد که جمعیت هدف آن، دانش آموزان ۱۵ ساله هستند.

۱	۱
۳	۴
۵	۹
۷	۱۶
۹	۲۵



این داده ها نشان می دهند که برنامه های ارزیابی می توانند به گونه ای سازماندهی شوند که فرایندهای سطح بالای شناختی را در کلاس های درس ریاضی،

رسید. جهت اصلی این برنامه، جنبه «برنامه درسی اجراشده» و یادگیری ریاضی از طریق یادگیری الکترونیکی^۳ است و نسخه نهایی آن، چاپ شده است.

نسخه الکترونیکی این برنامه نیز، از سایت زیر قابل دسترس است.

<http://mediarepository.indire.it/iko/uploads/allegati/M7PWITOE.pdf>

m@t.abel یک روش یادگیری الکترونیکی است که توسط مؤسسه آموزشی (INDIRE) سازماندهی شده است. این مؤسسه، ابتدا به وسیله وزارت آموزش و پرورش ایتالیا راهاندازی شد و مخاطبان اولیه آن، تمام معلمان ریاضی دوره ابتدایی (پایه‌های ۱ تا ۵)، دوره اول متوسطه (پایه‌های ۶ تا ۸) و دوره دوم متوسطه (پایه‌های ۹ تا ۱۳) بودند. هدف اصلی این مؤسسه، تشویق معلمان و حمایت از آنان، برای استفاده از مواد تهیه شده به وسیله «اتحادیه ریاضی ایتالیا» (UMI) و به خصوص، آزمایشگاه ریاضی در کلاس‌های درس بوده است. این برنامه، با توجه به شاخص‌های برنامه درسی ملی که در سال ۲۰۱۲ برای اجرا ابلاغ شد تدوین شده و به طور کلی، تحت تأثیر روح حاکم بر برنامه درسی «اتحادیه ریاضی ایتالیا» (UMI) است.

به سمت مدارس دیجیتال: ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۵

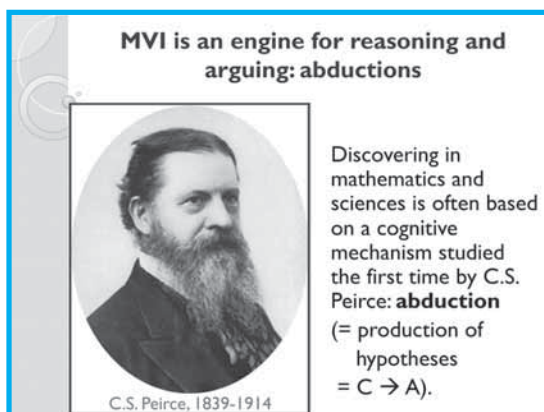
نمودار صفحه بعد، دورنمای برنامه درسی دیجیتال با هدف تربیت شهروند را به تصویر کشیده است.

این برنامه، شامل ابزار، محتوا و صلاحیت‌ها، و آموزش و همراهی است.

ابزار تکنولوژی برای توسعه حرفه‌ای در آموزش ریاضی

در چند سال اخیر، نهضت جدیدی در تولید محتوای الکترونیکی و ایجاد درس‌های متنوع به وجود آمده است که با استفاده از تکنولوژی در آموزش عالی، برای تغییرات همه جانبه درس و برنامه و یاددهی و یادگیری، پا پیش گذاشته است. دلیل اشاره به این نهضت که MOOCs (Massively Open Online Courses) نامیده می‌شود، امکانات بالقوه‌ای است که برای آموزش‌های ضمن خدمت معلمان ریاضی ایجاد می‌کند، کسانی که اصلی‌ترین نقش را در اجرای برنامه

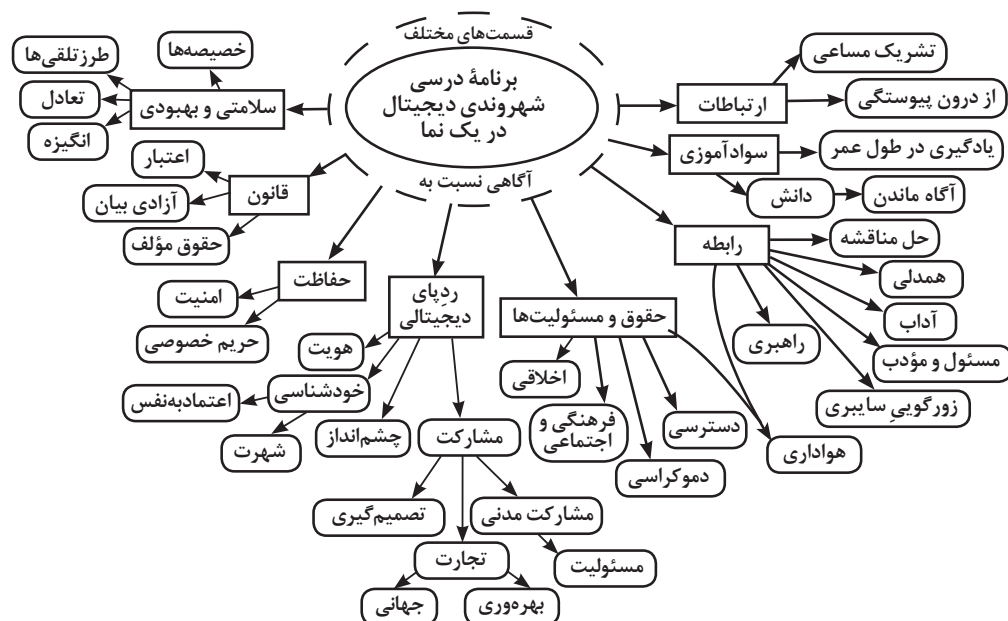
«برنامه درسی ملی ایتالیا» در حوزه ریاضی، از آن الهام گرفته است. این برنامه از سال ۲۰۱۲، برای تمام پایه‌ها و تمام حوزه‌های موضوعی، فعال شده است و از سایت <http://mediarepository.indire.it/iko/uploads/allegati/M7PWITOE.pdf> قابل بازیافت است.



پروژه ریاضی برای شهروندی

پروژه ریاضی برای شهروندی در سال ۲۰۰۵، خاتمه یافت و در سال‌های بعد از آن، پروژه تازه‌ای انجام شد که هدف آن، برنامه‌های آموزش معلمان از طریق یک برنامه ترکیبی یادگیری الکترونیکی به نام m@t.abel بود. این پروژه در سال ۲۰۱۵، به اتمام





پی‌نوشت‌ها

1. The Italian Assessment System (SNV: Servizio Nazionale di Valutazione)
2. National Evaluation Institute for the School System (INVALSI): <http://www.invalsi.it/invalsi/index.php>.
3. e-learning

منابع

1. Arzarello, F.; Garuti & Ricci. (2015).
2. Boaler, J., & Staples, M. (2008). Creating mathematical futures through an equitable teaching approach: The case of Railside School. Teachers College Record, 110(3), 608–645.
3. Golafshani, N. (2015). Iranian Teachers' Professed Beliefs about Mathematics Education and the Efficacy on their Practice. Middle Eastern & African Journal of Educational Research, 17, pp. 4-21.
4. Silver, E. (2009). Cross-national comparisons of mathematics curriculum materials: what might we learn? ZDM Mathematics Education; 41:827–832.
5. Stein, M. K., & Lane, S. (1996). Instructional tasks and the development of student capacity to think and reason: An analysis of the relationship between teaching and learning in a reform.
6. Tarr, J. E., Reys, R. E., Reys, B. J., Chavez, O., Shih, J., & Osterlind, S. J. (2008). The impact of middle-grades mathematics curricula and the classroom learning environment on student achievement. Journal for Research in Mathematics Education; 39, 247–280.

درسی و اثربخشی تغییرات سنجیده و آزمایش شده دارند.

جمع‌بندی

در این سخنرانی، تغییرات برنامه درسی ریاضی در ایتالیا از شروع قرن جدید، در چهار دوره به ترتیب زیر، معرفی شدند:

۱. ۲۰۰۱–۲۰۰۵: ریاضی برای شهروندی: یک برنامه درسی قصد شده با ۲۰۰ مثال از موقعیت‌های تدریس (برنامه درسی مبتنی بر کتاب درسی)؛
۲. ۲۰۰۶–۲۰۱۵: M@t.abell: فعالیت‌های تعاملی آنلاین با معلمان، برای بهبود برنامه درسی اجرا شده؛
۳. ۲۰۱۲: برنامه درسی رسمی ملی قصد شده؛
۴. ۲۰۱۵: به سمت مدارس دیجیتال.

اگرچه همان‌طور که سیلور (۲۰۰۹) یادآور شده است، «ما باید خردمندانه به یاد آوریم و توجه کنیم که بیشترین بهره مطالعات تطبیقی، نه تنها از کنجکاوی‌های اندیشمندان، بلکه از جست‌وجوهای عملی برای ایده‌هایی که می‌توانند ما را به سمت بهبود رهنمون شوند، برخاسته است» (ص. ۸۳۱). هدف و روح حاکم بر این سخنرانی هم این بود که مخاطبان ایرانی، با بعضی از ایده‌ها و جهت‌گیری‌های تغییر در برنامه درسی ریاضی ایتالیا، آشنا شوند. اما باید آگاه بود که بدون هر عملی در رابطه با باورهای معلمان، هیچ تغییری ممکن نخواهد بود، و برنامه‌های درسی اثربخش، باید ریشه در فرهنگ هر ملتی داشته باشد.



عوامل مؤثر در تغییر برنامه درسی ریاضی

سهیلا غلام آزاد

عضو هیئت علمی پژوهشگاه مطالعات آموزش و پرورش

اشاره

این مقاله در چهاردهمین کنفرانس آموزش ریاضی ایران که در شهریور ۱۳۹۵ در شیراز برگزار شد توسط نگارنده، به عنوان سخنران مدعو کنفرانس، ارائه شده است.

کلیدواژه‌ها: برنامه درسی، سطوح برنامه درسی، عناصر برنامه درسی

است که از نظر لغت‌شناسی ریشه در واژه لاتین "currere" دارد؛ به معنای «راهی که باید طی شود» (ملکی، ۱۳۷۶) یا «میدان مسابقه یا میدانی برای دویدن» (مهرمحمدی، ۱۳۸۷). این استعاره‌ها همه اشاره به مقولاتی هدفمند دارند که آغاز و پایان و مسیر آن مشخص است.

با بررسی منابع، ملاحظه می‌شود که صاحب‌نظران حوزه برنامه‌درسی در ارائه تعریفی واحد برای برنامه درسی توافق ندارند. در نتیجه هر یک از آنها بر اساس برداشت خود از ماهیت برنامه‌درسی تعریف ویژه‌ای از آن ارائه می‌کنند.

مهرمحمدی (۱۳۸۷) بر اساس ریشه لغوی واژه و برداشت سنتی برنامه‌درسی، آن را متکی بر «مجموعه‌ای از تصمیم‌های از پیش گرفته شده و مسیر شناخته شده‌ای که یادگیرندگان بر اساس تشخیص برنامه‌ریزان

در چند سال گذشته، سیاستگذاری‌های جدید آموزش و پرورش منشأ تحولاتی جدی در سطوح مختلف نظام آموزشی ایران به طور کلی و آموزش ریاضی مدرسه‌ای به طور خاص بوده است. تغییرات برنامه‌های درسی، از جمله مهمترین شاخص‌های تحولات اخیر، در صف اول تغییرات نظام آموزشی به چشم می‌خورد. تغییرات برنامه همواره با پیامدهایی برای افراد، در لایه‌های مختلف جامعه همراه است. این در حالی است که هنوز درک مشترکی از برنامه‌درسی برای بسیاری از دست‌اندرکاران آموزش، بالاخص معلمان وجود ندارد. بسیاری برنامه درسی را معادل کتاب درسی در نظر گرفته و عده‌ای دیگر کتاب راهنمای تدریس معلم را که شامل اهداف و روش‌های تدریس و ارزشیابی می‌باشد معادل برنامه درسی می‌دانند.

تعریف برنامه درسی

اصطلاح «برنامه درسی» معادل واژه "curriculum"

باید طی کنند» می‌داند. این مجموعه از تصمیم‌ها، در سند برنامه درسی یا چهارچوب و راهنمای برنامه درسی منعکس می‌شود که می‌تواند برای یک درس خاص، یک پایه تحصیلی یا یک دوره تحصیلی در نظر گرفته شود.

ایزنر (به نقل از مهر محمدی، ۱۳۸۷) با در نظر گرفتن تعاریف مختلف، برنامه درسی یک مدرسه، یا یک درس یا یک کلاس درس را مجموعه‌ای از وقایع از قبل پیش‌بینی شده می‌داند که به قصد دستیابی به نتایج آموزشی-تربیتی، برای یک یا بیش از یک دانش‌آموز در نظر گرفته می‌شوند.

در مبانی نظری تحول بنیادین نظام تعلیم و تربیت رسمی عمومی جمهوری اسلامی ایران، برنامه‌درسی به صورت زیر تعریف می‌شود: «برنامه درسی به مجموعه‌ای از فرصت‌های تربیتی نظام‌مند و طرح‌ریزی شده (از سطح ملی، منطقه‌ای و محلی تا مدرسه و کلاس درس با طیف مخاطبان بسیار گسترده و فراگیر تا بسیار محدود) و نتایج مترتب بر آنها اطلاق می‌شود که متربیان برای کسب شایستگی‌های لازم جهت درک و اصلاح موقعیت بر اساس نظام معیار اسلامی در معرض آنها قرار می‌گیرند تا با تکوین و تعالی پیوسته هویت خویش مرتبه قابل قبولی از آمادگی برای تحقق حیات طیبه در همه ابعاد را به دست آورند.» (۱۳۹۰، ص. ۳۷۲)

تابا^۱ (۱۹۶۲، به نقل از اکبر، ۲۰۰۷) در تعریفی ساده، برنامه‌درسی را «طرح و نقشه‌ای برای یادگیری»^۲ می‌داند این تعریف ساده و کوتاه به نوعی در هسته اصلی همه تعاریف دیگر دیده می‌شود.

سطوح برنامه‌درسی

برنامه‌های درسی به فرم‌های مختلف می‌توانند نمایش داده شوند. تفکیک آن فرم‌ها خصوصاً برای درک پیامدهای تغییر برنامه بسیار مفید است. یک تمایز معمول، بین سه سطح برنامه‌درسی «قصد شده»، «اجرا شده» و «کسب شده» را اگر (۲۰۰۷) به شرح جدول زیر توضیح می‌دهد.

به‌طور سنتی، برنامه درسی در سطح قصد شده عمدتاً تحت نفوذ سیاست‌گذاران برنامه درسی و تولیدکنندگان برنامه درسی (در نقش‌های مختلف) قرار دارد، برنامه درسی اجرا شده به‌طور خاص به دنیای مدارس و معلمان مربوط می‌شود، و برنامه درسی کسب شده با دانش‌آموزان سروکار دارد.

مسائل برنامه درسی را از زوایای تحلیلی مختلف می‌توان مورد توجه قرار داد. برای مثال، گودلد (۱۹۹۴،

قصد شده	آرمانی	چشم‌انداز (منطق یا فلسفه اصلی زیربنای برنامه‌درسی)
	تدوین شده	اهداف همانطور که در سند برنامه درسی و/یا مواد آموزش تصریح شده است
اجرا شده	ادراک شده	برنامه‌درسی همان‌طور که توسط کاربران (خصوصاً معلمان) تعبیر شده
	عملیاتی شده	فرایند واقعی تدریس و یادگیری (همچنین: برنامه‌درسی درعمل)
کسب شده	تجربه شده	تجربه‌های یادگیری چنان که توسط یادگیرنده‌ها درک شده است
	آموخته شده	نتایج یادگیری یادگیرنده‌ها

به نقل از اکبر، ۲۰۰۷) سه منظر متفاوت زیر را مورد اشاره قرار می‌دهد:

● **بنیادی**، با تمرکز روی سؤال کلاسیک برنامه‌درسی که چه دانشی بیشترین ارزش را دارد برای آنکه در برنامه تدریس و یادگیری گنجانده شود؛

● **تکنیکی- حرفه‌ای**، به چگونگی پرداختن به امور مربوط به طراحی و تولید برنامه درسی اشاره می‌کند

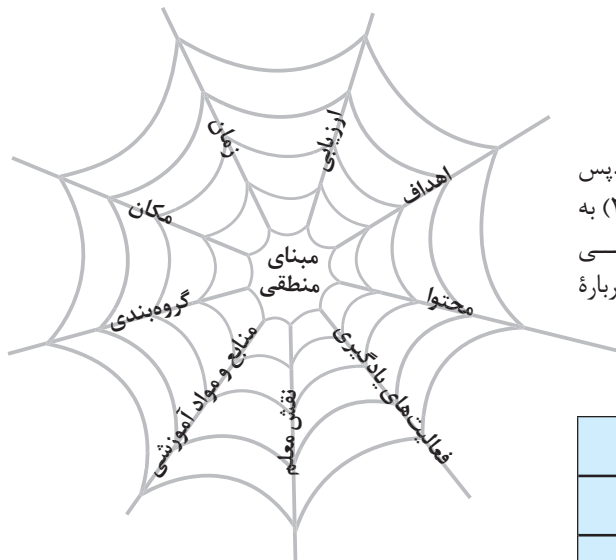
● **اجتماعی-سیاسی**، به فرایندهای تصمیم‌سازی برنامه‌درسی اشاره دارد، در جایی که ارزش‌ها و علایق افراد و نهادهای مختلف در معرض خطر باشند.

البته لازم به ذکر است که این موارد به‌طور خاص به مسائل برنامه‌درسی در طراحی سنتی برای یادگیری در مدارس اشاره دارد و دیدگاه‌های انتقادی که در ادبیات نظریه برنامه درسی در حال حاضر مطرح است را شامل نمی‌شود (مانند نظرات پاینار)؛ با این وجود، در تغییر و بهسازی برنامه‌درسی، توجه به این سه دیدگاه می‌تواند مفید و مناسب باشد.

عناصر برنامه درسی

یکی از چالش‌های اصلی در بهسازی برنامه‌درسی، ایجاد تعادل و همخوانی بین عناصر مختلف برنامه درسی است. میان صاحب‌نظران درباره عناصر یا اجزای برنامه درسی اتفاق نظر وجود ندارد و دامنه وسیعی را از یک تا ده عنصر در بر می‌گیرد. به‌عنوان نمونه در تعریف نسبتاً ساده برنامه‌درسی سه عنصر اصلی مشاهده می‌شود: محتوا، هدف و سازماندهی یادگیری. ولیکن مشکلات طراحی و کاربست برنامه‌درسی نشان داده است که داشتن توجه روشن

به‌طور سنتی، برنامه درسی در سطح قصد شده عمدتاً تحت نفوذ سیاست‌گذاران برنامه درسی و تولیدکنندگان برنامه درسی (در نقش‌های مختلف) قرار دارد، برنامه درسی اجرا شده به‌طور خاص به دنیای مدارس و معلمان مربوط می‌شود، و برنامه درسی کسب شده با دانش‌آموزان سروکار دارد



و صریح به عناصر مختلف برنامه عاقلانه‌تر است. پس از بررسی گونه‌شناسی‌های مختلف اگر (۲۰۰۷) به چارچوب ده‌مؤلفه‌ای زیر برای عناصر برنامه‌درسی رسیده است که در آن به ده سؤال مشخص درباره طراحی یادگیری دانش‌آموزان می‌پردازد.

مبنای منطقی یا چشم‌انداز	چرا یاد می‌گیرند؟
اهداف	برای رسیدن به چه هدفی یاد می‌گیرند؟
محتوا	چه چیزی را یاد می‌گیرند؟
فعالیت‌های یادگیری	چگونه یاد می‌گیرند؟
نقش معلم	چگونه معلم یادگیری را تسهیل می‌کند؟
منابع و مواد آموزشی	با چه یاد می‌گیرند؟
گروه‌بندی	با کی یاد می‌گیرند؟
مکان	کجا یاد می‌گیرند؟
زمان	چه موقع یاد می‌گیرند؟
سنجش (ارزیابی)	چگونه میزان پیشرفت یادگیری اندازه‌گیری شود؟

عوامل مختلف از جمله تغییر سیاست‌های حکومت، تغییر سیاست در سطح کلان نظام آموزشی، تغییر نیازهای اجتماعی، تغییرات علمی، یا تغییر مدیران ایجاد شود (موسی‌پور، ۱۳۹۱). پیشنهادی که شکل‌گیری تغییرات برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای در ایران شاهدهی بر این ادعا است. با نگاهی به گذشته، عمده‌ترین تغییرات در حوزه برنامه‌درسی ریاضی را می‌توان به شرح زیر ملاحظه کرد:

- دهه ۴۰ شمسی (همراه با تغییر نظام آموزشی)
- دهه ۶۰ شمسی (بعد از پیروزی انقلاب اسلامی)
- دهه ۷۰ شمسی (همراه با تغییر نظام آموزشی)
- دهه ۹۰ شمسی (همراه با تغییر نظام آموزشی)

در دهه ۴۰ شمسی همراه با تغییرات نظام آموزشی در قالب ۵ سال دوره ابتدایی، ۳ سال دوره راهنمایی و ۴ سال دوره نظری، برنامه‌درسی ریاضی نیز تغییر کرد. این تغییرات با ورود ریاضیات جدید در برنامه درسی مدرسه‌ای ایران همراه بود. در دهه ۶۰ شمسی بعد از پیروزی انقلاب اسلامی، کتاب‌های درسی که مظهر برنامه درسی در نظام آموزشی بودند متأثر از دستاوردهای انقلاب تغییر کردند. در حوزه ریاضی کتاب‌های درسی ریاضی دوره ابتدایی و دوره راهنمایی بر اساس دستاوردهای آموزش ریاضی در کشورهای متمدن تغییر بنیادی کرده و بازنویسی شدند. در دهه ۷۰ شمسی با تغییر نظام دوره متوسطه در قالب سالی واحدی برنامه‌های درسی ریاضی دوره متوسطه تغییر کرد. در جریان این تغییرات رویکردهای فعال یادگیری ریاضی از طریق محتوای کتاب‌های درسی ریاضی در نظام آموزشی ایران مطرح شد.

در دهه گذشته در نتیجه تصمیمات مدیران کلان آموزش و پرورش نظام آموزشی در قالب شش سال دوره ابتدایی، سه سال دوره متوسطه اول و سه سال دوره متوسطه دوم تغییر کرد. همگام با تغییر نظام، برنامه‌درسی ملی تولید شده و بر مبنای آن برنامه‌های

در اینجا مبنای منطقی (که به اصول کلی یا رسالت اصلی نقشه اشاره دارد) به عنوان جهت‌گیری اصلی و نه عنصر دیگر، در وضع ایده‌آل، به مبنای منطقی متصل می‌شوند و همچنین با یکدیگر سازگارند. البته برای هر یک از عناصر ذکر شده سؤال‌های ریزتر زیادی ممکن است مطرح شود که فقط جنبه‌های بنیادی را دربر نمی‌گیرد بلکه جنبه‌های سازماندهی را نیز شامل می‌شود. به عنوان نمونه در خصوص عنصر زمان سؤالاتی از این قبیل مطرح است که چقدر زمان می‌توان روی فعالیت‌های یادگیری خاص صرف کرد؟ یا چقدر زمان می‌توان به آموزش موضوعات مختلف اختصاص داد؟ اگر (۲۰۰۷) برای بازنمایی چگونگی سازماندهی این ده عنصر در کنار هم از نمایش بصری تار عنکبوتی استفاده می‌کند.

این نمایش نه تنها ارتباطات درونی عناصر را نشان می‌دهد، بلکه به طور ضمنی ماهیت آسیب‌پذیر برنامه را نیز در دل دارد.

تغییرات برنامه درسی

تغییرات برنامه‌درسی مدرسه‌ای می‌تواند متأثر از

درسی در حوزه‌های یادگیری مختلف از جمله ریاضی تغییر کردند. ماحصل این تغییرات کتاب‌های درسی تازه تألیفی بود که از سال ۱۳۹۰ در پایه اول وارد نظام آموزشی کشور شد و این روند تغییر ادامه پیدا کرد تا سال تحصیلی جاری (۹۶-۱۳۹۵) که شاهد اجرای برنامه جدید در پایه دهم هستیم.

نقش معلمان در اجرای تغییرات

هر چند تغییر و پویایی لازمه حیات و کارآمدی هر برنامه‌درسی است، اما آنچه از تغییر مهم‌تر است زمینه‌سازی بسترهای لازم برای اعمال تغییرات است. تجربه نشان داده است که معلمان در عمل تدریس خود بیش از آنکه دانش‌های آموخته شده درباره تدریس و معلمی کردن را فرا بخوانند تجارب تحصیلی خود را به خاطر می‌آورده و ملاک عمل خود قرار می‌دهند. آیزنر (۲۰۰۵) در این خصوص عقیده دارد که «معلمان اغلب به همان روشی عمل می‌کنند که از دوران اولیه زندگی، شغل معلمی را در خود درونی کرده‌اند». این اعتقاد، معلمی را کاری می‌شمارد که بیش از آنکه متأثر از اراده امروز باشد، برآیندی از تجربه‌های دیروز است از این رو می‌توان انتظار داشت که معلمان که کارگزاران اصلی برنامه‌درسی محسوب می‌شوند، بیشترین مقاومت را در مقابل تغییرات آموزشی از خود نشان دهند.

موسی‌پور (۱۳۹۱) دو منظر اساسی و البته متعارض برای ورود به موضوع «تغییر» در نظام‌های مستقر و با تعهد به حفظ اصول و ساختار آنها را قابل تصور می‌داند:

● اول شناسایی تغییرات لازم و تدوین برنامه تغییر بر اساس آنها و بعد اقدام به آماده‌سازی کارگزاران برای به‌کارگیری آن تغییر (یعنی تغییر از بالا پذیرش از پایین)

● دوم زمینه‌سازی برای ادراک و احساس نیاز به تغییر و درخواست تغییر از سوی کارگزاران و مصرف‌کنندگان (یعنی تفسیر از بالا و فهم از پایین) با این نگاه، موسی‌پور (۱۳۹۱) تغییرات اخیر سازمانی در ایران را این‌گونه توصیف می‌کند: «سیاست‌های آموزشی از سوی مدیران به سرعت اعلام می‌شوند و انتظار مدیران هم آن است که کارگزاران سازمانی به سرعت از محتوای آن آگاه گردند، احساسات خود را با آن همراه گردانند و به تمامه به آن عمل نمایند! بنیاد این عمل بر دیدگاهی است که از آن به رویکرد مهندسی یاد می‌شود»

گرچه معلم در جریان تغییرات یگانه کارگزار نیست، اما بی‌شک مؤثرترین کارگزار است (موسی‌پور، ۱۳۹۱). معلم می‌تواند با پذیرش قلبی تغییرات آنها را موفق و یا با دفاع از وضع جاری هرگونه تغییری را بی‌اثر کند. معلم فقط به عنوان عامل تغییر در مدرسه مطرح نیست؛ او سازنده فرهنگ مدرسه است.

در حقیقت، معلم کلاس درس را می‌توان رکن اصلی آموزش با کیفیت ریاضی در مدرسه به حساب آورد. زیرا هرقدر هم که برنامه‌ریزی درسی ریاضی دقیق و علمی انجام شود و روش‌های پیشنهادی تدریس ریاضی مبتنی بر تحقیق و یافته‌های پژوهشی باشد، در صورت عدم استقبال معلمان ریاضی از آنها، چه به دلیل نداشتن باور به آن برنامه یا روش و چه به دلیل نداشتن دانش لازم، آن برنامه‌ریزی محکوم به شکست خواهد بود (غلام‌آزاد، ۱۳۸۶).

پی‌نوشت‌ها

1. Taba
2. Plan for learning

منابع

۱. شورای عالی آموزش و پرورش (۱۳۹۰). مبانی نظری تحول بنیادین در نظام تعلیم و تربیت رسمی عمومی جمهوری اسلامی ایران. وزارت آموزش و پرورش.
۲. غلام‌آزاد، سهیلا (۱۳۸۶). موضوعات مطالعاتی در آموزش ریاضی ایران. رشد آموزش ریاضی. شماره ۸۹. دفتر انتشارات کمک آموزشی. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. صفحات ۲۸-۳۳.
۳. ملکی، حسن (۱۳۷۶). برنامه‌ریزی درسی (راهنمای عمل). انتشارات مدرسه.
۴. موسی‌پور، نعمت‌الله (۱۳۹۱). «رویکردهای حاکم بر تغییر در نظام آموزش و برنامه‌درسی ایران: از رویکرد مهندسی تا رویکرد فرهنگی». راهبرد فرهنگ، شماره هفدهم و هجدهم. صفحات ۲۷۳-۲۴۳.
۵. مهرمحمدی، محمود و همکاران (۱۳۸۷). برنامه‌درسی نظرگاه‌ها، رویکردها، و چشم‌اندازها. سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی و دانشگاه‌ها (سمت)، مرکز تحقیق و توسعه علوم انسانی، انتشارات آستان قدس رضوی.
6. Akker, J. (2007). Curriculum Design Research. In An Introduction to educational design research. Proceeding of the Seminar Conducted at the East China Normal University, Shanghai (PR China).

هر چند تغییر
و پویایی لازمه
حیات و کارآمدی
هر برنامه‌درسی
است، اما آنچه
از تغییر مهم‌تر
است زمینه‌سازی
بسترهای لازم برای
اعمال تغییرات است



رویکردی نوین به درک مفهوم مشتق برای دانش آموزان متوسطه

عصمت چاهکی

دبیر ریاضی شهرستان اراک و کارشناسی ارشد آموزش ریاضی

مجید حق وردی

استادیار گروه ریاضی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک

مقدمه

مشتق یکی از مفاهیم بنیادی مهم در حسابان است که به مفهوم تابع، حد و نرخ تغییر وابسته است. برای اکثر دانش آموزان درک تعاریف رسمی حد و مشتق دشوار است به طوری که توانایی به کارگیری دقیق تعریف‌ها را در موقعیت‌های مختلف ندارند و تنها قادر به حل مسائل در سطح شهودی هستند و از درک عمیق‌تر مفاهیم برخوردار نمی‌باشند. در سال‌های ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۰ در خصوص دشواری درک مفهوم حد مطالعات زیادی انجام شده است. هدف اصلی این مقاله معرفی رویکردی گسسته برای شکل‌گیری مفهوم مشتق است که توسط ویگان (۲۰۱۴) معرفی شده است. در این روش بدون ارائه مفهوم حد، مفهوم نرخ تغییر با استفاده از نمونه‌های گسسته بیان و ذهن یادگیرنده به تدریج به سوی درک بهتر آهنگ تغییر و آهنگ لحظه‌ای سوق داده شده است. دنباله شیب‌های قاطع توابع Z_n گسسته برای تفسیر مشتق تابع f در نقطه‌ای خاص از نمودار f و در نتیجه محاسبه آهنگ لحظه‌ای ارائه می‌شود. بدین منظور روشی گام‌به‌گام از تفاضل دنباله‌ای برای توابع تعریف شده بر $\mathbb{Z}$ و دامنه گسسته $\mathbb{Q}$ مطرح می‌شود.

کلیدواژه‌ها: دنباله، تفاضل دنباله، حد، مشتق، آهنگ تغییر

مفهوم حد

که روش به کارگیری دنباله‌ها برتری خاصی بر سایر روش‌ها دارد. ستین^۲ (۲۰۰۹) بیان کرد که دانش آموزان با به کارگیری شیوه‌های استاندارد قادر به محاسبه مقادیر حد می‌باشند اما نمی‌توانند مفهوم حد را در حل مسائل زندگی واقعی به کار ببرند. روردا^۳

چرچمن^۱ (۱۹۷۲) به مقایسه سه روش مختلف، تعریف دنباله‌ها، تعریف اپسیلون-دلتا و تعریف همسایگی به منظور تعریف حد برای دانش آموزان دوره متوسطه پرداخت و به این نتیجه رسید

و همکارانش (۲۰۰۷) معتقدند به منظور درک مفهوم مشتق لازم است در کنار فهم فرایندهای حد، ذهنیت دقیقی از آهنگ تغییر ایجاد شود و با عبور از آن، آهنگ لحظه‌ای درک شود سپس رابطه مشتق با مسائل دنیای واقعی تشریح شود از این‌رو به محاسبه تعیین سرعت متوسط خودروی در حال حرکت، شیب متوسط هنگام بالا رفتن از تپه، دمای هوای متوسط در یک روز پرداختند. کروچ^۴ و هینس^۵ (۲۰۰۴) اعتقاد دارند که دانش‌آموزان برای به کارگیری مشتق در علم فیزیک و اقتصاد دشواری‌های فراوانی دارند که ناشی از عدم درک دقیق این مفهوم است.

لانگ^۶ (۱۹۷۳) شیب نمودار $y=f(x)$ را در نقطه P بدون هیچ گونه معرفی مفاهیم حد یا دنباله مورد بحث قرار داد. شیب خط راست وصل کننده دو نقطه (x, y) و $(x+h, f(x+h))$ را با نقطه فرضی (x, y) روی منحنی و عدد کوچک h (مثبت یا منفی) با $h \neq 0$ تعیین می‌کند. سپس این شیب به وسیله

$$\frac{(x+h)^2 - x^2}{(x+h) - x} = \frac{2xh + h^2}{h} = 2x + h \quad (1)$$

مشخص می‌گردد و در حالی که h به صفر میل می‌کند، $2x+h$ به $2x$ نزدیک شده و در نتیجه شیب منحنی $y=x^2$ در نقطه فرضی (x, y) ، $2x$ است و اگر از این شیب حد گرفته شود وقتی h به صفر میل کند، مشتق f در x نامیده می‌شود و به صورت

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h} \quad (2)$$

نمایش داده می‌شود. این شیوه محاسبه مشتق برای تمامی تابع‌های چندجمله‌ای امکان‌پذیر است و استفاده از مفهوم دنباله حداقل تا زمانی که دانش‌آموز با توابع خاص مانند توابع مثلثاتی و نمایی مواجه نشده ضروری نمی‌باشد. در سال ۱۹۸۰، دنباله به عنوان یک ایده اصلی برای فهم ساده حد در نظر گرفته شد و نقطه عطفی برای تغییر محتوا و ساختار کل برنامه درسی حسابان برای دسترسی آسان‌تر به مفهوم مشتق شد. ویگان^۷ (۲۰۰۴) بیان کرد که دنباله‌ها توابعی با دامنه اعداد طبیعی تعریف می‌شوند که با نماد $a_n: N \rightarrow R$ نمایش

داده می‌شوند، همچنین می‌توانند به طور بازگشتی تعریف شوند که برای نمایش فرایندهای رشد، مانند رشد خطی $(a_{n+1} = a_n + d)$ ، رشد نمایی $(a_{n+1} = A \cdot a_n)$ و رشد محدود $(n \in N) a_{n+1} = a_n + P(G - a_n)$ به کار برده شوند. ویگان^۸ (۲۰۱۴) معتقد است هدف اصلی از آشنایی با دنباله‌های بازگشتی، مشاهده ارتباط نمایش لحظه‌ای بین جملات متوالی و نمایش کلی یک دنباله است همچنین وابستگی علائم موجود در دنباله مانند مقدار اولیه و پارامترها مورد توجه می‌باشد.

مشتق، آهنگ تغییر

به منظور درک مفهوم مشتق لازم است در کنار فهم فرایندهای حد، ذهنیت دقیقی از آهنگ تغییر داشته باشیم و در رابطه با فرایندهای حد، انتقال از آهنگ متوسط تغییر به آهنگ لحظه‌ای تغییر را درک کنیم. پیشنهادها و تحقیق‌های بسیاری در رابطه با درک مشتق وجود دارند که این مفهوم را با مسائل زندگی واقعی مرتبط می‌سازند، روردا و همکاران (۲۰۰۷).

امروزه به خوبی پذیرفته شده که درک مفهوم مشتق نیاز گسترده و وسیع بصری از نمونه‌ها و برداشت‌های مرتبط دارد و این مسئله به کاربرد آهنگ تغییر در مسائل زندگی واقعی می‌پردازد، به عنوان مثال، سرعت متوسط خودروی در حال حرکت، شیب متوسط هنگام بالا رفتن از تپه یا دمای هوای متوسط در یک روز. اگرچه مشخص گردیده که یادگیرنده‌ها در انتقال ذهنیت اولیه خود به مفاهیم ریاضی مشکل دارند. به منظور توسعه مفهوم ریاضی آهنگ لحظه‌ای تغییر جدا از تجارب زندگی واقعی نیاز است تا تغییر مفهوم مشتق دستخوش تغییراتی شود زیرا دانش‌آموزان در به کارگیری دانش مربوط به حساب در شرایط واقعی دچار مشکل هستند. کروچ و هینس (۲۰۰۴) این مشکلات را با کاربرد مفهوم مشتق در فیزیک و اقتصاد نشان می‌دهند. پیشنهادهای متعددی درباره استفاده از تکنولوژی‌های دیجیتالی در سطح عددی یا گرافیکی وجود دارند (کیدرون وزهاوی ۲۰۰۲، مارتینوف و کاراداک ۲۰۱۲، کابالرو^۹ و همکاران ۲۰۱۱، هنینگ^{۱۰} و هوفکامپ^{۱۱} ۲۰۱۳).

سیمسون^{۱۷} (۲۰۰۵) تأیید می‌کنند که یادگیری با تصویرسازی در تفکر پیشرفته ریاضی اثرگذارتر است. بررسی نتایج مطالعات قبلی دربارهٔ درک دانش‌آموزان از حد نشان می‌دهد که جست‌وجوی رابطهٔ میان تصویر دانش‌آموزان از حد و فهم آن‌ها از تعریف حد ε -N را مطالعه می‌کنند، تقریباً به درکی از حد دست یافته‌اند. بنابراین، این دانش‌آموزان به تصویری از مفهوم حد به شیوه‌های خودشان دست می‌یابند. تناسب تصویر حد به‌دست آمده از طریق یادگیری قبلی می‌تواند به یادگیری تعریف حد ε -N کمک کند (رو، ۲۰۰۸).

دنباله‌ها، عناصر اصلی برای درک مفهوم گسسته

دنباله‌ها نقش مهمی در ریاضی دارند به‌طوری‌که ابزاری برای توسعهٔ دیگر مفاهیم ریاضی مانند مفهوم حد نیز هستند. علاوه‌براین دنباله‌ها در ساخت موقعیت‌های زندگی واقعی مانند فرایندهای رشد به‌کار می‌روند. برخی از دنباله‌ها مانند دنباله فیبوناچی^{۱۸}، دنباله اعداد اول، دنباله‌های اعداد چندضلعی، دارای ویژگی‌های شگفت‌آوری هستند. امروزه تکنولوژی‌های جدیدی توسعه یافته‌اند که باعث ایجاد دنباله‌ها، خلق علائم، نمایش‌های عددی و گرافیکی و تغییر میان این نمایش‌های مختلف می‌باشند. نمونه‌هایی از تحقیقات تجربی نشان می‌دهد که چگونه دانش‌آموزان در محیط‌های کامپیوتری به تعامل با دنباله‌ها می‌پردازند (ویگانده، ۲۰۱۴).

دنباله‌ها نمونه‌های اولیهٔ اهداف گسسته در ریاضی هستند. از یک‌سو، دنباله‌ها به‌راحتی به‌عنوان توابعی تعریف می‌شوند که اعداد طبیعی دامنهٔ تعریف‌شان هستند، از سوی دیگر، مجموعهٔ گسترده‌ای از نمایش‌ها، مفاهیم مربوطه و مشاهدات مرتبط با مفهوم دنباله وجود دارد. دنباله‌ها می‌توانند با فرمول‌های بازگشتی، نمودارها، نمایش پیکانی یا جدول‌ها نشان داده شوند و در تمامی بخش‌های ریاضی از جمله دنباله‌های اعداد، نگاشت‌ها یا شکل‌های هندسی نمایان می‌شوند. همچنین الگوریتم‌ها دنباله‌هایی باپایان از مراحل مشخص شده هستند. مفهوم دنباله، پایهٔ شهودی در موقعیت‌های

همه این پیشنهادها، نقاط مشترکی دارند که به‌کار کردن با توابع پیوسته حقیقی مقدار و تصویرسازی با برنامهٔ جئوجبرا می‌پردازند و فرایندهایی را که از نظر حرکتی با دنبال کردن خطوط متقاطع تا خط مماس در نقطه‌ای از نمودار تابع و فرایند عددی همگرایی در چارچوب جدول در نظر می‌گیرند. عبور از دیدگاه پیوسته به فرایند گام‌به‌گام (گسسته‌سازی) به‌خاطر این است که با فرایند حد منطبق باشد که شامل انتخاب دنباله‌ای از نقاط روی نمودار یا دنباله‌ای از مقادیر عددی همگرا با مقدار انتخابی تابع تا نقطه‌ای از روی نمودار می‌باشد که باید توسط خود دانش‌آموزان صورت گیرد (ویگانده، ۲۰۱۴).

تصاویر کامپیوتری به‌عنوان منابع درک دانش‌آموزان از حد

یکی از منابع درک دانش‌آموزان درباره حد، تصاویری هستند که همگرایی دنباله را نشان می‌دهند. به‌عنوان مثال، زمانی که دانش‌آموزان شروع به مطالعهٔ حد دنباله می‌کنند، معمولاً یادگرفته‌اند که حد دنباله $\{a_n\}_{n=1}^{\infty}$ عدد واقعی و خاص L است که همان‌طور که n بزرگ‌تر می‌شود a_n به L نزدیک‌تر می‌شود. تصویر ذهنی که دانش‌آموزان از حد تابع به کمک تصاویر حرکتی نشان داده‌اند، در تجارب اولیه یادگیری آن‌ها قبل از نظریه رسمی که شامل تعریف دشوار حد می‌باشد، ارتقا یافته است (هیت^{۱۱} و لارا چاوز^{۱۲}، ۱۹۹۹). چنین تصویر حرکتی حد، تصویر ذهنی می‌شود که دانش‌آموزان به استفاده از آن حتی بعد از یادگیری تعریف دشوار حد ادامه می‌دهند (کیدرون و ذهاوی، ۲۰۰۲) به تأثیر تصاویر حرکتی روی یادگیری مفهوم حد اشاره داشتند و پویانمایی کامپیوتری را به‌عنوان ابزار قدرتمندی برای تصویر حرکتی حد پیشنهاد می‌دهند. مطالعه (پینتو^{۱۳} و تال، ۲۰۰۲) نیز حاکی از این است که تصاویر دیداری، نقش مثبتی در تدریس و یادگیری آنالیز حقیقی دارند. همچنین ناوارو^{۱۴} و کارراس^{۱۵} (۲۰۰۶) نشان دادند که روش آموزش دیداری نه‌تنها به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا تصویر مناسبی از مفهوم حد در ذهن خود بسازند، بلکه به آن‌ها کمک می‌کند به‌سمت فهم تعریف دشوار حد حرکت کنند. از سوی دیگر الکوک^{۱۶} و

به‌منظور درک مفهوم مشتق لازم است در کنار فهم فرایندهای حد، ذهنیت دقیقی از آهنگ تغییر داشته باشیم و در رابطه با فرایندهای حد، انتقال از آهنگ متوسط تغییر به آهنگ لحظه‌ای تغییر را درک کنیم

زندگی روزانه دارد، مانند دنباله‌های کارت‌های بازی، تمبرها، روزها، سال‌ها و غیره. شیوهٔ تدریس دنباله‌ها در کلاس‌های ریاضی در آلمان، طی دو دهه گذشته تغییر یافته است. تا سال ۱۹۸۰، دنباله با دامنه وسیعی از دروس حسابان آموخته می‌شد تا پایه‌ای برای مفهوم حد در حسابان به وجود آورد.

تعریف‌های به کار رفته بسیار رسمی هستند مانند:

$$\forall \varepsilon > 0 \quad \exists n : \forall n > n, \Rightarrow |A - a_n| < \varepsilon$$

اشکال‌های این تعریف‌های رسمی، شامل موارد زیر است:

- زمان زیادی طول می‌کشد تا دانش‌آموزان با نمادگذاری آشنا شوند.

- بسیاری از دانش‌آموزان بیشتر در سطح رسمی و گاهی بدون درک مفاهیم کار می‌کنند.

در چند سال گذشته، حسابان در مدرسه، با تابع‌های پیوسته براساس مفهوم شهودی حد آغاز شده است. دانش‌آموزان روی سطح شهودی مفهوم کار می‌کنند در حالی که ایده‌های در حال توسعه مربوط به مفهوم حد مانند نزدیک‌تر شدن یا تا جایی که می‌خواهند نزدیک شدن، هستند. مزیت فرضیهٔ جدید این است که مفاهیم مهم مانند مشتق و کاربردها با دنباله‌ها از همان ابتدا ترکیب شده‌اند و نتیجهٔ منفی آن، این است که بیشتر دانش‌آموزان بدون درک و فهم مفهوم دنباله کلاس‌های پایین‌تر را پشت‌سر می‌گذارند و داشتن ذهنیتی از ایده‌های اصلی محاسبه بدون شناخت دنباله، دشوار به نظر می‌رسد.

طی چند سال گذشته، در نتیجهٔ نقش رو به افزایش حضور کامپیوترها در ریاضی و آموزش ریاضی، ریاضیات گسسته و هم‌چنین دنباله‌ها، به اهمیت خاصی دست یافته‌اند. این مسئله توسط استانداردهای شورای ملی معلمان ریاضی امریکا^{۱۹} (۱۹۸۹) نیز مورد تأکید واقع شده که ریاضیات گسسته‌ای به صورت استاندارد جداگانه برای کلاس‌های ۹ تا ۱۲ دارد. باید به دنباله‌ها و مجموعه‌ها توجه بیشتری کرد و تأکید بیشتری روی صفات آن‌ها با توجه به روابط بازگشتی صورت گیرد. در مطالعه (ویگاند، ۲۰۱۴) سه دلیل برای نیاز به تجدید حیات مفهوم دنباله در ریاضیات مدرسه‌ای در آلمان اشاره شده است که این دلایل مرتبط با ایده‌های ریاضیات

گسسته هستند. اول اینکه، بسیاری از مسائل زندگی واقعی، نمایش‌های ریاضی را با دنباله‌ها، مانند فرایندهای رشد آسان می‌کنند. دوم اینکه، بسیاری از مسائل ریاضی می‌توانند با دنباله‌های خاصی مانند اعداد مثلثی یا اعداد چندوجهی حل شوند. سوم اینکه، دنباله‌ها ابزاری برای توسعهٔ مفاهیم گسسته هستند همچنان که خارج قسمت تفاضلی می‌تواند اساسی برای درک دیفرانسیل باشد. تکنولوژی‌های جدید می‌توانند به صورت کاتالیزوری برای تجدید حیات دنباله‌ها در ریاضیات مدارس عمل کنند. امروزه، کامپیوترها ایجاد دنباله‌ها، نمایش‌های نمادین، عددی و گرافیکی، تغییر میان نمایش‌های مختلف را فقط با زدن یک دکمه امکان‌پذیر کرده‌اند. بنابراین، فکر می‌کنیم که کامپیوتر ابزار مناسبی برای ریاضیات گسسته، خصوصاً کار کردن با دنباله‌ها هستند (ویگاند، ۲۰۰۴).

مفهوم گام‌به‌گام رویکرد گسسته در حسابان

در رویکرد گسسته مفهوم آهنگ متوسط تغییر براساس دنباله‌های مختلف با نگاهی بر توابع گسسته مطرح می‌شود. در این رویکرد آغاز کار بدون ارائه مفهوم حد است و مفهوم آهنگ تغییر با استفاده از مثال‌های گسسته شکل می‌گیرد سپس با تغییر تدریجی در دامنهٔ توابع، آهنگ تغییر به راحتی فهمیده می‌شود. ویگاند (۲۰۱۴) پنج سطح برای به کارگیری رویکرد گسسته به منظور درک مفهوم مشتق معرفی می‌کند.

سطح اول: دنباله‌های تفاضلی

هدف این سطح، معرفی مفهوم تفاضل دنباله‌ای $\Delta a_n = a_{n+1} - a_n$ است چنانچه $\Delta n = 1$ فرض شود، Δa_n می‌تواند به عنوان آهنگ تغییر در نظر گرفته شود، که در مسائل واقعی زندگی به کار برده می‌شود مانند متوسط دمای هوا در هر سال که ممکن است به صورت جدول یا نمودار نشان داده شود.

سطح دوم: مفهوم توابع درجه دوم $\mathbb{Z}$

قبلاً دنباله با دامنهٔ $\mathbb{N}$ تعریف شد. اکنون مفهوم دنباله برای توابع تعریف شده روی $\mathbb{Z}$ بسط داده

مثال ۲:

برای

$$f(z) = az^2 + bz + c$$

می توان به

$$D_f(z) = 2az + a + b$$

رسید و دریافت که $D_f(z)$ به پارامتر c بستگی ندارد.

سطح سوم: توابع $\mathbb{Z}$ چند جمله ای

این مفهوم را می توان به توابع چند جمله ای از درجه بالاتر نیز ارتقا داد.

مثال ۳:

برای

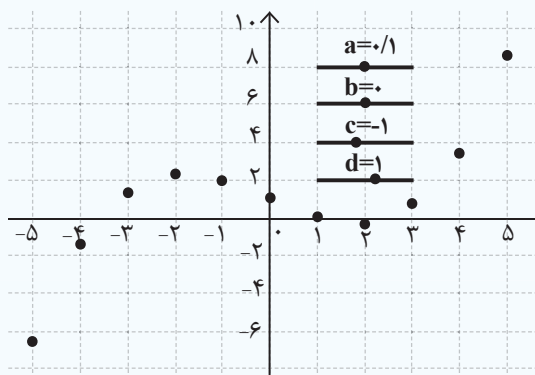
$$f(z) = az^3 + bz^2 + cz + d$$

داریم:

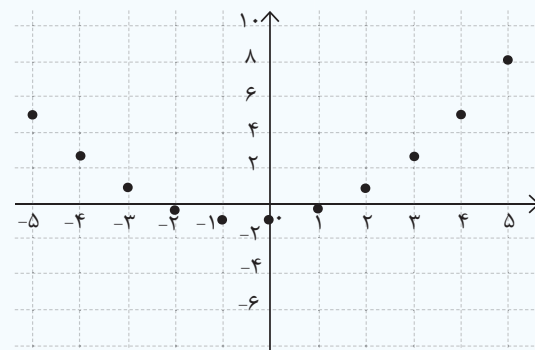
$$D_f(z) = 3az^2 + (3a + 2b)z + a + b + c.$$

(D_f) تابعی درجه دوم است که به پارامتر d بستگی ندارد.)

نگاهی بر تابع $f(z) = \frac{1}{3}z^3 - z + 1$ با تابع تفاضلی $D_f(z) = \frac{1}{3}z^2 + \frac{2}{3}z - \frac{1}{3}$ و نمودارهای متوالی شان خواهیم داشت. (شکل های ۳ و ۴)



شکل ۳. نمودار تابع $f(z) = \frac{1}{3}z^3 - z + 1$



شکل ۴. نمودار تابع تفاضلی $D_f(z) = \frac{1}{3}z^2 + \frac{2}{3}z - \frac{1}{3}$

می شود. تابع $f: \mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{R}$ را تابع $\mathbb{Z}$ می نامیم. توابع $y = f(z)$ دنباله هایی هستند که روی اعداد صحیح $z \in \mathbb{Z}$ تعریف شده اند.

مثال ۱:

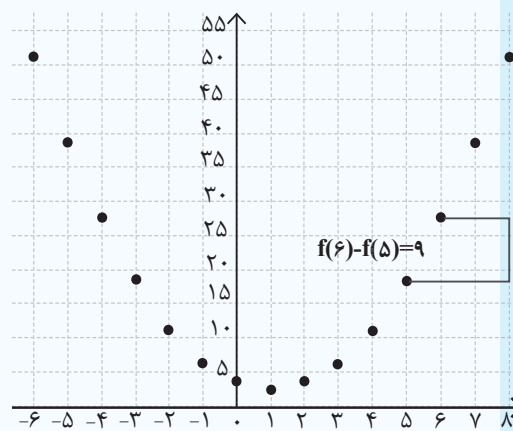
برای تابع

$$f(z) = z^2 - 2z + 3$$

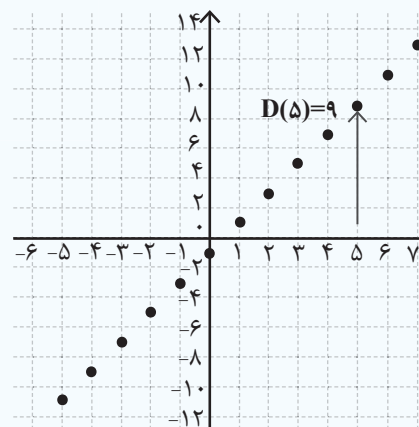
تابع تفاضلی به صورت:

$$D_f(z) = f(z+1) - f(z) = 2z + 1 - 2$$

می باشد. (شکل های ۱ و ۲)



شکل ۱. نمودار تابع $f(z) = z^2 - 2z + 3$



شکل ۲. نمودار تابع تفاضلی $D_f(z) = f(z+1) - f(z)$

$D_f(z)$ آهنگ تغییر نمودار میان نقاط $(z, f(z))$ و $(z+1, f(z+1))$ است که می توان به آسانی رابطه بین پارامترهای به کار رفته در $f(z)$ و D_z را فهمید.

- به منظور توسعه مفهوم ریاضی
- آهنگ لحظه‌ای تغییر جدا از
- تجارب زندگی واقعی نیاز است
- تا تغییر مفهوم مشتق دستخوش
- تغییراتی شود زیرا دانش آموزان
- در به کارگیری دانش مربوط به
- حساب در شرایط واقعی دچار
- مشکل هستند

سطح چهارم: تابع نمایی مثال ۴:

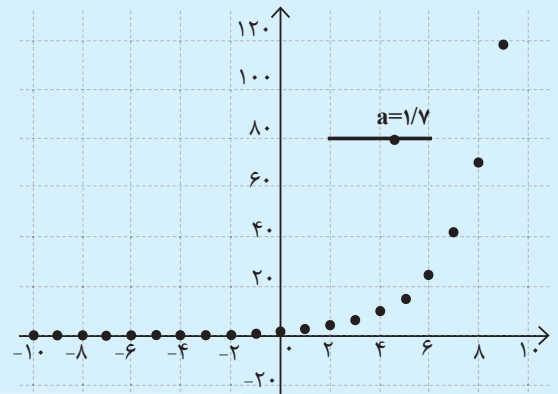
برای توابع نمایی

$$E(z) = a^z \text{ و } (z \in \mathbb{Z}, a \in \mathbb{R})$$

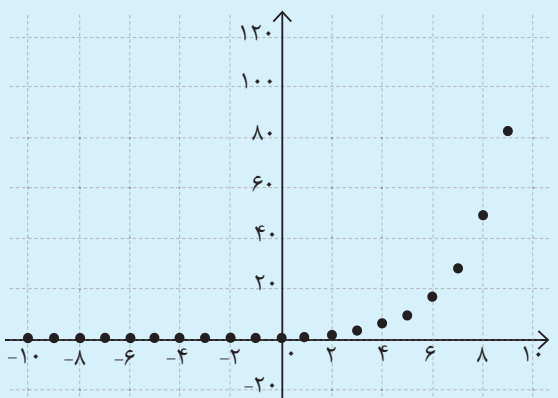
تابع تفاضل عبارت است از:

$$D_E(z) = E(z+1) - E(z) = a^{z+1} - a^z = a^z(a-1) \\ = E(z)(a-1).$$

برای دستیابی به $D_E(z)$ کفیسست $E(z)$ را در عامل $(a-1)$ ضرب کنیم. (شکل‌های ۵ و ۶)



شکل ۵. نمودار تابع نمایی



شکل ۶. نمودار تابع تفاضلی تابع نمایی

$\mathbb{Z}$

سطح پنجم: انتقال ایده از $\mathbb{Z}$ به $\mathbb{Q}$ و $\mathbb{R}$

در این بخش دامنه‌هایی به صورت

$$Z_k = \left\{ -\frac{2}{k}, -\frac{1}{k}, 0, \frac{1}{k}, \frac{2}{k} \right\}$$

انتخاب می‌شوند که زیرمجموعه $[-2, 2]$ هستند.

$$Z = \left\{ -\frac{2}{10}, -\frac{1}{10}, 0, \frac{1}{10}, \frac{2}{10}, \dots \right\} \quad (Z_{10} = \frac{Z}{10}, z \in Z)$$

$(z_{10} \in Z_{10})$ و تابع f به صورت $f_{10}: Z_{10} \rightarrow \mathbb{R}$ تعریف

می‌شود. برای رسیدن به آهنگ تغییر مقادیر متوالی،

این بار فواصل را به جای ۱ واحد به $\frac{1}{10}$ محدود

می‌کنیم و تابع کسر تفاضلی زیر به دست می‌آید:

$$D_f(z_{10}) = \frac{f(z_{10} + \frac{1}{10}) - f(z_{10})}{\frac{1}{10}} \quad (z_{10} \in Z_{10}) \quad (3)$$

مثال ۵:

برای تابع $f(z_{10}) = 0/1 z_{10}^2 - z_{10} + 1$ داریم:

$$D_f(z_{10}) = \frac{f(z_{10} + \frac{1}{10}) - f(z_{10})}{\frac{1}{10}} = 0/3 z_{10}^2 + 0/3 z_{10} - 0/999$$

$$\frac{f(z_n + \frac{1}{n}) - f(z_n)}{\frac{1}{n}} \quad n \in \mathbb{Z}_n = \left\{ -\frac{2}{n}, -\frac{1}{n}, 0, \frac{1}{n} \right\} \quad (4)$$

مثال ۶:

برای تابع درجه دوم $f(z) = az_n^2 + bz_n + c$ داریم

$$D_f(z_n) = 2az_n + b + \frac{a}{n}$$

و برای تابع $f(z_{10}) = 1/1 z_{10}^2 - z_{10} + 1$ می‌توان نوشت

$$D_f(z_n) = \frac{f(z_n + \frac{1}{n}) - f(z_n)}{\frac{1}{n}} = 0/3 z_n^2 + \frac{2}{10n} z_n - 1 + \frac{1}{10n^2}$$

حال اگر $n \rightarrow +\infty$ داریم $D_f(z_n) = 0/3 z^2 - 1$ که

همان مشتق تابع خواهد بود. این ایده برای تابع نمایی

$$E(z_{10}) = a^{z_{10}} \quad (5)$$

مشابه است و تابع کسر تفاضلی آن عبارت است

از:

- مطالعه (پینتو و تال، ۲۰۰۲) حاکی از این است که تصاویر دیداری، نقش مثبتی در تدریس و یادگیری آنالیز حقیقی دارند. همچنین ناوارو و کارراسی (۲۰۰۶) نشان دادند که روش آموزش دیداری نه تنها به دانش آموزان کمک می کند تا تصویر مناسبی از مفهوم حد در ذهن خود بسازند، بلکه به آن ها کمک می کند به سمت فهم تعریف دشوار حد حرکت کنند

$$D_n(x_*) = \frac{f(x_* + \frac{1}{n}) - f(x_*)}{\frac{1}{n}}$$

$$= \frac{a(x_* + \frac{1}{n})^2 + b(x_* + \frac{1}{n}) + c - ax_*^2 - bx_* - c}{\frac{1}{n}}$$

$$= 2ax_* + b + \frac{a}{n}$$

بنابراین دنباله $D_n(x_*)$ با توجه به نمودار f دنباله شیب قاطع در یک نقطه تفسیر می شود. اکنون در رویکرد گسسته به نقطه شروع مفهوم اولیه حد و مشتق می رسیم، با رویکرد گسسته به تدریج با بسط آن به اعداد حقیقی تابع مشتق و مشتق در یک نقطه به دست می آید.

نتیجه گیری

این مقاله ابتدا رویکرد گسسته برای درک مفهوم مشتق، بیان شده توسط ویگاند (۲۰۱۴) را معرفی می کند. کار کردن با دنباله گسسته و دنباله تفاضلی آن، می تواند ایده های اساسی برای توسعه درک مفاهیم آهنگ تغییر و مشتق تابع باشد. روش ذکر شده، پیشنهادی برای تعمیم دنباله ها است زیرا از یک سو، به دنباله ها به عنوان اشیای خاص مستقل با ویژگی های جالب اشاره دارد (مانند دنباله های حسابی، هندسی یا نمایی) و از طرفی دیگر آن ها را وسیله ای برای فرآیندهای تقریب مفاهیم آهنگ تغییر می داند. رویکرد گسسته، ذهن را به صورت گام به گام به سوی درک بهتر آهنگ تغییر و آهنگ لحظه ای سوق می دهد، بدین صورت که با تفسیر مشتق تابع f در نقطه ای خاص از نمودار f ، به عنوان دنباله شیب های قاطع توابع Z_n گسسته برای

$$D_E(z_{1/n}) = \frac{E(z_{1/n} + \frac{1}{n}) - E(z_{1/n})}{\frac{1}{n}} = \frac{a^{z_{1/n} + \frac{1}{n}} - a^{z_{1/n}}}{\frac{1}{n}} = a^{z_{1/n}} \cdot \frac{a^{\frac{1}{n}} - 1}{\frac{1}{n}} \quad (6)$$

چنانچه $a = 2/5937$ یا $1 = \frac{a^{\frac{1}{n}} - 1}{\frac{1}{n}}$ فرض شود

تابع $E(z_{1/n})$ با $D_E(z_{1/n})$ برابر خواهد بود. با در نظر

گرفتن تابع نمایی

$$E(z_n) = a^{z_n} \quad (7)$$

داریم

$$D_E(z_n) = \frac{E(z_n + \frac{1}{n}) - E(z_n)}{\frac{1}{n}} = \frac{a^{z_n + \frac{1}{n}} - a^{z_n}}{\frac{1}{n}} = a^{z_n} \cdot \frac{a^{\frac{1}{n}} - 1}{\frac{1}{n}} \quad (8)$$

اما وقتی $n \rightarrow +\infty$ داریم $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a^{\frac{1}{n}} - 1}{\frac{1}{n}} = 1$ و این

به این معنی است که $D_E(z_n)$ همان مشتق تابع نمایی است.

در ادامه آهنگ لحظه ای تغییر برای $x_* \in D \subseteq \mathbb{R}$ انجام می شود. دنباله کسر تفاضلی را برای تفاضل حقیقی مقدار تشکیل می دهیم.

$$D_n(x_*) = \frac{f(x_* + \frac{1}{n}) - f(x_*)}{\frac{1}{n}} \quad (n \in \mathbb{N}) \quad (9)$$

مثال ۷:

برای تابع $f(x) = ax^2 + bx + c$ در نقطه $(x_*, f(x_*))$ داریم:

Technology, 35(2), 199-211.

5. Henning, A., & Hoffkamp, A. (2013). Developing an intuitive concept of limit when approaching the derivative function. Proceedings of CERME 8. Antalya, Turkey.

6. Hitt, F., & Lara-Chavez, H. (1999). Limits, continuity and discontinuity of functions from two points of view: That of the teacher and that of the student. In L. Bills (Ed.), Proceeding of the British Society for Research into Learning Mathematics, 19, 49-54.

7. Kidron, I., & Zehavi, N. (2002). The role of animation in teaching the limit concept. International Journal of Computer Algebra in Mathematics Education, 9(3), 205-227.

8. Lang, S. (1964/1973). A first course in calculus. Dordrecht: springer.

9. Mrtinovic, D., & Karadag, Z. (2012). Dynamic and interactive mathematics learning environments: The case of teaching the limit concept. Teaching Mathematics and its Applications: An International Journal of the IMA, 31(1), 41-48.

10. NCTM. (1989). Standards for School Mathematics. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

11. Navarro, M., & Carreras, P. (2006). Constructing a concept image of convergence of sequences in the van Hiele framework. Research in Collegiate Mathematics Education, VI, 61-98.

12. Pinto, M., & Tall, D. (2002). Building formal mathematics on visual imagery: A case study and a theory. For the Learning of Mathematics, 22, 2-10.

13. Roh, K. H. (2008). Students' images and their understanding of definitions of the limit of a sequence. Educational Studies in Mathematics, 69(3), 217-233.

14. Roorda, G., Vos, P. & Goedhort, M. (2007). The concept of the derivative in modelling and applications. In Chr. Haines et al. (Eds), Mathematical modeling (ICTMA12): Education, engineering and economics Proceedings of the 12th international conference on the teaching of mathematical modelling and applications. London, UK, July 10-14, 2005 Chi Chester Horwood.

15. Weigand, H-G. (2004). Sequences – basic elements for discrete mathematics. ZDM-Zentralblatt for Didactic der mathematic, 36(3) 91-97.

16. Weigand, H-G. (2014) A discrete approach to the concept of derivative. ZDM Mathematics Education.

محاسبه آهنگ لحظه‌ای ارائه می‌شود. به‌کارگیری این روش تأثیر بسزایی در درک مفهوم مشتق در مقایسه با به‌کارگیری مفهوم حد دارد. در مرور مطالعاتی این رویکرد از نظر تجربی مورد ارزیابی قرار گرفته و پیشنهاد می‌شود که این رویکرد نوین در برنامه درسی دانش‌آموزان به‌ویژه دانش‌آموزان رشته ریاضی گنجانده شود.

پی‌نوشت‌ها

1. Churchman
2. Cetin
3. Roorda
4. Crouch
5. Haines
6. Lang
7. Weigand
8. Caballero
9. Henning
10. Hoffkamp
11. Hitt
12. Lara Chavez
13. Pinto
14. Navarro
15. Carreras
16. Alcock
17. Simpson
18. Fibonacci
19. NCTM

منابع

1. Alcock, L., & Simpson, A. (2005). Convergence of sequences and series 2: Interactions between visual reasoning and the learner's beliefs about their own role. Educational Studies in Mathematics, 58, 77- 100.
2. Cetin, N. (2009). The performance of undergraduate students in the limit concept. International journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 40(3), 323-330
3. Churchman, L. F. (1972). A comparative study of three different approaches to the limit concept. Dissertation. University of Georgia.
4. crouch, R. & Haines, C. (2004). Mathematical modeling: transitions between the real world and the mathematical mode. International Journal of Education in Mathematics, science and



کتاب‌های درسی ریاضی متوسطه در ایران و مالزی

مقایسه مدارس بین‌المللی و مدرسه ایرانی در مالزی و کتاب‌های ریاضی آن‌ها

آذر کرمان

کارشناس ارشد آموزش ریاضی و دبیر ریاضی قم-اعزامی به مالزی

چکیده

با توجه به اینکه در نظام آموزشی ایران، کتاب درسی به صورت یکسان معرفی شده و از طرفی این کتاب مرجع اصلی تدریس و امتحانات هماهنگ و حتی کنکور است، در این مقاله به بررسی و مقایسه جایگاه و مطالب کتاب‌های درسی ریاضی متوسطه، در ایران و مالزی پرداخته می‌شود. این مقایسه، از طریق دو مدرسه در مالزی؛ یکی مدرسه ایرانی که معلمان‌ش عمدتاً، از ایران اعزام می‌شوند و طبق برنامه درسی و مقررات نظام آموزشی ایران اداره می‌شود، و دیگری یک مدرسه بین‌المللی در مالزی، انجام می‌شود. قبل از ورود به بحث آموزش، لازم است که ابتدا، به شرایط ویژه قومی- فرهنگی- مذهبی در مالزی، اشاره شود.

کلیدواژه‌ها: نظام آموزشی مالزی، نظام آموزشی ایران، کتاب درسی ریاضی

موزاییک قومی- فرهنگی مالزی

مالزی یک جامعه چند نژادی، چند فرهنگی و چند زبانی است که راجع به نژادها و فرهنگ‌های اصلی آن، به اختصار توضیح داده می‌شود. ترکیب جمعیتی مالزی شامل ۶۵٪ مالایایی و سایر قبایل بومی، ۲۵٪ چینی، و ۷٪ هندی است.

مالایایی‌ها که بزرگ‌ترین گروه قومی در مالزی هستند بیش از نیمی از جمعیت مالزی را تشکیل می‌دهند. اکثریت قریب به اتفاق مالایایی‌ها، مسلمان‌اند، اما اسلامشان، با فرهنگ اسلام در خاورمیانه، متفاوت

است. آن‌ها به همراه قدیمی‌ترین مردم بومی، گروهی به نام «بومی پوترا» را تشکیل می‌دهند که به معنای پسران یا شاهزادگان زمین است. مالایایی، زبان بومی مالایایی‌هاست که یک الگوی خطی براساس زبان عربی است و در گذشته، عمدتاً به خط جاوی نوشته می‌شد. بعدها با گذشت زمان، ترکیب لاتین بر الگوی جاوی به عنوان یک الگوی غالب نگارشی، چیره شد. اگرچه امروزه مالایایی‌ها بیشتر در شهرها دیده می‌شوند، ولی فرهنگ سنتی مالایی، در اطراف «کامپونگ» یا دهکده‌ها، متمرکز است.

چینی‌های مالزی، عمدتاً دارای مذاهب بودائیست ماهاپالنا، تائوئیست یا مسیحی هستند. زبان چینی در مالزی، به انواع لهجه‌های چینی تکلم می‌شود، اما برای برخی از چینی‌ها، انگلیسی حکم زبان اصلی را دارد و با آن صحبت می‌کنند. این درحالی است که از لحاظ تاریخی، زبان چینی در جامعه تجاری مالزی، رایج بوده و هست. طی قرن‌ها، چینی‌ها طرف‌های بازرگانی مالزیایی‌ها بوده‌اند و پس از شنیدن اخباری در ارتباط با ثروت در قرن نوزدهم، تعداد بسیاری از آنان، در اطراف دریای جنوب یا «تانیانگ» جمع شدند. در حال حاضر نیز در مالزی، این باور، حتی به‌طور نمادین، وجود دارد که بازرگانان مالزی، چینی‌اند و در اغلب صنایع، موفق هستند، اگرچه معمولاً سخت‌ترین کارها از استخراج قلع در معدن‌ها گرفته تا احداث راه‌آهن، توسط آنان انجام شده است.

هندی‌ها در مالزی، عمدتاً از نژاد تامیل در جنوب هند هستند و مذهبشان هندو است. برای بسیاری از طبقات متوسط تا بالای متوسط هندی در مالزی، انگلیسی زبان اول است. همچنین جامعه‌ای بزرگ از سیک‌ها در مالزی زندگی می‌کنند که جمعیتشان بالغ بر ۸۳۰۰۰ نفر است. هندی‌ها بالغ بر ۲۰۰۰ سال پیش به مالزی آمده‌اند، اما تا قرن نوزدهم، مهاجرت دسته‌جمعی نداشتند. آنان که از فقر اقتصادی در هند فرار کرده بودند، اغلب به کارهای لاستیک‌سازی، ساختن بناهای زیرساختاری و تأسیس مشاغل کوچک مشغول شدند. آن‌ها با فرهنگ غنی، معبد‌های نفیس، غذا و لباس‌های رنگارنگ خود، در سراسر مالزی زندگی می‌کنند.

قبایل بومی: قدیمی‌ترین ساکنان مالزی، مردم قبیله‌ای هستند. این عده، تقریباً ۵٪ کل جمعیت مالزی را تشکیل می‌دهد که اکثرشان در ایالت‌های «ساراواک» و «صباح»، زندگی می‌کنند. هریک از این قبیله‌ها، درحالی‌که به‌شدت سنت‌ها و ترکیب سنتی جامعه خود را حفظ کرده‌اند، با ترکیبشان با یکدیگر، یک نسل جدید با فرهنگی متفاوت، در مالزی به‌وجود آورده‌اند. نژادهای کامبوجی و ویتنامی نیز، جمعیت‌های کوچکی در مالزی هستند که آداب و رسوم فرهنگی-مذهبی خود را دارند. بالاخره، تعداد اندکی هم به‌عنوان «اوراسیایی» در مالزی زندگی می‌کنند که ترکیبی از اعقاب پرتغالی-مالایی‌اند و زبانشان، در آمیخته با زبان پرتغالی است.

سیاست‌های فرهنگی در مالزی

مالزی توسط فرهنگ‌های مختلف شکل گرفته است و هریک به‌تنهایی یا به‌صورت تلفیقی، توانسته‌اند

تأثیر جدی بر کشور داشته باشند. برای نمونه، اگر کسی از یک دهکده در مالزی به محل دیگری مانند «پنانگ» سفر کند که محل کار هندی‌هایی است که به کار لاستیک‌سازی مشغولند و از آنجا به محله چینی‌ها در «کونگ‌سی» برود، ممکن است احساس کند که از میان سه ملیت مختلف عبور کرده است. در صورتی‌که در شهری مانند کوالالامپور، تنوع و ترکیب وسیع جمعیتی، به‌وضوح نشان داده می‌شود. از سه خانه در یک همسایگی، ممکن است از خانه‌ای صدای اپرای چینی شنیده شود، در خانه‌ای دیگر، مسلمانان ساکن آن در حال نیایش باشند و در خانه سوم، دختری در حال آماده شدن برای کلاس رقص هندی باشد.

به گفته برادران شرکا، جعفری و کاویانی فر (۱۳۸۷)، شاید سهل‌ترین راه برای درک پیچیدگی فرهنگی در مالزی، تعمق در سیاست باز دولت مالزی در زمان انجام آداب و رسوم مذهبی باشد. چنین تکاملی، یقیناً فراتر از حذف مرز در مذهب بوده و تفاهم را گسترش داده است. به‌عقیده آن‌ها، این جنبه مثبتی در مسیر هم‌زیستی سنتی اقوام مختلف در هزاره جدید است که باعث پیشرفت مالزی خواهد شد. دولتمردان مالزیایی، سال ۲۰۲۰ را سال دستیابی به قله‌های توسعه و ترقی اعلام کرده‌اند و در برنامه‌های خود، آسیب‌های آن را هم در نظر گرفته‌اند. از دیدگاه آنان، ایجاد جامعه توسعه‌یافته، با تربیت نسلی کاملاً اخلاقی و هم‌بسته، ملازم است. از این رو در برنامه‌های خود، توجه شایسته‌ای به بخش فرهنگ نموده و در اصول برنامه توسعه و دستیابی به قله‌های ترقی، بندهای لازم را جهت پرورش جامعه و سوق دادن جوانان به ارزش‌های اخلاقی، گنجانده‌اند. به‌عقیده آنان، توسعه متوازن، با تأکید بر ارزش‌های اخلاقی و معنوی سنجیده می‌شود. معیار اصلی آنان در این الگو، رشد و پابندی بر ارزش‌ها و باورها، آداب و رسوم و سنت‌های ملی، نظم اجتماعی، امانت‌داری، سخت‌کوشی، اتحاد، انعطاف‌پذیری، استقامت، صرفه‌جویی و احترام به حقوق دیگران است که تربیت چنین نسلی، از نهاد خانواده شروع شده و در نظام آموزش رسمی، ادامه می‌یابد. اهتمام اصلی مسئولان، به اشاعه شیوه‌های صحیح زندگی، تربیت نسل جوان و نهادینه کردن ارزش‌های مثبت در آنان است. بر این اساس، غنی‌سازی برنامه‌های فرهنگی و تربیت شهروندان جامعه توسعه‌یافته مالزی را، با صدور دستورالعمل‌هایی به رادیو و تلویزیون و مطبوعات، آغاز کرده‌اند. دولتمردان مالزی، به‌دنبال تربیت شهروندان فرهیخته، دین‌باور، قانون‌مند، درستکار، اخلاقی و مفید برای جامعه هستند. همچنین، یکی از بندهای برنامه

مدرسه‌ای نیست. به گفته دوآمبروسو (۱۹۸۵)، به موازات پیچیده‌تر شدن جامعه‌ها، بالا رفتن تقاضا برای تدریس ریاضی به همه دانش‌آموزان و افزایش پیچیدگی محتوای ریاضی موردنیاز برای تدریس، کار آموزشگران ریاضی نیز پیچیدگی فزاینده‌ای یافته است، زیرا نیاز به انجام تحقیقات آموزش ریاضی، بیشتر احساس می‌شود.

پیشرفت‌های تکنیکی و اقتصادی سریع برای بیشتر ملت‌ها در هر منطقه و تنوع زیاد زبان و فرهنگ بین ملت‌ها، نشان می‌دهد که پیشرفت و تکمیل کاربردهای آموزش ریاضی در زمینه‌های مختلف، ضروری و لازم است و این طرز تفکر که ما تنها باید دانش‌آموزان دبیرستانی را برای ورود به دانشگاه آماده کنیم، درست نیست. به گفته پولیا (۱۹۶۹)، مهم‌ترین بخش تدریس ریاضی این است که دانش‌آموز به وسیله عمل خودش، آن را کشف کند. در نتیجه، همه دانش‌آموزان می‌توانند از ریاضی، برای ارتقای آموزش عمومی و آموزش شهروندی خود استفاده کنند.

نقش کتاب درسی در توسعه آموزشی

تولید و بهره‌گیری از کتاب‌های درسی در کشورهای مختلف جهان، به دو شیوه متمرکز و غیرمتمرکز انجام می‌شود. در ایران، استفاده از کتاب‌های درسی به‌طور متمرکز صورت می‌گیرد؛ یعنی کتاب‌های درسی در سطح ملی تولید می‌شوند و یک متن واحد درسی در سراسر کشور، تدریس می‌شود. اما در کشورهایی نظیر انگلستان، استرالیا، زلاندنو، آمریکا و سوئد، تولید کتاب‌های درسی غیرمتمرکز است؛ به این روش که معمولاً یک برنامه ملی درسی اعلام می‌شود که هدف‌های آن روشن است و مدرسه‌ها می‌کوشند تا به آن هدف‌ها، نزدیک شوند. در حقیقت، هیچ الزامی وجود ندارد که همه معلمان، از یک کتاب درسی واحد برای رسیدن به آن هدف‌ها، استفاده کنند و آن‌ها می‌توانند از بین منابع زیادی که وجود دارند، متن مناسب خود را برای تدریس، انتخاب کنند.

استفاده از کتاب درسی واحد، از مشخصه‌های نظام‌های آموزشی برنامه‌مدار است. در این نظام‌ها، به‌دلیل اتکای صرف دانش‌آموزان و معلمان به کتاب‌های درسی، دامنه معلومات و دانش آنان، محدود می‌شود و لذا، مطالعه خارج از کتاب‌های درسی، می‌تواند به تثبیت و تعمیق مطالب آموخته شده در کلاس درس منجر شود. فانی (۱۳۷۹)، نقل شده در سیدقطبی، (۱۳۹۰) با اشاره به اینکه کتاب‌های درسی هر چقدر جامع و کامل باشند، باز هم نمی‌توانند شامل تمام مطالب علمی مورد نیاز دانش‌آموزان باشند،

«به سوی خدمات الکترونیکی» در مالزی، تأسیس مدارس هوشمند با دستور کار پروژه‌های تولید مواد آموزشی-یادگیری، نظام ارزیابی آموزشی، و نظام مدیریت آموزشی مدارس هوشمند است.

نظام آموزش عمومی

بنا به اظهار جلیلی (۱۳۸۵)، در زمان‌های گذشته به‌علت محدودیت‌های مختلف، کتاب‌های ریاضی دبیرستان به‌گونه‌ای تألیف می‌شدند که چندان روان یا خودآموز نبودند. در نتیجه، دانش‌آموز قادر نبود به‌خوبی از آن استفاده کند و این سنت در کلاس‌ها رایج شد که کتاب ریاضی، توسط دبیرانی که آن را درس می‌دهند خوانده شده و تبدیل به جزوه می‌گردید. تمرین‌های آخر هر فصل نیز به‌عنوان تکلیف، توسط دانش‌آموزان انجام می‌گرفت. این کار باعث می‌شد که دانش‌آموزان، متن کتاب را مطالعه نکنند و بیشتر به جزوه معلم، مراجعه نمایند. در صورتی که وی معتقد است اگر محتوای کتاب درسی و نحوه ارائه آن رسا، روشن و پرمثال باشد، مسلماً دانش‌آموزان به مطالعه و استفاده از آن، علاقه‌مند می‌شوند و این امر در ایران که کتاب، اصلی‌ترین وسیله آموزش و ابزار دست معلم است و باید قوی و کارآمد باشد، بسیار مهم است.

نقش ریاضی در نظام آموزش رسمی

ریاضیات موقعیتی است که در آن، دانش‌آموزان، استفاده از اعداد را در یک سلسله مفاهیم متفاوت آغاز می‌کنند و نقش اعداد را در محدوده فرهنگ‌های مختلف کشف می‌کنند، دانش‌آموزان با انجام این کار آموزش می‌بینند که از قوه ابتکار ریاضی در فرهنگ‌های دیگر قدردانی کنند (استانداردهای برنامه درسی مالزی، ۲۰۰۵). از این گذشته، پولیا (۱۹۶۹) بیان می‌کند که «مهم‌ترین نقش ریاضی، توسعه تفکر است و هدف عمومی تدریس ریاضی، توسعه عادت‌های خوب ذهنی در هر دانش‌آموز است، به‌طوری‌که در حد امکان، از پس هر نوع مسئله‌ای برآید (پولیا، ۱۹۶۹). به همین دلیل، زمینه‌های فرهنگی و قومی، بستر مناسبی برای توسعه این عادت‌های ذهنی است.

در این راستا، در استانداردهای برنامه درسی مالزی تأکید شده است که یکی از وظایف آموزش ریاضی، تدوین و اجرای برنامه درسی مناسب و انتخاب مسائل و موضوعاتی است که در ارتباط با یاددهی و یادگیری ریاضی باشند. همچنین، آموزش ریاضی تمام دانش‌آموزان را در سن‌های مختلف و در تمام سطوح، از کودکان تا بزرگسالان دربرمی‌گیرد و تنها مرتبط با برنامه‌های درسی، کلاس، معلمان و دانش‌آموزان

مهم‌ترین بخش تدریس ریاضی این است که دانش‌آموز به وسیله عمل خودش، آن را کشف کند. در نتیجه، همه دانش‌آموزان می‌توانند از ریاضی، برای ارتقای آموزش عمومی و آموزش شهروندی خود استفاده کنند

تصریح کرده که کتاب‌های غیردرسی، دانش‌آموزان را به فعالیت و تحقیق بیشتر وادار می‌کنند و مطالب علمی را بیشتر از حد کتاب، به دانش‌آموزان آموزش می‌دهند. همچنین قوه تفکر، استدلال و جامع‌نگری او را تقویت می‌کند و از حل مسائل کتاب‌ها خودداری کرده و راه‌حل‌های متفاوت را فراروی دانش‌آموزان، قرار می‌دهد (سیدقطبی، ۱۳۹۰).

نقش کتاب درسی در نظام آموزشی ایران

برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای در ایران، زمانی تدوین شده است که مؤلفه‌های بومی و جهانی تأثیرگذار بر برنامه درسی، با زمان حال متفاوت بوده‌اند. طی دو دهه گذشته، تغییرات وسیع بومی، منطقه‌ای و جهانی، نیازهای جدیدی را نسبت به آموزش ریاضی مطرح کرده است. دانش پیش‌نیاز برای کودک دبستانی قرن بیست و یکم ایران، با کودک مشابه در دو دهه قبل، فرسنگ‌ها فاصله دارد (گویا، ۱۳۸۰).

در بیشتر کشورهای پیشرفته، بنیادهایی برای چاپ کتاب‌های علمی و مرجع کم فروش اما ارزنده وجود دارد و سرمایه‌هایی کلان، وقف آن‌ها شده است. در ایران چنین بنیادهایی پدید نیامده است و ناشران خصوصی هم، اگرچه کارشان چاپ کتاب‌های علمی خوب باشد، اما جرأت و برنامه کار را ندارند که بخش عمده سرمایه خود را یک سره، روی چاپ مرتب سری کتاب‌هایی متوقف کنند که به فروش خوب آن‌ها در کوتاه مدت اطمینان زیاد نداشته باشند (مصحفی، ۱۳۸۱). اما به‌قول جلیلی (۱۳۸۵)، باید اعتراف کرد که کتاب‌های ریاضی مدرسه‌ای در ایران، از تأسیس دارالفنون تاکنون، از نظر کیفیت و محتوا، رشد تکاملی داشته است.

ساختار نظام آموزشی در مالزی

برنامه درسی مالزی، متمرکز است، اما نشانه‌هایی از عدم تمرکز در برنامه درسی، دیده می‌شود. در برنامه درسی جدید مالزی، معلمان، استادان تعلیم و تربیت و نمایندگان از دولت و ناحیه‌های آموزشی، مشارکت داشته‌اند (نیک‌پی، ۱۳۸۸). از آنجائی که آموزش، در زمره اولویت‌های اساسی دولت مالزی است، از این‌رو از بودجه ملی کشور، مبلغ کلانی به اهداف آموزشی اختصاص می‌یابد. تحصیل در دوره‌های ابتدائی و متوسطه، برای تمام دانش‌آموزان رده‌های سنی ۷ یعنی سن ورود به سال اول ابتدائی تا ۱۷ سال، رایگان است، ولی اجباری نیست و نرخ افراد باسواد در مالزی، حدود ۹۳٪ است که جزو بالاترین ارقام افراد باسواد دنیا به‌شمار می‌آید. برنامه دولت مالزی برای آینده

نزدیک، اجباری نمودن آموزش ابتدائی برای تمام کودکان مالزیایی است.

دوره‌های تحصیلی از پیش دبستانی تا آموزش عالی در نظام آموزش عمومی مالزی، به شرح زیر است:

- آموزش پیش‌دبستانی از ۵ سالگی (به مدت ۲ تا ۳ سال)
- آموزش ابتدائی از ۷ سالگی (به مدت ۵ تا ۷ سال)
- آموزش متوسطه مقدماتی از ۱۳ سالگی (به مدت ۳ سال)
- آموزش متوسطه تکمیلی، از ۱۶ سالگی (به مدت ۲ سال)
- آموزش کالج (پیش‌دانشگاهی) یا شکل ششم، از ۱۸ سالگی (به مدت ۱ تا ۱/۵ سال)

در نظام آموزشی مالزی، بخش‌های دولتی و خصوصی مشارکت دارند. آموزش دوره‌های ابتدائی و متوسطه در بخش دولتی، رایگان است. بخش اعظم آموزش ابتدائی و متوسطه برای کودکان مالزیایی، توسط مدارس دولتی (آموزش عمومی) تأمین می‌گردد، لیکن بخش خصوصی نیز نقش بسزایی در آموزش عالی کشور، ایفا می‌نماید.

در پایه‌های ابتدائی، برنامه براساس ایجاد دانش پایه شامل خواندن، نوشتن، ریاضی و مهارت‌های فکری، به کودکان ارائه می‌گردد. طی پایه ششم، دانش‌آموزان به آماده‌سازی خود جهت شرکت در امتحان پایان دوره ابتدائی مبادرت نموده و با موفقیت در امتحانات، به دوره دوم تحصیلی راه می‌یابند. در دوره دوم تحصیلی، اکثر مدارس از نوع عادی هستند، اما تعداد اندکی از مدارس هم به‌صورت شبانه‌روزی، شغلی - حرفه‌ای، فنی، مذهبی و ویژه، وجود دارند. علاوه‌براین شش نوع مدرسه، تعدادی مدارس بین‌المللی هستند که اغلب، میزبان دانش‌آموزان خارجی مالزی‌اند و البته، به تعدادی از دانش‌آموزان مالزیایی نیز، خدمات آموزشی ارائه می‌دهند.

مقایسه مدرسه‌های بین‌المللی و مدرسه ایرانی در مالزی

به استناد تجربه‌ای که از سال‌ها تدریس در ایران و دو سال تدریس در مالزی کسب نموده‌ام، و گفت‌وگوی تعاملی با همکاران معلم در دو کشور و تجزیه و تحلیل آن‌ها، مزایا و معایب آموزش مدرسه‌ای در مدرسه‌های بین‌المللی در مالزی و مدرسه ایرانی در مالزی را می‌توان، به این صورت دسته‌بندی نمود:

استفاده از کتاب درسی واحد، از مشخصه‌های نظام‌های آموزشی برنامه‌مدار است. در این نظام‌ها، به دلیل اتکای صرف دانش‌آموزان و معلمان به کتاب‌های درسی، دامنه معلومات و دانش آنان، محدود می‌شود و لذا، مطالعه خارج از کتاب‌های درسی، می‌تواند به تثبیت و تعمیق مطالب آموخته شده در کلاس درس منجر شود

مزایای مدرسه‌های بین‌المللی و ایرانی در مالزی

الف) مزایای مدرسه‌های بین‌المللی در مالزی

- یادگیری و اهمیت به فراگیری زبان انگلیسی و انتخاب زبان دوم به انتخاب دانش‌آموز؛
- تجربه محیط چندفرهنگی و امکان برقراری ارتباط با افراد مختلف و متفاوت از سراسر جهان و آشنایی با فرهنگ‌ها، سنت، طرز تفکرها و دیدگاه‌ها؛
- آشنایی با مذاهب مختلف؛
- آشنایی با روش‌های متنوع تدریس؛
- فعالیت‌های فراتر از تدریس؛
- تأکید بر نقش معلم به‌عنوان راهنما و فعال‌تر بودن دانش‌آموزان در کلاس؛
- توجه به ویژگی‌های فردی دانش‌آموزان و متناسب کردن سطح انتظارات با توان هر دانش‌آموز؛
- داشتن کلاس‌های جانبی مانند کامپیوتر، موسیقی و انجام فعالیت‌های مختلف از قبیل آشپزی، سفالگری، نمایش، رباتیک و غیره؛
- تأکید بر به‌روز بودن آموزش و ارتقای توان علمی دانش‌آموزان؛
- تأکید بر دانش‌آموز محوری و ترغیب دانش‌آموزان به همکاری با دبیر در موارد آموزشی؛
- تأکید بر نقاط قوت دانش‌آموز به بهترین وجه؛
- داشتن ساعت‌های آموزشی بیشتر در هفته؛
- دادن اهمیت بیشتر به ورزش و تربیت بدنی؛
- آموزش کار جمعی و گروهی؛
- آموزش مهارت‌های زندگی در کنار مباحث درسی به‌مدت حداقل دو یا سه جلسه در هفته، شامل آموزش خیاطی و آشپزی به همه دانش‌آموزان (بدون در نظر گرفتن جنسیت)، به‌طوری که گاهی، حجم مطالب نسبت به ایران کمتر است، ولی بخشی از وقت و انرژی معلمان و زمان دانش‌آموزان، به پرورش مهارت‌های زندگی اجتماعی، برآوردها و کنش و واکنش‌های مناسب در جامعه امروزی، تخصیص داده می‌شود؛
- تنوع روش‌های سنجش عملکرد دانش‌آموزان و عدم اتکای صرف به امتحان آخر ترم؛
- داشتن آزمایشگاه‌های مجزا و مجهز برای دروس شیمی، فیزیک و زیست‌شناسی، کتابخانه مجهز با شرایط نورپردازی و فیزیکی خوب، سالن‌های نمایش و موسیقی و فضای آموزشی بسیار مناسب؛
- داشتن کارگاه کامپیوتر با سایت مجهز و اینترنت با سرعت بالا
- تخته‌های هوشمند؛
- امکانات ورزشی مانند زمین فوتبال، استخر و

نظایر آن.

ب) مزایای مدرسه ایرانی در مالزی

- تسلط بیشتر بر زبان و ادبیات فارسی؛
- کارنامه سالانه قابل پذیرش در ایران؛
- سطح علمی بالاتر در ریاضی و تبحر بیشتر در تحلیل مسائل علمی؛
- پیگیری یادگیری دانش‌آموزان توسط آموزگاران و دبیران.

معایب مدرسه‌های بین‌المللی و ایرانی در مالزی

الف) معایب مدرسه‌های بین‌المللی در مالزی

- ضعیف شدن خواندن و نوشتن متون ادبی فارسی؛
- عدم برخورداری دانش‌آموزان از سطح علمی یکسان، به‌علت باز بودن ثبت‌نام در طول سال و پاره‌وقت بودن یا تغییر بعضی دبیران.

ب) معایب مدرسه ایرانی در مالزی

- محدودیت‌های بسیار به‌طوری که مانع خلاقیت مدیر، معلم و دانش‌آموز می‌گردد؛
- تأکید صرف بر محتوای درسی و محفوظات و توجه نکردن به آموزش‌های شهروندی مانند روابط اجتماعی، بهداشت، مشارکت و نظایر آن‌ها؛
- عدم امکان تدریس عملی بیشتر درس‌ها؛
- عدم تلاش برای شناسایی نقاط قوت و استعدادها و ویژه دانش‌آموزان؛
- به‌روز نبودن مطالب آموزشی و بهره نرفتن از نرم‌افزارهای آموزشی؛
- اصرار بیشتر بر آموزش‌های اخلاقی به شیوه سخنرانی؛
- تعداد زیاد درس‌ها در دوره دبیرستان؛
- معلم محوری شدید که باعث انفعال و عدم تحرک دانش‌آموزان شده و باعث کسالت و بی‌نشاطی آنان می‌شود؛
- مشکلاتی که به‌سبب تفکیک جنسیتی، در روابط اجتماعی دانش‌آموزان ایجاد می‌شود.

برخی ویژگی‌های کتاب‌های درسی ریاضی در مدارس بین‌المللی و معمولی در مالزی

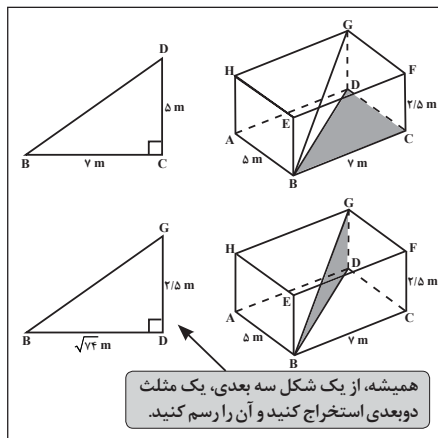
در مقایسه نقش کتاب‌های درسی مدارس بین‌المللی و مدرسه ایرانی در مالزی، موارد زیر قابل توجه هستند.

الف) مزایای مدرسه‌های بین‌المللی در مالزی

از آنجائی که آموزش، در زمره اولویت‌های اساسی دولت مالزی است، از این‌رو از بودجه ملی کشور، مبلغ کلانی به اهداف آموزشی اختصاص می‌یابد

آموزش مهارت‌های
زندگی در کنار مباحث
درسی به مدت حداقل
دو یا سه جلسه در
هفته، شامل آموزش
خیاطی و آشپزی به
همه دانش‌آموزان
(بدون در نظر گرفتن
جنسیت)، به‌طوری‌که
گاهی، حجم مطالب
نسبت به ایران کمتر
است، ولی بخشی از
وقت و انرژی معلمان
و زمان دانش‌آموزان،
به پرورش مهارت‌های
زندگی اجتماعی،
برخوردها و کنش و
واکنش‌های مناسب
در جامعه امروزی،
تخصیص داده
می‌شود

الف) تصاویر کتاب بسیار زیاد، متنوع، دقیق و تا حد امکان، در جهت ایجاد فهم و درک بهتر دانش‌آموزان است. درواقع در این کتاب، سعی شده که نهایت استفاده از درک شهودی دانش‌آموزان بشود. به‌عنوان نمونه، تصاویری از بعضی صفحات کتاب، نشان داده می‌شود.



ب) طرح مسائلی به‌صورت بازی، اما با هدف آموزش مطلب موردنظر برای ایجاد انگیزه و کاستن از حالت انتزاعی موضوع.

شروع کننده: چهار تا چهار

دقیقاً، با استفاده از چهار تا چهار و نمادهای ریاضی، سعی کنید که تمام اعداد حسابی از ۱ تا ۱۰۰ را بسازید. در شکل زیر، برای شروع، چند نمونه آورده شده است.

$$1 = \frac{4 \times 4}{4 \times 4}$$

$$2 = \frac{4 \times 4}{4 + 4}$$

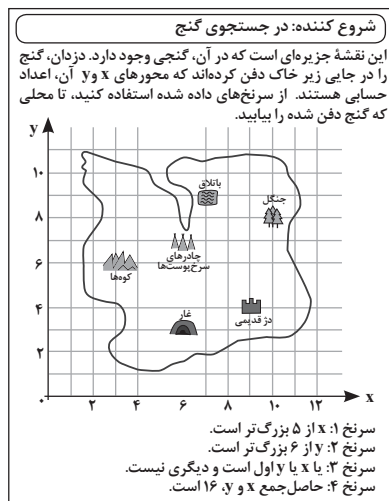
$$3 = \frac{4 + 4 + 4}{4}$$

$$4 = 4 + 4 \times (4 - 4)$$

$$5 = \frac{4 \times 4 + 4}{4}$$

$$6 = 4 + \frac{4 + 4}{4}$$

باید سعی کنید که هر کجا که امکان داشت، فقط از نمادهای ریاضی +، -، ×، ÷، و پرانتزها استفاده کنید. ولی اگر نیاز داشتید که از نمادهای پیچیده‌تری مانند $\sqrt{\quad}$ استفاده کنید، و اگر برای ساختن اعداد بزرگ‌تر نیاز به کمک داشتید، از معلمان کمک بگیرید.



- تأکید بیشتر بر فهم مطالب؛
- کیفیت خوب چاپ و زیبایی کتاب‌ها و عکس‌ها که باعث جذابیت آن‌ها می‌شود؛
- تدریس متناسب با نظام‌های آموزشی و روش‌های جدید مطابق با علم روز دنیا؛
- کتاب‌های کار بسیار مفید برای هر درس، ضمن استفاده از کتاب درسی به‌عنوان مرجع اصلی.

ب) مزایای مدرسه ایرانی در مالزی
- امکان مطابقت با برنامه‌های درسی و آموزشی در ایران؛
- توضیح خوب مطالب؛
- بالاتر بودن سطح علمی و تنوع مطالب.

پ) معایب مدرسه‌های بین‌المللی در مالزی
- عدم سازگاری دروسی مانند جغرافیا با محیط تجربه شده دانش‌آموز؛
- قیمت بسیار بالای کتاب درسی.

ت) معایب مدرسه ایرانی در مالزی
- تأکید بیشتر بر حفظ کردن مطالب؛
- زیاد بودن مطالب غیرمفید؛
- عدم جذابیت؛
- نامفهوم بودن و عدم توضیح کافی؛
- در نظر نگرفتن علایق دانش‌آموزان؛
- نادیده گرفتن فعالیت‌های گروهی.

مقایسه کتاب‌های درسی مدارس بین‌المللی و مدرسه ایرانی در مالزی
در این بخش، به بعضی از ویژگی‌های کتاب ریاضی مدرسه بین‌المللی در مالزی، با یک نمونه، اشاره می‌شود.

شروع کننده: مسیر وزیر

وقتی که وزیر، روی صفحه شطرنج حرکت می‌کند، مانند شکل زیر، می‌تواند دو خانه (مربع) مستقیم، و یک خانه با زاویه نود درجه برود.

وزیر همچنین، می‌تواند یک خانه مستقیم و دو خانه به هر طرف برود. چگونه می‌توانید مهره وزیر را حرکت دهید که تمام ۶۴ خانه را ببیند؟ برای شروع، سه حرکت اول انجام شده است.

اگر امکان داشت، مسیری بیابید که ۶۴ آمین خانه‌ای که وزیر طی می‌کند، برگشتن به اولین خانه باشد. این کار، مسیر را کامل دور می‌زند و وزیر، به خانه‌ای که از آن شروع کرده، بازمی‌گردد.

نتیجه‌گیری

به گفته گویا (۱۳۸۱)، «هر ملّتی باتوجه به شرایط اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و فرهنگی خود، و باتوجه به تعریفی که از انسان ایده‌آل دارد، سیاست‌های کلان آموزشی را در سطح ملی تعیین می‌کند. ازاین‌رو، لازم است که کتاب‌های درسی از جمله ریاضی که مهم‌ترین وسیله برای بیان مفاهیم ریاضی مدرسه‌ای هستند، به زبان ویژه‌ای نوشته شوند و تا حد امکان، از به‌کاربردن عبارات‌های مبهم و استعاره‌ای و ضمنی، دوری کنند. این زبان ویژه، نمی‌تواند ترجمه ساده‌ای از زبان‌های دیگر باشد که معمولاً، از فرهنگی کاملاً متفاوت با میراث فرهنگی ایرانی، گرفته می‌شود.

مرکز بین‌المللی تعلیم و تربیت^۱ (IBE) (۲۰۰۰) در ژنو، اعلام داشته است که برنامه درسی مدرسه‌ای، باید درک دانش‌آموزان را نسبت به خویشتن خویش، توسعه دهد و در این راه، از دانش و درک معنوی، اخلاقی و میراث اجتماعی و فرهنگی جوامع گوناگون بومی و ملی، استفاده کند.

استفاده از تجارب دیگران در آموزش با بررسی کتاب‌های درسی در مدارس کشورهای دیگر و توجه به نکات مثبت و دوری از ایرادهای آن‌ها به اصلاح و تقویت کتاب‌های درسی در ایران، امکان‌پذیر است. نکاتی که در بالا ذکر شد، کم و بیش در کتاب‌های درسی ایران نیز به چشم می‌خورد. ولی لازم است که بیشتر مورد توجه برنامه‌ریزان و مؤلفان کتاب‌های درسی واقع شود. اما نکته اساسی در استفاده از کتاب‌های درسی در مدارس دیگر، توجه به فرهنگ بومی و قومی در ایران، و طراحی مسائل و مثال‌ها در این جهت، ضروری است. حتی لازم است که کتاب درسی، شامل مثال‌ها و فعالیت‌هایی خارج از محدوده کلاس و مدرسه بوده و به شرایط و نیازهای روز جامعه توجه داشته باشد.

بی‌گمان، نوشتن کتاب‌های درسی با ویژگی‌هایی که گفته شد، به کار گروهی سازمان‌یافته و پی‌گیر نیاز دارد. دیگر زمان آن گذشته است که یک یا چند نفر بتوانند بدون هم‌کاری کارشناسانی از رشته‌های گوناگون آموزشی و هنری، کتاب‌های درسی پسندیده‌ای پدید آورند.

نکته آخر اینکه چنان‌که جوزف آقاسی (۱۹۸۰) تأکید می‌کند؛ آموزش برای تربیت شهروندان مستقل، آزاد و تواناست. پس لازم است در کنار ارائه مطالب علمی و درسی به دانش‌آموزان، روش‌های زندگی، روابط اجتماعی، اصول و روش‌های مراقبت‌های فردی و بهداشت، مشارکت و همکاری، روش‌های مطالعه و کمک به دیگران را نیز، به آن‌ها بیاموزیم. حتی لازم است توجه ویژه‌ای به ورزش شود تا دانش‌آموزان، ورزش را جزئی از برنامه روزمره خود بدانند.

پی‌نوشت

1. International Bureau of Education (IBE)

منابع

۱. آقاسی، جوزف. (۱۹۸۰). **در باب آموزش ریاضی: انقلاب لاکاتوش**. ترجمه زهرا گویا و یونس کریمی فردین‌پور (۱۳۸۱). مجله رشد آموزش ریاضی. سال بیست و یکم. شماره ۷۵. دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.
۲. برادران شرکا؛ حمیدرضا؛ جعفری؛ آمنه و کاویانی فر؛ محبوبه. (۱۳۸۷). چشم انداز ۲۰۲۰ مالزی. مرکز تحقیقات استراتژیک.
۳. پولیا، جرج. (۱۹۶۹). **اهداف آموزش ریاضی**. ترجمه علیرضا طالب‌زاده و زهرا گویا. مجله رشد آموزش ریاضی، شماره ۷۲. دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.
۴. جلیلی، میرزا. (۱۳۷۹). «بررسی دو دیدگاه در تألیف کتب درسی». مجله رشد آموزش ریاضی، شماره ۵۹-۶۰. دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.
۵. جلیلی، میرزا. (۱۳۸۵). «تأملی بر تألیف کتاب‌های درسی ریاضی: بازبینی تجارب گذشته». مجله رشد آموزش ریاضی، شماره ۸۴. دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.
۶. زمانی، بی‌بی‌عشرت و قصاب‌پور، بیتا. (۱۳۹۰). مقایسه مدارس مالزی با ایران.
۷. سید قطبی، سید مهدی. (نامشخص). نقش و جایگاه کتاب‌های درسی و غیردرسی و کتابخانه‌های آموزشی در نظام آموزشی ایران و جهان: مروری بر متون.
۸. گویا؛ زهرا. (۱۳۸۱). «ضرورت انجام مطالعه تطبیقی آموزش ریاضی در ایران با سایر کشورها». مجله رشد آموزش ریاضی، شماره ۶۷. دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.
۹. مصحفی، عبدالحسین. (۱۳۸۱). «تاریخچه تألیف کتاب‌های درسی در ایران». مجله رشد آموزش ریاضی، شماره ۶۷. دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.
۱۰. نیک‌پی، ام‌البنین. (۱۳۸۸). «بررسی تطبیقی ویژگی‌های آموزش دوره ابتدایی در کشورهای ایران، آلمان و مالزی». پایان‌نامه منتشر نشده کارشناسی ارشد، (کدام دانشگاه؟).
11. D'Ambrosio, Ubiratan. (1985). *Ethnomathematics and its place in the History and Pedagogy of Mathematics*. For the Learning of Mathematics, 5, 1, Canada.
12. Developing a global dimension in the school curriculum. (2000). Retrieved from http://www.dfes.gov.uk/publications/guidanceonthelaw/115_00/htm.
13. Jama Musse Jama, Pisa (Italy). (1999). *The Role of Ethnomathematics in Mathematics Education*. Retrieved from <http://www.fiz-karlsruhe.de/fiz/publications/zdm/zdm993a2.pdf>.



نقش خوزستان

در توسعه ریاضی در ایران

معرفی چند ریاضی دان خوزستانی

سید محمد رضا فاطمی دزفولی

مقدمه

تمدن‌های بزرگ، همیشه در کنار رودخانه‌های بزرگ به‌جود آمده‌اند. نگاهی به جغرافیای تاریخی ملل قدیم، این موضوع را به‌خوبی نشان می‌دهد. بی‌جهت نیست که حوزه‌های باستانی تمدن را باید در کناره رودخانه‌هایی مانند نیل، فرات، دجله، سند، و یانگ‌تسه کیانگ جست‌وجو کرد. سرزمین خوزستان هم با داشتن رودخانه‌هایی پرآب چون کارون، دز و کرخه، از این قاعده مستثنی نبوده است. می‌دانیم که در حدود پنج هزار سال پیش (حتی پیش‌تر)، تمدن پرشکوه عیلام در این بخش از خاک میهن ما طلوع کرد و بالید و سپس در دوره‌های هخامنشی و اشکانی و ساسانی و اسلامی، در قالب تمدن ایران به حیات خود ادامه داد. اگرچه دست روزگار بر روی آن پرده فراموشی افکند، ولی از حدود ۱۰۰ سال پیش به همت دانشمندان و باستان‌شناسان، این پرده کنار رفت و معلوم شد مردمی که در این سرزمین زندگی کرده‌اند، به چه درجات علمی و فرهنگی رسیده و به‌خصوص در ریاضیات و نجوم تا کجا پیش رفته بودند.

متأسفانه در این بخش از میهن ما، در قرن‌های اخیر، توجه چندانی به علوم عقلی و به‌خصوص به ریاضیات نشده است. با این همه طی هزار سال اخیر، به چند چهره برجسته خوزستانی در زمینه علوم ریاضی برمی‌خوریم که اشاره به آن‌ها، موضوع این جستار است: پس از غلبه اعراب بر ایران تا حدود یک قرن که مقارن حکومت اموی است، هیچ‌گونه حرکتی در مسائل علمی در ایران و از جمله در خوزستان دیده نمی‌شود.

کلیدواژه‌ها: ریاضی دان، علوم ریاضی، نجوم، خوزستان

نوبخت و ابوسهل اهوازی

در ابتدای حکومت عباسی، اولین نامی که در این خطه جلب توجه می‌کند، نوبخت اهوازی و سپس پسر او، ابوسهل است که از مردم اهواز بوده‌اند. نوبخت، منجم مخصوص منصور عباسی بوده و طرح و نقشه بنای شهر بغداد را او تهیه کرد (گوتاس، ص ۷۳). ابوسهل پسر نوبخت نیز، از منجمان بزرگ زمان خود بوده و نزد منصور خلیفه تقریبی تمام داشته است. ابن ندیم از تألیفات او در نجوم، هفت کتاب را نام می‌برد. (اقبال، ص ۱۳).

احمد بن محمد نهاوندی

پس از نوبختی‌ها، به نام احمد بن محمد نهاوندی می‌رسیم که از راصدین و ریاضی دانان قرن دوم هجری است و معاصر یحیی بن خالد برمکی بوده و در رصدخانه گندیشاپور، به رصد کواکب اشتغال داشته است. نهاوندی دارای زیجی است موسوم به «زیج مشتمل» که ارساد خود را در آن ضبط کرده است و از قرائن برمی‌آید که در حدود سال ۱۷۰ هجری قمری، حیات داشته است (طهرانی، ص ۴۲). این منجم، حرکت میانگین خورشید را در این رصدخانه، رصد کرده است. به گفته ابن یونس، تا جایی که او می‌داند، از زمان بطلمیوس تا زیج ممتحن (حدود سال ۱۹۰ هـ ق - در زمان مأمون)، هیچ رصدی از حرکت میانگین خورشید انجام نشده، مگر آنچه که نهاوندی انجام داده است (کندی، ص ۸). بنابراین می‌توان گفت که کار نهاوندی در زمینه تهیه زیج و رصد خورشید، اولین کاری است که در این خصوص در عالم اسلامی انجام شده است (آرام، ص ۱۲۳).

ابوالحسن اهوازی

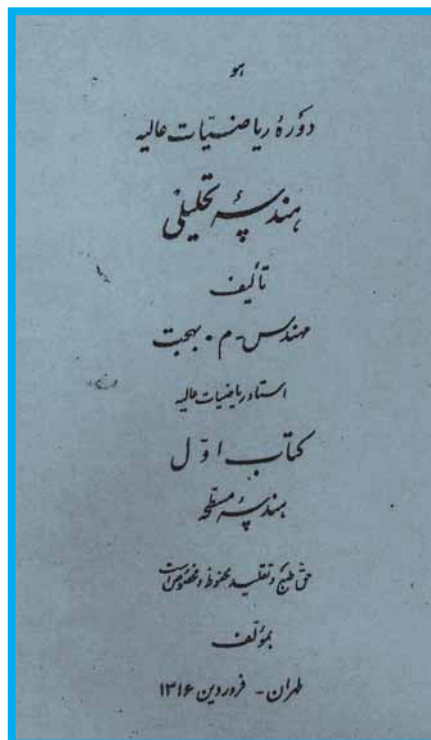
ریاضی دان دیگری که از خطه خوزستان برخاسته، ابوالحسن اهوازی است. کار مهم او توجه به اعداد به جای اشکال و مقادیر در علوم ریاضی و به خصوص مقادیر و اعداد گنگ است. وی با این کار، از محدوده‌ای که ریاضی دانان یونان در ریاضیات قرار داده بودند و تمام مقولات ریاضی را با هندسه توجیه و تعبیر می‌کردند و به اعداد گنگ توجهی نداشتند، فراتر رفته و اعداد گنگ را در محاسبات وارد نموده است. ابوالحسن اهوازی با تفسیری که بر کتاب دهم اصول اقلیدس نوشت، جایگاه مهمی در تاریخ علوم دارد، ولی متأسفانه تاکنون، ناشناخته مانده است. ابوالحسن اهوازی از معدود ریاضی دانان دوره اسلامی است که توانسته بر کتاب دهم اقلیدس تفسیر بنویسد. زمان حیات او دقیقاً مشخص نیست، فقط از اشاره‌هایی که دانشمند بزرگ ایرانی

استاد ابوریحان بیرونی در کتاب‌های متعدد خود به او نموده، می‌توان حدس زد که این دو دانشمند، معاصر یکدیگر بوده‌اند و زمان حیات اهوازی، نیمه دوم قرن چهارم و نیمه اول قرن پنجم هجری بوده است. از نوشته‌های ابوریحان، نام و موضوع بعضی از تألیفات اهوازی و شدت و شور و علاقه او به مسائل مختلف علمی آشکار می‌شود. از تألیفات ابوالحسن اهوازی، تنها دو اثر در دسترس است که یکی همان شرح صد مقاله دهم کتاب اقلیدس است که نسخ خطی متعددی از آن در کتابخانه‌های معتبر دنیا وجود دارد و دیگری، رساله کوچکی است به نام «المیزان» در شرح علمی ترازو که نسخه منحصر به فردی از آن در کتابخانه «خدابخش» شهر تپنای هندوستان نگهداری می‌شود.

صدر

کتاب شرح صدر مقاله دهم اقلیدس، به وسیله خانم پروفیسور گالینا. پ. ماتویسکیا^۱ به روسی ترجمه شده و بعداً توسط نگارنده این سطور، به فارسی ترجمه و چاپ شده است.

احمد بن محمد نهاوندی
از راصدین و ریاضی دانان
قرن دوم هجری است
و معاصر یحیی بن
خالد برمکی بوده و در
رصدخانه گندیشاپور،
به رصد کواکب اشتغال
داشته است. نهاوندی
دارای زیجی است موسوم
به «زیج مشتمل» که
ارصاد خود را در آن ضبط
کرده است و از قرائن
برمی‌آید که در حدود
سال ۱۷۰ هجری قمری،
حیات داشته است



ابوریحان بیرونی در آثار خود، بارها به نظرهای اهوازی اشاره و استشهد می‌کند. در کتاب «آثار الباقیه عن القرون الخالدیه»، ضمن بحث درباره اعیاد مسیحیان (که با گاه‌شماری آنان مربوط است) در روم

که آن هم در شرح مقاله دهم اقلیدس بوده و نیز زیجی تنظیم نموده است، ولی جز این، هیچ گونه اطلاعی از این شخص در دسترس نیست. البته ابن ندیم (ابن ندیم، ص ۴۷۹) و ابن حوقل (ابن حوقل - ص ۳۸) به نام او اشاره کرده اند.

دوران معاصر

آنچه تا اینجا گفته شد، از پیشینیان بود. متأسفانه فاصله طولانی بین آن‌ها و معاصران را نام چشمگیری پر نمی‌کند. در میان معاصران، اولین و درخشان‌ترین چهره، محمد بهجت است که ریاضی‌دانانی برجسته و مهندسی عالی قدر بود:

محمد بهجت فرزند شیخ محمدعلی بهجت‌العلماء، از خاندان معزی دزفول است. افراد این خاندان غالباً اهل علم و فضیلت بوده و علما و فقهای بسیاری از میان آنان، برخاسته‌اند. مرحوم بهجت‌العلماء، از آزادی‌خواهان صدر مشروطیت و از فرهنگیان دانشمند و دانش‌دوست بود.

محمد بهجت در سال ۱۲۸۳ خورشیدی پای به عرصه وجود گذاشت، تحصیلات ابتدایی و متوسطه خود را در تهران به پایان رساند و در دوران تحصیل، پیوسته از بهترین محصلان دارالفنون بود. پس از پایان دوران متوسطه، وارد خدمت وزارت فوائد عامه گردید. پس از چند ماه چون از طرف آن وزارتخانه مسابقه‌ای جهت اعزام محصل به اروپا ترتیب داده شد، در آن شرکت کرد و با احراز رتبه اول به بلژیک اعزام و در دانشکده مهندسی شهر گان که در آن هنگام یکی از معتبرترین دانشکده‌های مهندسی اروپا بود، تحصیلات عالی خود را شروع نمود. در دوران تحصیل در این دانشکده، همواره رتبه اول را احراز می‌نمود. در آخر سال تحصیلی ۱۹۳۰، دانشگاه گان شاهد واقعه‌ای بی‌سابقه بود. هنگامی که نتیجه امتحانات نهایی آن سال بین دانشجویان آسیایی و اروپایی به‌دست آمد، دریافتند که یک دانشجوی ایرانی یعنی محمد بهجت حائز رتبه اول گردیده و موضوع قابل توجه این بود که فاصله زیادی بین رتبه اول و دوم از حیث نمرات وجود داشت. این موضوع برای وزارت فرهنگ بلژیک و دانشگاه شهر گان فوق‌العاده غیرمنتظره بود.

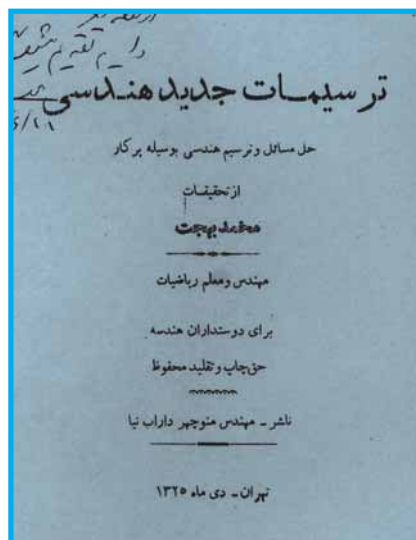
به پاس به‌دست آوردن چنین امتیازی، دولت بلژیک بورس دوساله‌ای در اختیارشان گذاشت تا در عالی‌ترین سطوح، به مطالعات ریاضی در آن کشور بپردازد. ضمناً، پیشنهاد تدریس در دانشگاه گان نیز به او داده شد ولی محمد بهجت، این پیشنهاد را نپذیرفت و پس از استفاده از بورس و یک سال مطالعه در کشورهای شمال آفریقا، به ایران بازگشت و از طرف «مجلس شورای ملی»، به‌خاطر

شرقی (بیزانس) از کتاب معارف‌الروم اهوازی مطالبی نقل می‌نماید (ابوریحان - آثارالباقیه عن القرون الخالیه، صص ۳۴۶، ۳۴۷ و ۳۵۹). همچنین در کتاب تحقیق ماللهند (ابوریحان - تحقیق ماللهند ص ۳۵۷) به اثری از اهوازی اشاره دارد که بر مبنای نجوم هندی، جدول‌هایی از حرکات ستارگان، در آن ضبط شده و ابوریحان این جدول‌ها را در کتاب خود نقل می‌کند. علاوه بر این‌ها وی در کتاب «فهرست کتاب‌های رازی و نام کتاب‌های بیرونی» (ابوریحان - فهرست، صص ۲۶ و ۲۷)، به کتابی از اهوازی اشاره می‌کند که در معارضه با خوارزمی و روش محاسبات نجومی اوست که به روش هندی بوده است. در کتاب «افرادالمقال فی امرالظلال» که درباره تعیین ارتفاع اجسام به کمک سایه آن‌ها و با روش‌های مثلثاتی است، به نظریه ابوالحسن اهوازی اشاره دارد (ابوریحان - افرادالمقال... صص ۵۶ و ۵۷).

ابوالحسن اهوازی علاوه بر ریاضیات، در علوم دیگر نیز تبحر داشته است و استاد ابوریحان در کتاب «الصیدنه فی الطب» در بیست مورد، نام‌های یونانی گیاهان دارویی را با استفاده از کتاب معارف‌الروم اهوازی ذکر می‌کند (ابوریحان - الصیدنه فی الطب صص ۹۳-۹۴ و صفحات متعدد دیگر) و زکریای قزوینی تألیفی از او در موضوع کلام مرصع اشاره دارد و او را خداوند کلام مرصع می‌داند (قزوینی، ص ۱۹۸).

ابن شاهویه ارجانی

ریاضی‌دان و اخترشناس خوزستانی دیگر که احتمالاً در همان زمان می‌زیسته، ابوبکر محمدبن علی معروف به ابن شاهویه یا ابن‌راهویه ارجانی است (ارجان یا ارگان شهری قدیمی در نزدیکی بهبهان بوده و از بناهای قباد ساسانی است). او کتابی به نام «تفسیرالاصول» داشته



در آخر سال تحصیلی ۱۹۳۰، دانشگاه گان شاهد واقعه‌ای بی‌سابقه بود. هنگامی که نتیجه امتحانات نهایی آن سال بین دانشجویان آسیایی و اروپایی به‌دست آمد، دریافتند که یک دانشجوی ایرانی یعنی محمد بهجت حائز رتبه اول گردیده و موضوع قابل توجه این بود که فاصله زیادی بین رتبه اول و دوم از حیث نمرات وجود داشت

اضافه بر تألیفات فوق، محمد بهجت در اواخر عمر خود، تقویمی تهیه نمود که در آن، می‌توان هر یک از روزها و سال‌های شمسی و قمری و میلادی را از بدو پیدایش تاریخ تا آخر، با هم تطبیق نمود. طومار عمر این نابغه ریاضی، خیلی زود در هم پیچید. در حالی که اگر سالیانی دیگر زنده می‌ماند، مسلماً منشأ آثار علمی بیشتر و ارزنده‌تری می‌شد. محمد بهجت در ماه مهر سال ۱۳۳۳، به رحمت ایزدی پیوست.^۲

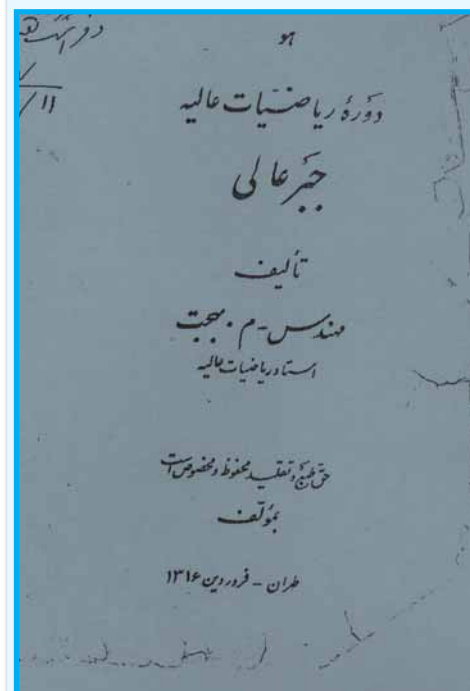
پی‌نوشت‌ها

1. Galian P. Matvievskaia

۲. در نوشتن شرح حال و کارهای مهندس بهجت، از مقاله‌ای که در شماره ۱۴ سال دوم مجله سپید و سیاه تحت عنوان «فقدان یک مهندس عالی‌قدر» به مناسبت چهلمین روز وفات ایشان نوشته شده و اطلاعاتی که دانشمند محترم جناب آقای سید عبدالله انوار (از دوستان ایشان) در اختیار اینجانب گذاشته‌اند و نیز گفت‌وگو با شادروان سرکار خانم فخری بهزادی (خواهرزاده مرحوم مهندس بهجت) استفاده شده است. (فاطمی)

منابع

۱. آرام، احمد. (۱۳۶۶). **علم در اسلام**. تهران: انتشارات صدا و سیمای جمهوری اسلامی ایران.
۲. اقبال، عباس (۱۳۵۷). **خاندان نوبختی**. تهران: کتابخانه طهوری.
۳. ابن‌ندیم، محمدبن اسحق (۱۳۶۶). **کتاب الفهرست**. ترجمه و تحقیق محمدرضا تجدد، تهران: موسسه انتشارات امیرکبیر.
۴. ابن‌حوقل. (۱۳۶۶). **سفرنامه ابن‌حوقل، ایران در صورۃ‌الارض**. ترجمه و توضیح دکتر جعفر شعار، تهران: مؤسسه انتشارات امیرکبیر.
۵. ابوریحان بیرونی. (۱۳۳۱) **ترجمه آثار الباقیه به قلم اکبر دانا سرشت**. تهران: کتابخانه خیام.
۶. _____، **تحقیق مالهند، جمعیه دائرة المعارف العثمانیه**. حیدرآباد دکن، ۱۳۷۷ ش، ۱۹۵۸ م.
۷. _____، **افراد المقال فی امر الظلال، جمعیه دائرة المعارف العثمانیه**. حیدرآباد دکن، ۱۳۶۷ ق، ۱۹۴۱ م.
۸. _____، **الصیدنه فی الطب (داروشناسی در پزشکی)**. ترجمه محمدباقر مظفرزاده، تهران: فرهنگستان زبان و ادب فارسی، ۱۳۸۳.
۹. _____، **فهرست کتاب‌های رازی و نام‌های کتاب‌های بیرونی**. ترجمه و تصحیح دکتر مهدی محقق، تهران: انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۱.
۱۰. طهرانی، سیدجلال‌الدین، **گاهنامه ۱۳۱۰**. تهران: ۱۳۱۰.
۱۱. فقدان یک مهندس عالی‌قدر، مجله سپید و سیاه، شماره ۱۴، سال دوم.
۱۲. کندی، ادوارد استوارت (۱۳۷۴). **پژوهشی در زیج‌های دوره اسلامی**. ترجمه محمد باقری، تهران: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی.
۱۳. گوتاس، دیمرتی، **تفکر یونانی، فرهنگ عربی: نهضت ترجمه کتاب‌های یونانی به عربی در بغداد و جامعه آغازین عباسی (قرن‌های دوم و چهارم/ هفتم تا نهم میلادی)**. ترجمه سعید حنایی کاشانی، تهران: مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۸۱.



جدیت و مطالعات علمی، به دریافت جایزه مفتخر گردید. وی پس از ورود به ایران، در وزارت راه مشغول کار گردید و این اشتغال تا پایان عمر ایشان، دوام یافت و پست‌های مهمی در این وزارت‌خانه و راه‌آهن دولتی ایران، به او واگذار گردید. علاوه بر این، در همان هنگام با سمت استادی در دانشکده فنی دانشگاه تهران مشغول تدریس شد. در آن موقع که منابع علمی مورد استفاده دانشجویان منحصر به کتاب‌های خارجی بود، مهندس بهجت به فکر افتاد که کتاب‌هایی در ریاضیات تهیه و در دسترس دانشجویان قرار دهد که فهرست بعضی از آن‌ها به قرار زیر است:

۱. جبر عالی - از دوره ریاضیات عالیہ (چاپ تهران، ۱۳۱۶)
 ۲. هندسه تحلیلی - کتاب اول - هندسه مسطح - از دوره ریاضیات عالیہ (چاپ تهران، ۱۳۱۶)
 ۳. هندسه موضعی
 ۴. هندسه ترسیمی
- او، به واسطه عشق و علاقه‌ای که به علم هندسه داشت، در سال‌های بعد، محفلی از علاقه‌مندان به این علم را با شرکت گروهی از دوستانان هندسه تشکیل داد که حاصل آن، کتابی است به نام «ترسیمات هندسی - حل مسائل و ترسیم هندسی به وسیله پرگار» که در سال ۱۳۲۵، در تهران به چاپ رسید. وی همچنین، کتاب دیگری به نام «حل مسائل هندسه به وسیله خط‌کش»، تألیف نمود.



استفاده از راهبرد رسم شکل

ایرج زمانی،

کارشناس ارشد آموزش ریاضی، دبیر ریاضی شهرستان لردگان

فهمیه کلاهدوز،

دانشجوی دکتری آموزش ریاضی، دانشگاه فردوسی مشهد

در این روایت، تجربه حل یک مسئله هندسی از کتاب ریاضی پایه نهم دوره اول متوسطه (امیری و همکاران، ۱۳۹۴) در یک کلاس درس واقعی، ارائه می‌شود.

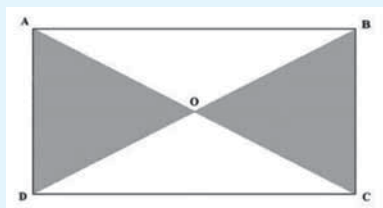
مسئله شماره ۲ صفحه ۴۸ از کتاب ریاضی پایه نهم دوره متوسطه اول (۱۳۹۴): ثابت کنید در هر مستطیل، قطرها با هم برابر هستند. (مستطیل نوعی متوازی الاضلاع است!)

پس از اینکه دانش‌آموزان در گروه‌های کوچک روی مسئله کار کردند تقریباً همه آن‌ها با این امر موافق بودند که باید از طریق همنهشتی دو مثلث، به اثبات این مسئله پرداخت. اما تشخیص اینکه کدام دو مثلث باید انتخاب شوند، برایشان دشوار می‌نمود. اغلب دانش‌آموزان برای اثبات، ساده‌ترین حالت، یعنی مثلث‌های ABO , DCO (شکل ۱) یا ADO , BCO (شکل ۲) را که مقابل هم قرار داشتند، انتخاب نموده و سعی کردند همنهشتی آن‌ها را ثابت کنند.

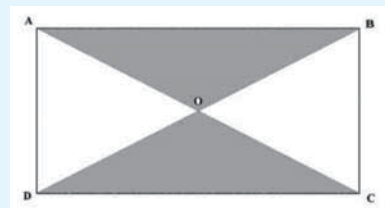
اشاره

به دلیل اهمیت نقش معلم، برنامه‌های آموزش معلمان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. مجله رشد آموزش ریاضی در نظر دارد که این مهم را به‌عنوان یکی از وظایف اصلی خویش بداند. به همین منظور، ستونی در مجله با عنوان روایت‌های معلمان ریاضی باز شده است تا از طریق آن، بتوانیم رابطه نزدیک‌تری با معلمان ریاضی برقرار کنیم. این روایت‌ها برای محققان و معلمان محقق فرصت ارزنده‌ای به وجود می‌آورد تا به تبیین نظریه‌های آموزشی و تدریس که از دل کلاس درس و عمل معلم می‌جوشد، بپردازند. آن‌گاه نظریه‌ها به عمل درمی‌آیند و مجدداً عمل به نظریه کشانده می‌شود و این فرآیند هم‌چنان ادامه پیدا می‌کند. از همکاران گرامی انتظار می‌رود که روایت‌های خود را برای ما بفرستند. علم زمانی ارزشمند است که در اختیار عموم قرار گیرد، زیرا که زکات علم نشر آن است. معلمان عزیز باید به اهمیت تجربه‌های خود واقف شوند و با پویایی به غنی‌تر کردن آن‌ها بپردازند. در ضمن، گاهی هم به جای شنیدن روایت از زبان معلم، می‌توان کلاس وی را مورد مشاهده قرار داده و پس از تأیید همان معلم، روایت را از زبان مشاهده‌گر شنید.

رشد آموزش ریاضی



شکل ۲. تشخیص اشتباه مثلث‌ها



شکل ۱. تشخیص اشتباه مثلث‌ها

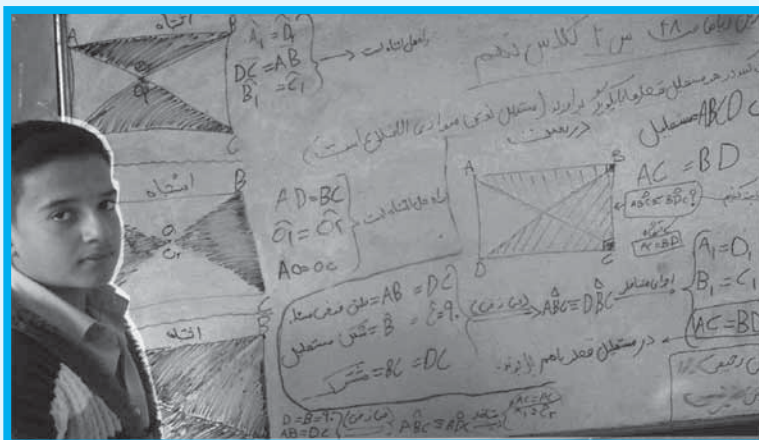
ولی دانش‌آموزان باتجربه‌تر، با کمی مکث و پرسیدن چند سؤال از معلم، متوجه شدند که انتخاب مثلث‌ها به این صورت، نمی‌تواند آن‌ها را در حل این مسئله کمک نماید. آن‌ها فهمیدند که قطر مستطیل در مثلث‌های انتخاب شده (شکل ۱ و ۲) به‌طور کامل وجود ندارد و نصف شده است و به فکر رسم شکل بهتری افتادند و شکل ۳ را پیشنهاد دادند که در آن، مثلث‌های ABC , ADC انتخاب شده بود.



شکل ۳. تشخیص اشتباه مثلث‌ها

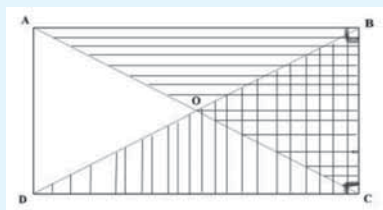
در ادامه، به دلیل اینکه از مفروضات مسئله به‌طور صحیح استفاده نکردند، بدون توجه کافی به حکم مسئله و در حالتی تقریباً نامطمئن به اثبات هم‌نهشتی مثلث‌های ABC , ADC پرداختند. برخی از دانش‌آموزان، اثبات‌های درستی از هم‌نهشتی این مثلث‌های انتخاب شده، ارائه دادند و تساوی اجزای متناظر را هم مشخص نمودند و از اینکه توانسته بودند هم‌نهشتی دو مثلث را اثبات کنند، فاتحانه معلم را نگاه می‌کردند، بدون اینکه از خود بپرسند به چه چیزی رسیدیم؟! مسئله از ما چه خواسته بود؟ آیا جوابی که نوشته‌ایم همان چیزی است که مسئله از ما خواسته بود؟

گفت‌وگوها و حدسیه‌پردازی‌ها ادامه داشت. بعد از ۴۰ دقیقه از شروع کلاس، شکل‌ها و اثبات هم‌نهشتی مثلث‌های انتخاب شده، روی تابلو توسط بعضی از دانش‌آموزان نوشته شد (شکل ۴). آن موقع بود که بعضی از آن‌ها، فهمیدند که درستی گزاره موردنظر (حکم مسئله)، هنوز ثابت نشده است. یعنی هنوز نتوانسته‌اند نشان دهند که قطرهای مستطیل با هم برابرند. از طرفی برخی از دانش‌آموزان معتقد بودند که همه حالت‌های ممکن برای انتخاب مثلث‌ها را رسم کرده‌اند، ولی هر دو قطر مستطیل، ضلع هیچ‌یک از مثلث‌های انتخاب شده نبوده است. از چهره آن‌ها مشخص بود که خسته شده‌اند. معلم برای راهنمایی، به دانش‌آموزان گفت که «تا ابد نباید دنبال حدس‌های اشتباه خود برویم» و تنها یک سؤال از آن‌ها پرسید که «مسئله چه چیزی از ما خواسته است؟» و به آن‌ها تأکید نمود که «آنچه را که مسئله از ما خواسته است، روی تابلو در شکل رسم شده، با رنگ قرمز مشخص نمایند.»



شکل ۴. دانش آموز و تابلو کلاس پس از گفت‌وگو ریاضی

بلافاصله، دانش‌آموزی داوطلبانه در یکی از سه شکل روی تابلو، قطرهای مستطیل ABCD را رنگ کرد (شکل ۴) و با کمی مکث و با کمک دوستانش، مثلث‌های ABC، DCB را نیز هاشور زد (شکل ۵) و به اثبات همنهشتی آن‌ها در حالت دو ضلع و زاویه بین (ض.ز.ض) و با استفاده از مفروضات مسئله پرداخت، اما کار را ادامه نداد.



شکل ۵. انتخاب درست مثلث‌های همنهشت توسط دانش‌آموز

معلم باز هم سؤال خود را تکرار کرد که: «مسئله چه چیزی از ما خواسته است؟» دانش‌آموز پای تابلو با کمی تأمل، تساوی اجزای متناظر را با راهنمایی بقیه دانش‌آموزان نوشت. معلم نیز دوباره پرسید که «مسئله چه چیزی از ما خواسته است؟» دانش‌آموز ناگهان متوجه شد و با خوشحالی پاسخ داد، «آهان! مساوی بودن قطرهای» و زیر عبارت $AC=BD$ خط کشید. اگرچه دانش‌آموز از مفروضات مسئله، آگاهانه استفاده نکرد، ولی به‌خاطر انتخاب شکل درست، فرایند اثبات را به سرانجام رساند.

رسیدن دانش‌آموزان به مرحله «آهان» در حل مسئله، نشان داد که استفاده مؤثر از گفت‌وگو و حمایت از استدلال‌های دانش‌آموزان در کلاس درس و تأکید بر استفاده صحیح از رسم شکل، توانست در بهبود عملکرد دانش‌آموزان در حل مسئله مؤثر باشد.

در پایان کلاس، از دانش‌آموزان خواسته شد تمام مفروضات مسئله را، بار دیگر به دقت و با نماد جبری بنویسند و حکم مسئله را نیز مشخص نمایند. همچنین با توجه به آنچه نوشته‌اند، شکل مناسب رسم کنند و سعی نمایند به کمک شکل و آموخته‌های قبلی خود، از مفروضات مسئله به حکم برسند. علاوه بر این، تأکید شد که همواره در فرایند حل مسئله ابتدا تمام مفروضات را بنویسند، به «نتیجه نگاه کنند» و به یاد داشته باشند که:

هر کس بد بفهمد بد جواب می‌دهد؛ پیش از آغاز به پایان بیندیشیم؛ آدم دیوانه آغاز را در نظر می‌گیرد و آدم عاقل به پایان می‌نگرد؛ مرد حکیم در پایان آغاز می‌کند، و مرد ابله در آغاز به پایان می‌رسد. تنها آنچه می‌دانیم مهم نیست، بلکه چگونه و چه موقع از معلوماتمان استفاده کنیم هم اهمیت دارد (پولیا، ۱۳۸۸).

رسیدن
دانش‌آموزان به
مرحله «آهان»
در حل مسئله،
نشان داد که
استفاده مؤثر از
گفت‌وگو و حمایت
از استدلال‌های
دانش‌آموزان در
کلاس درس و
تأکید بر استفاده
صحیح از رسم
شکل، توانست
در بهبود عملکرد
دانش‌آموزان در
حل مسئله مؤثر
باشد



سه مفهوم کلیدی ریاضی دوره ابتدایی

محمد حسام قاسمی

دبیر ریاضی شهرستان شهریار و کارشناس ارشد ریاضی

اشاره

برقراری ارتباط و اتصال، اهداف تدریس ریاضی سه مفهوم کلیدی از کتاب «مفاهیم کلیدی در تدریس ریاضیات دوره ابتدایی» هستند که «درک هایلوک و فیونا تانگاتا» نویسندگان این کتاب، با تألیف آن تلاش دارند چهل و چهار مفهوم مطرح (موضوع کلیدی مهم) در برنامه درسی ریاضی دوره ابتدایی را به شیوه‌ای موجز و به نسبت جذاب و با ادبیاتی علمی اما نه چندان پیچیده معرفی و تبیین نمایند.

کلیدواژه‌ها: یادگیری مفهوم، ساخت و سازگرایی، یادگیری معنادار، یادگیری طوطی‌وار، ریاضی بین‌فرهنگی، زمینه معنادار، سواد عددی، الگوریتم، محاسبه ذهنی

برقراری ارتباط و اتصال^۱ تعریف

«برقراری ارتباط و اتصال در ریاضی»، به فرایندی در یادگیری گفته می‌شود که طی آن، دانش آموز درک و فهم خود را از ایده‌های ریاضی، با توسعه آگاهی خود از ارتباطات شبکه‌ای ماندنی بین چهار جنبه «تجربه‌های ملموس آ»، «زبان آ»، «تصویرها» و «تمادها»، شکل می‌دهد. فهمیدن ریاضی و تسلط بر آن، در نتیجه چگونگی شناخت و سازماندهی رابطه‌های بین همین اجزای ذکر شده در این شبکه است.

توضیح و بحث

هایلاک و کوکبرن (۲۰۰۳: ۸-۳) با ارائه یک مدل ارتباطی هرمی شکل، مطابق آنچه که در شکل ۱ می‌بینید، سعی در معرفی یک مدل با قالبی ساده داشتند که بتواند چگونگی درک و فهم دانش‌آموزان و عوامل مؤثر بر آن را، به‌ویژه در مورد اعداد و محاسبات عددی، توضیح دهد.

در واقع این مدل، بر پایه این ایده استوار است که توسعه درک و فهم را نتیجه برقراری ارتباطی

محورها و دستگاه‌های اعداد، داستان‌های تصویری، جدول‌ها و از این قبیل؛

۴. نمادها؛ مانند نمادهای خاص ریاضی به‌خصوص آن‌هایی که در مورد اعداد و عملیات با آن‌ها به کار می‌روند (مانند ۰، ۱، ۲، +، -، ×، ÷، = و < و ...).

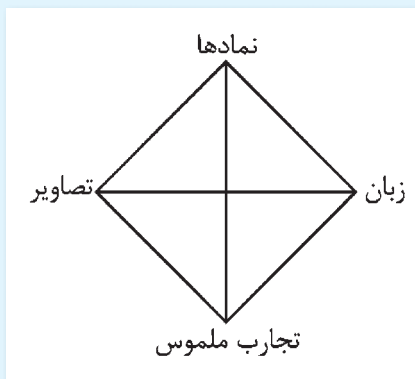
این چهار مقوله که در بالا به آن‌ها اشاره کردیم، در واقع چهار ستون اصلی تجربه دانش‌آموزان دوره ابتدایی از چیزی به اسم «ریاضی» است! لایبک^{۱۰} (۱۹۹۰)، معتقد است که فهمیدن ریاضی، در اثر تجربه به هم مرتبط ساختن این چهار جزء اصلی، شکل می‌گیرد که البته شرط لازم برای این شکل‌گیری آن است که ارتباط محکمی بین آن‌ها باشد. لایبک معتقد است که دانش‌آموزان، هنگام ارتباط برقرار کردن بین این چهار بُعد، ابتدا سعی می‌کنند که موقعیت یا پدیده پیش روی خود را با تجربه‌های ملموس و عینی‌شان مرتبط سازند و در گام دوم، تلاش می‌کنند که آن پدیده را در یک قالب زبانی ساده برای خود توضیح دهند. در گام سوم، آن را با شکل‌ها و تصویرهای موجود مرتبط می‌سازند و در صورت وجود خلأ در حوزه تصویرها، می‌کوشند به تصویرسازی ذهنی از آن موقعیت روی بیاورند. در نهایت و در گام چهارم، سعی در ایجاد رابطه با نمادها و نشانه‌های ریاضی دارند. اما هایلک و کوکبرن (۲۰۰۳) برخلاف لایبک، خطی و دنباله‌وار بودن این مدل را به شکلی که بیان شد، قبول ندارند و معتقد هستند که هنگام شکل‌گیری «فهم» در ذهن دانش‌آموز (در مورد یک مفهوم خاص ریاضی)، این چهار بُعد در جهت‌های مختلف، مدام در حال عمل و عکس‌العمل با یکدیگر هستند و نمی‌توان برای آن‌ها، ترتیبی خطی متصور شد.

بنابراین، لازم است معلمان به اندازه کافی، فرصت‌ها و موقعیت‌هایی را برای تقویت این ارتباطات در کلاس درس ایجاد کنند تا به توسعه درک و فهم دانش‌آموزان خود از ریاضی، کمک کرده باشند.

مثال‌های عملی

درک و تصور دانش‌آموزان از عمل تفریق، یکی از مباحث مناسب است که می‌توانیم از آن، برای نشان دادن تأثیر برقراری یک ارتباط درست بین اجزای مورد نظر، استفاده کنیم. مثال‌های زیادی از تجربه‌های ملموس و واقعی و جمله‌ها و اصطلاحات روزمره وجود دارند که با واژه «تفریق» و نماد «-» در

شناختی بین تجربه‌ها و دانش جدید، با تجربه‌ها و دانش موجود (فعلی) می‌داند. اگر ما موفق به ایجاد چنین ارتباط شناختی نشویم، مجبوریم که دانش را به‌صورت طوطی‌وار در ذهن خود، حفظ و ذخیره کنیم. درک ما از مفاهیم پیچیده ریاضی (مانند تساوی، تفاضل، ارزش مکانی و ...)، یک شبه ایجاد یا یک‌طرفه منتقل نمی‌شوند، بلکه طی فرآیندی زمان‌بر و تدریجی و درون شبکه‌ای از ارتباطات پویا و دائماً در حال نوسازی، ایجاد می‌شود.



شکل ۱. مدلی برای برقراری ارتباط و اتصال

پیازه معتقد است که توسعه درک و فهم یادگیرنده از یک موضوع، به میزان برقراری ارتباط مناسب بین تجربه‌های جدید با ساختارهای شناختی موجود، وابسته است که این نیز به کمک دو فرآیند «جذب» و «انطباق»^۷ امکان‌پذیر است و در نتیجه همین دو فرآیند است که «طرح‌واره‌ها»^۸ ساخته شده و توسعه می‌یابند.

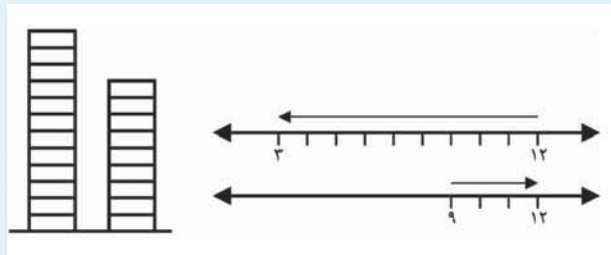
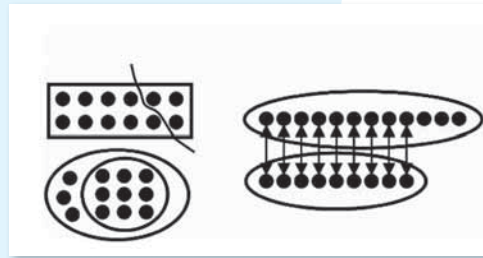
برای تشریح بیشتر این مدل ارتباطی هرمی شکل، با ذکر مثال‌هایی، چهار بُعد این مدل را توضیح می‌دهیم.

۱. استفاده از تجربه‌های ملموس، مانند اشیای فیزیکی و واقعی، اسباب‌بازی‌ها، مهره‌ها، ظرف‌ها، انگشتان دست، تاس، گروه‌های دانش‌آموزی، بازی‌های کاغذی و کارتی، چوب‌کبریت‌ها، مکعب‌ها و میله‌ها و نظایر آن؛

۲. زبان مانند جمله‌های معلم، اصطلاحات، مفاهیم و زبان رسمی، واژه‌های تخصصی ریاضی (مانند «تفریق» یا «حاصل‌ضرب») و زبان عامیانه و روزانه (مانند «چقدر پول باقی‌مانده»)^۹؛

۳. تصویرها مانند نمودارها، عکس‌ها، نقشه‌ها، رسم‌های روی تخته‌سیاه، نمودارهای تصویری^۹،

پیازه معتقد است که توسعه درک و فهم یادگیرنده از یک موضوع، به میزان برقراری ارتباط مناسب بین تجربه‌های جدید با ساختارهای شناختی موجود، وابسته است که این نیز به کمک دو فرآیند «جذب» و «انطباق» امکان‌پذیر است و در نتیجه همین دو فرآیند است که «طرح‌واره‌ها» ساخته شده و توسعه می‌یابند



شکل ۲. تصویرهای مرتبط با « $۱۲-۹=۳$ »

تصویرهای بالا را می‌توانیم مانند زیر تعبیر کنیم
- از هم جدا کردن اعضای مجموعه‌ای که دارای ۱۲ شیء است، به دو مجموعه مجزا با ۹ شیء و ۳ شیء؛

- در کنار یکدیگر قرار دادن دو مجموعه ۱۲ تایی و ۹ تایی و ایجاد تناظر یک‌به‌یک بین اجزای دو مجموعه که با این کار، اختلاف ۳ تایی این دو مجموعه، نمود بیشتری خواهد یافت؛

- مقایسه دو ستون از بلوک‌های یکسان که یکی از آن‌ها از ۱۲ بلوک و دیگری از ۹ بلوک تشکیل شده است و با این مقایسه، اختلاف ارتفاع ۳ بلوکی، مشخص می‌شود؛

- شمارش رو به جلوی واحدهای روی یک محور اعداد با شروع از عدد ۹ و پایان در عدد ۱۲؛
- شمارش رو به عقب واحدهای روی یک محور اعداد با شروع از عدد ۱۲ و پایان در عدد ۹؛

- رسم یک مجموعه ۱۲ تایی از اشیاء به صورت شکل‌های هندسی که درون آن یک زیرمجموعه ۹ تایی وجود دارد. این کار باعث می‌شود خارج ماندن ۳ شیء از زیرمجموعه، به وضوح قابل رؤیت باشد.

سؤال مهمی که ممکن است برای بعضی پیش آید این است که «واقعاً چه لزومی داشت برای یک تفریق ساده مانند « $۱۲-۹=۳$ »، این همه ارتباط بین جمله‌های زبانی مختلف، تصویرها و الگوهای گرافیکی متفاوت ایجاد شود؟» در پاسخ به این سؤال، کافی است فرض کنید که یکی از دانش‌آموزان، تنها با تعداد اندکی از الگوهای تصویری مانند «دو

ارتباط‌اند. برای مثال، جمله «دوازده منهای نه برابر است با سه» (در قالب نمادها به صورت $۱۲-۹=۳$)، می‌تواند با تجربه‌های ملموس زیادی ارتباط داشته باشد. مثال‌های زیر از این جمله‌اند:

• می‌خواهیم ۱۲ تا فنجان را بشماریم. اگر از فنجان ۹ام شروع به شمارش کنیم، ۳ تای دیگر تا فنجان ۱۲ام باقی می‌ماند.

• ۱۲ پوند پول داریم که ۹ پوند آن را خرج کرده‌ام. حال ۳ پوند برایم باقی مانده است.

• در یک مزرعه، ۱۲ اردک و ۹ تا مرغ است. در این صورت، اردک‌ها ۳ تا بیشتر از مرغ‌ها هستند. همچنین می‌توانیم بگوییم مرغ‌ها، ۳ تا کمتر از اردک‌ها هستند.

• در یک شانه ۱۲ تایی تخم مرغ، ۹ تا تخم مرغ قرار گرفته است. در نتیجه، هنوز ۳ جای خالی برای پر شدن کامل شانه باقی می‌ماند.

• ۱۲ نفر از دانش‌آموزان، با یک مینی‌بوس برای رفت‌وآمد بین مدرسه و خانه، قرارداد بسته‌اند. امروز فقط ۹ نفر از دانش‌آموزان با آن مینی‌بوس به مدرسه آمدند. پس ۳ نفر دیگر یا در خانه مانده‌اند یا با آن مینی‌بوس نیامده‌اند.

• ۱۲ فنجان قرمز رنگ در مقابل ۹ فنجان آبی رنگ قرار دارد. فنجان‌های قرمز، چند تا بیشتر از فنجان‌های آبی هستند؟ یا آبی‌ها چند تا کمتر از قرمزها هستند؟

• در یک کفه ترازو، یک وزنه ۱۲ کیلویی قرار دارد و در کفه دیگر همان ترازو، ۹ کیلو سیب‌زمینی گذاشته شده است، چند کیلو سیب‌زمینی باید به سیب‌زمینی‌های موجود اضافه شود تا ترازو، در حالت تعادل قرار گیرد؟

این مثال‌ها، همگی نمونه‌هایی هستند از اینکه چگونه تجربه‌های ملموس، می‌توانند با عبارت نمادین « $۱۲-۹=۳$ » مرتبط شوند تا در اثر همین ارتباط، فهم و درک بهتری از عمل تفریق در ذهن دانش‌آموزان شکل گیرد.

یکی دیگر از وجوه اشاره شده در مدل مذکور، تصویرها هستند. مانند کاری که برای بُعد زبان در مورد عبارت « $۱۲-۹=۳$ » انجام دادیم، در مورد تصویرهایی که می‌توانند با این عبارت نمادین مرتبط شوند نیز بحث می‌کنیم. به بعضی از این تصویرها در شکل ۲، اشاره شده است.

مهارت‌ها و مفاهیم عددی هستند. معلمان دوره ابتدایی، باید بدانند که این دو مفهوم، مجموعه‌هایی کاملاً متفاوت از هدف‌ها و عملکردها را به همراه دارند که اساس این تفاوت‌ها را، باید در تمایز بین ارزش‌ها، باورها، رابطه‌ها و هنجارهای موجود در خانه و مدرسه جست‌وجو کرد (استریت^{۱۴} و همکاران، ۲۰۰۵). در این بخش، هر جا که حرف از «والدین^{۱۵}» باشد، منظور اشخاص بالغ و مسئولی‌اند که کودک با آن‌ها، در یک خانه زندگی می‌کند.

توضیح و بحث

نمی‌توان خانه را تنها به‌عنوان مکانی که دانش‌آموز در آن به انجام تکلیف‌های خود می‌پردازد، در نظر گرفت. معلمان مدارس ابتدایی باید زندگی دانش‌آموز را در منزل، به‌عنوان یک زمینه معنادار در نظر بگیرند که می‌تواند در این زمینه، دانش و مهارت‌های عددی را که در کلاس درس آموخته است، به اجرا بگذارد. برای مثال، معلمان پایه‌های پایین‌تر می‌توانند چیدمان وسایل درون کلاس درس را شبیه به چیدمان معمول یک خانه درآوردند تا به این ترتیب، بتوانند مفهوم تناظر یک‌به‌یک را در ذهن دانش‌آموزان پرورش دهند. اگر محیط کلاس و محیط خانه هیچ شباهتی به یکدیگر نداشته باشند، کودک احساس راحتی نمی‌کند و خود را بیگانه با محیط کلاس می‌بیند، در نتیجه نمی‌تواند ارتباطی عددی و یک‌به‌یک بین اشیای درون کلاس و اشیای درون خانه برقرار کند.

همچنین، معلمان با برقراری ارتباط با والدین دانش‌آموزان، می‌توانند از آن‌ها بخواهند که اصطلاحات و مفاهیمی را که کودکان تا آن روز در کلاس درس یاد گرفته‌اند، در محیط خارج از کلاس، خانه، خرید، غذا، اتوبوس و تا جای امکان در گفت‌وگوهای خود، به کار ببرند. همچنین، معلمان می‌توانند به دانش‌آموزان تکلیف‌هایی بدهند که در محیط خانه، مثال‌هایی از آنچه که در درس ریاضی یاد گرفته‌اند، پیدا کنند. مثلاً می‌توان از دانش‌آموزان خواست که به دنبال خوراکی‌هایی باشند که وزن آن‌ها از چند گرم تا یک کیلوگرم متغیر است و در صورت امکان، از آن‌ها خواست تا فهرستی تهیه کرده و به کلاس درس بیاورند.

استفاده از محیط خانه برای تکمیل و معنا بخشیدن به مفاهیمی که در کلاس آموخته می‌شوند، بسیار مفید است. همچنین ورود والدین به حوزه

ستون مختلف از بلوک‌ها» یا الگوی زبانی «چند تا مانده تا برسد به ...» یا «چند تا بیشتر از ... است» ارتباط برقرار کرده باشد. در این صورت، هنگامی که او با عملیات جدید «(۳-)-۵» مواجه می‌شود، واقعاً نمی‌تواند پدیده پیش روی خود را به‌خوبی تحلیل کند و ارتباطات اندک قبلی، به او در یافتن نتیجه این عملیات، هیچ کمکی نمی‌کند. اما دانش‌آموزی که به‌خوبی با الگوی تصویری محور اعداد ارتباط برقرار کرده باشد، می‌داند همان‌طور که قبلاً از روی محور از عدد سمت چپ محور یعنی ۹ شروع می‌کرد و به عدد سمت راست یعنی ۱۲ می‌رسید و فاصله آن‌ها را با شمارش واحدهای میانی پیدا می‌کرد، اکنون نیز، با شروع از عدد سمت چپ یعنی ۳- و رسیدن به عدد ۵، متوجه اختلاف ۸ واحدی آن‌ها می‌شود و عدد ۸ را به‌عنوان پاسخ عملیات بالا ارائه می‌کند. پس این واقعیت، نشان می‌دهد که چقدر برقراری ارتباط درست بین چهاروجه اصلی تجربه‌ها، مهم است.

مطالعه بیشتر

منبع «کودکان چگونه ریاضی یاد می‌گیرند^{۱۱}» از لایبک (۱۹۹۰)، یکی از منابع مفید و ارزشمندی است که برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد مفهوم بحث شده، خواندن آن را توصیه می‌کنیم. همچنین اگر قصد دارید اطلاعات بیشتری در مورد مدل هر می شکل برقراری ارتباط و اتصال کسب کنید، می‌توانید آن را همراه با جزئیات بیشتر، در فصل اول از کتاب هایلاک و کوکبرن (۲۰۰۳) بیابید. این منبع، از این نظر که این مدل را از ارکان نظری و مهم آموزش ریاضی کودکان ۳ تا ۸ ساله به شمار آورده است و آن را محور و نقشه راه خود در دیگر فصل‌های کتاب قرار داده، حائز اهمیت است. تورنر و مک‌کالاگ^{۱۲} (۲۰۰۴) نمونه‌های متعددی از استراتژی‌های تدریس برای کمک به برقراری ارتباط و اتصال بین زبان، نمادها و الگوهای تصویری تهیه کرده‌اند که مراجعه به آن‌ها را توصیه می‌کنیم.

خانه به‌عنوان زمینه‌ای برای سواد عددی^{۱۳} تعریف

زندگی دانش‌آموزان در محیط خانه و زندگی آن‌ها در محیط کلاس درس، دو مسئله مجزا اما مکمل یکدیگرند که هر دو، در راستای توسعه و کسب

معلمان مدارس ابتدایی باید زندگی دانش‌آموز را در منزل، به‌عنوان یک زمینه معنادار در نظر بگیرند که می‌تواند در این زمینه، دانش و مهارت‌های عددی را که در کلاس درس آموخته است، به اجرا بگذارد

آموزش ریاضی کودکان خود، تا حدی که امکان پذیر باشد، بسیار مهم است. این کار می تواند تحت شرایط و اقدامات هماهنگ شده بین معلم و والدین و در قالب همکاری، حمایت متقابل، درک مشترک و دستور کار مشخص صورت گیرد. همکاری معلم و والدین در امر آموزش ریاضی تحت همین شرایط عنوان شده، موضوع اصلی پروژه IMPACT بود (مرتس و وس^{۱۶}، ۱۹۹۳).

با این حال، استریت و همکاران (۲۰۰۵، فصل دوم)، تحلیل پیچیده تری از روابط بین خانه و مدرسه در آموزش ریاضی و سواد عددی، ارائه داده اند. به گفته آن ها، مسائل عددی در مدرسه و خانه با هم متفاوت اند و دلیل این تفاوت آن است که در این دو محیط، الگوها و ارتباطات اجتماعی متفاوتی برقرار است و در نتیجه، بین اعضای این دو گروه (خانواده و کلاس درس)، باورها و ارزش های متمایزی شکل می گیرد. برای نمونه، در کلاس درس، معلم مدیریت می کند که چه چیزی آموزش داده شود، چطور آموزش داده شود و بهترین روش برای انجام یک فعالیت ریاضی کدام است و در واقع، همه چیز تحت کنترل اوست و فعالیت ها در چارچوب هدف های آموزشی و رفتاری که معلم سعی در دنبال کردن و رسیدن به آن ها دارد، صورت گیرد. حتی در بعدی وسیع تر، فعالیت ها در کلاس و مدرسه، باید در راستای تأمین خواسته های برنامه درسی و کسب نتایج قابل قبول در ارزشیابی های ملی، طراحی و اجرا شوند. در حالی که برعکس در محیط خانه، خبری از برنامه درسی و هدف های آموزشی و رفتاری از قبل تعریف شده نیست و اگر محاسبه ای عددی نیز انجام می شود، با هدف های انسانی و شخصی صورت می گیرد. و معمولاً عملیات بر روی اعداد، وقتی انجام می شود که قرار است مشکل انسان هایی که در محیط خانه زندگی می کنند، حل شود و بیشتر از آن انتظاری نیست. همچنین در محیط خانه، کودک خود را تا حدی در انتخاب، نحوه عملکرد، چرایی و کاربرد دانش ریاضی و حساب عددی، آزاد و مختار می بیند.

در تحقیق IMPACT، توصیه بسیار مهمی برای معلمان ذکر شده است که «به خانه به عنوان زمینه ای برای انجام همان محاسباتی که دقیقاً در مدرسه یاد گرفته شده است، نگاه نکنید. بلکه به دنبال آن دسته از فرایندهای عددی باشید که به صورت طبیعی، در منزل رخ می دهند». این امر، به اختصاص

زمان مشخصی برای گفت و گو و به اشتراک گذاری فعالیت هایی نیاز دارد که در منزل انجام می شوند. این فعالیت ها می توانند شامل هر نوع اقدام محاسباتی باشد که از نظر هدف و فرایند اجرایی، ارزشمندند و در حد تمرین هایی که در مدرسه انجام می شوند، اهمیت دارند. استریت و همکاران (۲۰۰۵، فصل هفتم)، معتقدند که میزان هماهنگی و تناسب و یا ناهماهنگی و عدم تناسب بین فعالیت های عددی مدرسه (به عنوان یک زمینه رسمی) و موقعیت های عددی در خانه (به عنوان یک زمینه فرهنگی و اجتماعی)، می تواند بر روی میزان موفقیت کودکان در عددآموزی و حساب عددی مؤثر باشد و بسیاری از عدم موفقیت ها را توضیح دهد. بنابراین، مهم است که معلمان در تدریس خود و هنگام مثال زدن، تا جایی که امکان دارد، از موقعیت هایی که برای دانش آموزان در منزل آشناست، استفاده کنند. البته این کار مستلزم آن است که معلمان بدانند دانش آموزان در ذهن خود چه چیزهایی را از خانه به مدرسه آورده اند؟ و آنچه با خود از مدرسه به خانه می برند، چقدر با واقعیت های عددی موجود در زندگی آن ها همخوانی دارد؟

مثال های عملی

برای توضیح چگونگی ایجاد فرصت هایی توسط معلم برای بهره بردن از محیط خانه، به عنوان زمینه ای برای آموزش کار با اعداد، به چهار مثال عملی در رابطه با مدیریت پول برای خرید خواروبار منزل، اشاره می کنیم.

۱. به عنوان یک تکلیف، یک ورقه را که حاوی مثال هایی از خرید خواروبار است و می توان قیمت آن ها را با سکه های ۱، ۵ و ۱۰ پوندی جور کرد و پرداخت، در اختیار دانش آموزان قرار می دهیم تا به خانه ببرند. این مثال از ساده ترین فعالیت های ممکن در استفاده از منزل برای ارتباط با آنچه که در کلاس آموخته شده، است اما این فعالیت علاوه بر ایجاد ارتباط کودک با والدین خود و درگیر کردنشان برای کمک به کودک در یادگیری ریاضی، خرید و چگونگی اختصاص پول های موجود و مدیریت آن ها در امر خرید، می تواند این حس را در والدین ایجاد کند که فرزندان آن ها، مشغول یادگیری مطالب مفید و به درد بخوری در ارتباط با ریاضی هستند. چنین احساسی، بر نگاه والدین نسبت به مدرسه و معلم،

اگر محیط کلاس
و محیط خانه هیچ
شباهتی به یکدیگر
نداشته باشند، کودک
احساس راحتی
نمی کند و خود را بیگانه
با محیط کلاس می بیند،
در نتیجه نمی تواند
ارتباطی عددی و
یک به یک بین اشیای
درون کلاس و اشیای
درون خانه برقرار کند

مطالعه بیشتر

مرتنس (درتامسون، ۱۹۹۹)، در فصلی با عنوان «سواد عددی خانواده»^{۱۷}، دخالت والدین را در امر آموزش ریاضی فرزندان و پیگیری فعالیت‌های درسی آن‌ها، مورد مطالعه قرار داده است. استریت و همکاران (۲۰۰۵)، چندین مطالعه موردی را ارائه کرده‌اند که نشان می‌دهد چگونه میزان موفقیت دانش‌آموزان در ریاضی، می‌تواند تحت‌تأثیر چهار مؤلفه تفاوت بین فعالیت‌های عددی خانه و مدرسه، تفاوت بین روابط اجتماعی و الگوهای ارتباطی خانه و مدرسه، موقعیت‌های متضاد بین خانه و مدرسه و تمایز در منابع، اطلاعات و دانش موجود در خانه و مدرسه قرار گیرد. همچنین دو فصل مهم از کاراترز و ورتینگتون^{۱۸} (۲۰۰۶) با عنوان‌های «پرکردن فاصله بین ریاضی خانه و مدرسه»^{۱۹} و «درگیر کردن والدین و خانواده‌ها»^{۲۰} موجود است که شامل راهنمایی‌های مفیدی در این حوزه است.

روش‌های محاسباتی غیررسمی^{۲۱} تعریف

«روش‌های محاسباتی غیررسمی» (معمولاً در مورد محاسبه بر روی اعداد)، به هر نوع محاسبه‌ای اعم از قلم-کاغذی، ذهنی یا ترکیبی از این دو، گفته می‌شود که بدون استفاده از الگوریتم‌های استاندارد، به پاسخ درست منتهی می‌شود. یکی از ویژگی‌های مشترک و مهم همه روش‌های غیررسمی محاسباتی این است که روش انتخاب شده، اغلب بر اعداد واقعی درون مسئله تکیه دارد و کمتر بر روش‌های گوناگون انجام عمل‌های جمع، تفریق، ضرب و تقسیم بر روی آن اعداد متمرکز است. در اصل، پایه و اساس روش‌های غیررسمی، بر شناخت اصول، حقایق و روابط حاکم بر اعداد استوار است.

توضیح و بحث

برای شروع بحث، عمل ضرب 25×24 را در نظر بگیرید. معمولاً یک دانش‌آموز ۱۱ ساله در دوره ابتدایی، قادر به استفاده از یک الگوریتم استاندارد برای به‌دست آوردن این حاصل‌ضرب است (مانند الگوریتم طولانی ضرب)، اما با توجه به ماهیت این دو عدد، یک روش غیررسمی مناسب‌تر و ساده‌تر نیز به

تأثیری مثبت خواهد گذاشت. همچنین والدین، دیگر نگران عدم فعالیت فرزندان در انجام تکلیف‌های نوشتنی و بی‌روح همیشگی نیستند، و این می‌تواند از دستاوردهای ارزشمند ارتباط بین محیط کلاس با محیط خانه باشد.

۲. در ادامه فعالیت بالا، دانش‌آموزان باید از والدین خود بخواهند که آن‌ها را در شناسایی شش کالا در خانه که حداکثر ۱۰ پوند قیمت دارند، یاری کنند تا بتوانند قیمت آن‌ها را با سکه‌های ۱، ۵ و ۱۰ پوندی که در اختیار دارند (سکه‌های واقعی یا فرضی)، جور کنند و طی گزارشی، به مدرسه آورده و آن را ارائه کنند (مثلاً وقتی حرف از حالت‌های مختلف پرداخت به میان می‌آید، می‌توان برای نمونه، یک بسته حبوبات را در نظر گرفت که قیمت آن ۷ پوند است. کودک می‌تواند برای خرید این بسته، ۷ تا سکه ۱ پوندی یا ۱ سکه ۵ پوندی و ۲ سکه ۱ پوندی پرداخت کند).

۳. معلم می‌تواند از دانش‌آموزان بخواهد که معاملات پولی انجام شده در خانه و خارج از آن را (البته در صورت رضایت والدین و برای مخارجی که امکان گزارش دارد)، به صورت روزانه یادداشت کنند. ذکر این نکته ضروری است که معلم یا مدرسه، لازم است که برای والدین، درخواست همکاری ارسال کند تا آن‌ها نیز با مدرسه هماهنگ بوده و به کودکان خود در این امر کمک کنند. معلم می‌تواند از گزارش دانش‌آموزان، نتیجه‌گیری کرده و از آن‌ها به عنوان نقطه شروع هدف‌های تدریس خود استفاده کند (توجه به مسائلی چون طبقه اجتماعی و فاصله درآمدی خانواده‌ها را در نظر داشته باشد و گزارش کودکان را به گونه‌ای مدیریت یا جرح و تعدیل کند که ذهن دانش‌آموزان به جای تمرکز بر محاسبات و چگونگی خرید و اختصاص پول به اجناس، به سمت خود اجناس سوق پیدا نکند و حواس آن‌ها به اجناس خاص و لوکسی موجود در فهرست خرید همکلاسی‌هایشان، منحرف نشود. معلم بهتر است از قبل، فهرستی از اجناس عمومی‌تر را تهیه کند و از دانش‌آموزان بخواهد که راجع به آن‌ها گزارش تهیه کنند).

۴. طی یک جلسه مشترک بین اولیا و معلمان، می‌توان از والدین، برای تبادل تجربه‌های کودکانشان در امر خرید و خرج کردن پول، کمک خواست. این کار باعث می‌شود که معلم، از اقدامات عددی که در زندگی روزانه کودکان اتفاق می‌افتد اطلاع یابد و از آن‌ها، برای بهبود کیفیت تدریس خود استفاده کند.

در تحقیق IM-PACT، توصیه بسیار مهمی برای معلمان ذکر شده است که «به خانه به عنوان زمینه‌ای برای انجام همان محاسباتی که دقیقاً در مدرسه یاد گرفته شده است، نگاه نکنید. بلکه به دنبال آن دسته از فرایندهای عددی باشید که به صورت طبیعی، در منزل رخ می‌دهند»

ذهن می‌رسد. اگر دانش عددی دانش آموز شامل این آگاهی باشد که ۲۵ ضرب در ۴ برابر ۱۰۰ است، هر بار که عدد ۲۵ در ضربی تکرار شود، وی از این ضرب استفاده می‌کند. این امر ممکن است به کشف یک رابطه بالقوه و مفید بین ۴ و ۲۴ (۴ عاملی از ۲۴ است) منجر شود؛ بنابراین، ممکن است دانش آموز با یک روش محاسباتی غیررسمی به شرح زیر، روبه‌رو شود:

$$(4 \times 6) = 25 \times 24$$

$$= 6 \times (25 \times 4)$$

$$= 6 \times 100$$

$$= 600$$

هایلاک (۲۰۰۶: ۲۲)، واژه «ادهاکوریتم»^{۲۲} را برای نام‌گذاری این نوع از فرآیندهای غیررسمی در مقابل فرآیندهای رسمی که تحت نام «الگوریتم» می‌شناسیم، پیشنهاد می‌کند. الگوریتم‌ها، روش‌هایی گام‌به‌گام، رسمی و استاندارد برای محاسبه هستند که از ماهیت اعداد به کار رفته در محاسبه، مستقل هستند. در حالی که در ادهاکوریتم‌ها، نوع اعداد، روش محاسبه مناسب را تعیین می‌کنند.

یکی از دلایل اهمیت استفاده از ادهاکوریتم‌ها، این است که آن‌ها بر روابط بین اعداد استوارند و نسبت به روش‌های معمول، فرصت‌های بیشتری برای تقویت استدلال توأم با درک و فهم ایجاد می‌کنند. در گزارش QCA از آزمون‌های ملی سال ۱۹۹۷ میلادی، برای دانش‌آموزان ۱۱ ساله انگلیسی، چنین گزارش شده است که بسیاری از دانش‌آموزان، استفاده از روش‌های غیررسمی را ترجیح می‌دهند؛ روش‌هایی که کوتاه و سریع هستند و اغلب خود دانش‌آموزان، به درستی آن‌ها پی برده‌اند. این در حالی است که این روش‌ها به‌طور خاص تا آن زمان، در کلاس‌های درس ریاضی ابتدایی، یا اصلاً تدریس نمی‌شدند و یا اینکه به ندرت آموزش داده می‌شدند. مثلاً، دانش‌آموزی در جواب مسئله تفریق ۸۲ پنی از ۵ پوند، نوشته بود که «از ۸۲ پنی تا ۹۰ می‌شود هشت تا و از ۹۰ پنی تا ۱ پوند ده تا است، پس تا اینجا ۱۸ پنی داریم و جمعشان با بقیه پوندها، کلاً ۴/۱۸ پوند می‌شود».

قبل از معرفی و شکل‌گیری «استراتژی ملی سواد عددی» در مدارس ابتدایی انگلستان (b, DfEE, ۱۹۹۹)، رویکرد آموزش و استفاده از روش‌های غیررسمی، اغلب توسط معلمان مدارس ابتدایی کم‌اهمیت‌تر از روش‌های استاندارد محاسباتی در نظر گرفته می‌شد و این روش‌ها به‌عنوان روش‌های

مناسب و معتبر (مانند استفاده از روش تجزیه برای تفریق) شناخته نمی‌شدند. در نتیجه از این روش‌ها، غالباً در تدریس به کار نمی‌رفت و دانش‌آموزان نیز به استفاده از آن‌ها تشویق نمی‌شدند. با این حال، تجزیه و تحلیل پاسخ‌های دانش‌آموزان در آزمون‌های ملی، نشان داد که در بیشتر سؤال‌ها، کودکان تمایل داشتند که استراتژی‌های ابتکاری مخصوص به خود را امتحان کنند و «آن‌ها ترجیح می‌دهند بر روی روش‌های خود در ریاضی، بیاندیشند» (QCA, ۱۹۹۷: ۱۸). مثلاً در یک نمونه و هنگام محاسبات ضرب و تقسیم، دانش‌آموزان ۱۱ ساله، هنگامی که برای به کارگیری یک الگوریتم استاندارد تلاش می‌کردند، غالباً مرتکب خطا می‌شدند و محاسباتشان به بیراهه می‌رفت. در حالی که در نقطه مقابل، دانش‌آموزانی که روش‌های غیر استاندارد را به کار می‌گرفتند، موفق‌تر بودند. موفقیت دسته دوم به این دلیل بود که کارشان با درک و فهم همراه بود و به عملی که انجام می‌دادند، اطمینان داشتند. در یکی از این مسائل از دانش‌آموزان خواسته شده بود که حاصل ضرب ۲۴×۱۲ را محاسبه کنند. یکی از دانش‌آموزان بدون استفاده از الگوریتم رسمی ضرب، پاسخ داده بود که «جواب ۲۸۸ می‌شود، چون می‌دانیم که ۲۴ یعنی دو برابر ۱۲ و پاسخ ۱۲×۱۲ هم می‌شود ۱۴۴، پس بعدش آن را دو برابر می‌کنیم» (QCA, ۱۹۹۷: ۲۰). این مثال، نمونه خوبی از مسائلی است که نشان می‌دهد که چگونه یک فرد به کمک دانش عددی و روابط بین اعداد در مسئله، می‌تواند به یک روش محاسباتی غیررسمی موقت و مؤثر، و گاهی مخصوص به خود، دست یافته و آن را به کار گیرد.

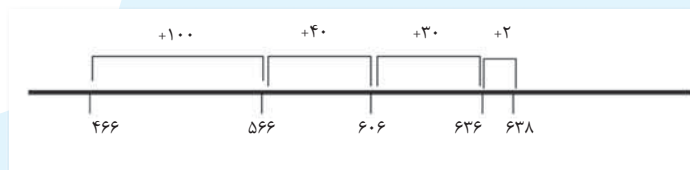
یافته‌هایی از این قبیل، پیش‌زمینه‌ای برای به رسمیت شناختن و ارزش قائل شدن برای استراتژی‌های غیررسمی یادگیری محاسبات عددی بودند. همچنین، مقالاتی در حمایت از چنین روش‌هایی انتشار یافته است (QCA, ۱۹۹۹a, ۱۹۹۹b) که در آن‌ها، معلمان و دانش‌آموزان تشویق شده‌اند که با اعتماد به نفس بیشتری، از روش‌های محاسباتی غیررسمی، حتی قبل از آموزش الگوریتم‌های استاندارد، استفاده کنند. البته به جز مواقعی که اعداد به کار رفته در مسئله، به گونه‌ای هستند که استفاده از الگوریتم‌های استاندارد ساده‌تر و مناسب‌تر به نظر می‌رسد. با این حال، کاراتر و ورتینگتون^{۲۳} (۲۰۰۶) معتقدند که روش‌های غیررسمی و شخصی

یکی از ویژگی‌های مشترک و مهم همه روش‌های غیررسمی محاسباتی این است که روش انتخاب شده، اغلب بر اعداد واقعی درون مسئله تکیه دارد و کمتر بر روش‌های گوناگون انجام عمل‌های جمع، تفریق، ضرب و تقسیم بر روی آن اعداد متمرکز است. در اصل، پایه و اساس روش‌های غیررسمی، بر شناخت اصول، حقایق و روابط حاکم بر اعداد استوار است

افزایش درک و فهم‌شان از آنچه که انجام می‌دهند، مؤثر باشد.

محور اعدادی که روی آن عددی نوشته نشده^{۲۴}

در کلاس درس ریاضی مدارس ابتدایی، استفاده از محور اعدادی که روی آن عددی نوشته نشده است، از مؤثرترین راه‌ها، برای مدل‌سازی طیف وسیعی از روش‌های غیررسمی محاسباتی شامل عمل‌های جمع و تفریق است. یک نمونه از این نوع محور، در شکل ۳، برای محاسبه $۴۶۶+۱۷۲$ نشان



شکل ۳. استفاده از محور بدون عدد برای محاسبه $۴۶۶+۱۷۲$

داده شده است. این محاسبه به شکستن ۱۷۲ به $۱۰۰+۴۰+۳۰+۲$ و اضافه کردن ذره ذره این اعداد به نقطه شروع، یعنی عدد ۴۶۶، انجام می‌شود.

در روند استفاده از این ابزار، چند نکته مهم نیز باید آموزش داده شود که البته مشخصه بیشتر روش‌های غیررسمی مربوط به عمل جمع نیز هست. این نکته‌ها عبارت‌اند از:

- شروع از عدد بزرگ‌تر و اضافه کردن عدد کوچک‌تر به آن (انتخاب نقطه شروع مناسب)،
- استفاده از یک رویکرد رو به جلو که نقطه

پایان، همان حاصل عملیات باشد،

- شکستن عدد کوچک‌تر به اجزای مناسب (جزء‌بندی عدد کوچک‌تر که معمولاً و نه همیشه، بر پایه ارزش مکانی ارقام است)،
- ابتکار در چگونگی شکستن یک عدد به اعداد

کوچک‌تر (مثلاً برای ۱۷۲، به جای آنکه در مورد رقم دهگان ۷، یک گام ۷۰ تایی بر روی خط اعداد برداریم، آن را به گام‌های کوچک‌تر ۳۰ و ۴۰ تایی می‌شکنیم.

استفاده از دو برابر سازی در ضرب

می‌توان دانش‌آموزان را برای انجام غیررسمی بسیاری از محاسبات ضرب به کمک مهارت دو برابر کردن تشویق کرد. برای مثال، یک روش کارآمد

کودکان، هنوز به اندازه کافی برای معلمان ارزشمند نیستند و معمولاً توسط آن‌ها به رسمیت شناخته نمی‌شوند. اگرچه مؤسسات پژوهشی، آموزشگران و پژوهشگران، به کارگیری روش‌های غیررسمی را در کلاس درس توصیه می‌کنند، اما به نظر می‌رسد معلمان هنوز در مورد چگونگی اجرا و ارزشیابی این روش‌ها، مطمئن نیستند و ترجیح می‌دهند که از ساختارهای رسمی‌تر، برای تدریس و ارزشیابی ریاضی دانش‌آموزان که هم‌جهت با استانداردهای ارزشیابی‌های ملی و منطقه‌ای باشد، استفاده کنند. یکی دیگر از دلایل مقاومت معلمان در به کارگیری روش‌های غیررسمی از جانب دانش‌آموزان، «متنوع

بودن» این روش‌هاست که باعث می‌شود کمتر بتوانند آن‌ها را در قالب طرح درس‌های خود گنجانده و با وجودی که «آموزش‌پذیر» بودنشان را قبول دارند، اما در تدریس خود، از آن‌ها استفاده نمی‌کنند. دلیل دیگر برای عدم تمایل معلمان در استفاده از روش‌های محاسباتی غیررسمی، می‌تواند «شخصی‌بودن» و «مبتنی بر درک و فهم ذهنی» بودن این روش‌ها باشد که تدریس‌شان را نسبت به روش‌های رسمی محاسباتی، دشوارتر می‌کند.

مثال‌های عملی

استراتژی‌های مورد استفاده در مثال‌های قبلی، نمونه‌هایی از روش‌های غیررسمی بودند که می‌توانند به‌طور خاص، به دانش‌آموزان مدارس ابتدایی تدریس شوند. روش‌هایی مانند کم کردن ۸۲ پنی از ۵ پوند، اضافه کردن موقت برای رسیدن از عدد کوچک‌تر به عدد بزرگ‌تر و ربط دادن یک محاسبه به محاسبه اعداد شناخته‌تر مانند مرتبط کردن ۱۲×۲۴ به ۱۲×۱۲ ، از آن جمله‌اند.

در ادامه، فقط به ارائه سه نمونه دیگر از استراتژی‌های غیررسمی، اما کلیدی و مهم در مدارس ابتدایی، می‌پردازیم که ممکن است برای کمک به دانش‌آموزان جهت تقویت اعتمادبه‌نفس و

مکتوب، منتشر شده است. یک پژوهش جذاب و خواندنی دیگر نیز توسط نونز^{۲۶} و همکاران (۱۹۹۳) و با موضوع مطالعه روش‌های محاسبات غیررسمی که کودکان دست‌فروش خیابانی در شهر رسیف برزیل به کار می‌گیرند، انجام شده است و در آن، این روش‌ها با روش‌های رسمی تدریس در مدارس، مقایسه شده است. علاوه بر این‌ها، کاراترز و ورتینگتون (۲۰۰۶) به معرفی و بررسی ایده‌ها و راه‌های مبتکرانه‌ای می‌پردازند که کودکان خردسال، در محاسبات غیررسمی و روش‌های شخصی خود به کار می‌برند. آمبروز^{۲۷} و همکاران نیز تجزیه و تحلیلی دقیق از تحقیقات انجام شده در ارتباط با ضرب و تقسیم غیررسمی کودکان انجام داده‌اند در فصلی با عنوان «ابداع خلاقانه الگوریتم‌های ضرب و تقسیم چند رقمی‌ها توسط کودکان»^{۲۸}، که در بارودی و داکر^{۲۹} (۲۰۰۳) آمده است.

پی‌نوشت‌ها

1. Making Connections
 2. Concrete experience
 3. Language
 4. Pictures
 5. Symbols
 6. Assimilation
 7. Accommodation
 8. Schema
 9. Pictogram
 10. Liebeck
 11. How children Learn Mathematics
 12. Turner and Mc Cullogh
 13. Home as a context for Numeracy
 14. Street
 15. Parents
 16. Merttens and Vass
 17. Family Numeracy
 18. Carruthers and Worthington
 19. Bridging the gap between home and school mathematics
 20. Involving parents and families
 21. Informal calculation methods
 22. Adhocorithm
- هایلاک از دو واژه الگوریتم و آدهاک (Ad hoc به معنای درجا، فاقد عمومیت) که در واقع، در تقابل با هم هستند، این واژه را ساخته است که تصمیم گرفته شد برایش معادل فارسی انتخاب نشود و به «آدهاکوریتم» ارجاع داده شود.
23. Carruthers and Worthington
 24. Empty number line
 25. Division by hoc addition
 26. Nunes
 27. Amberose
 28. Children's invention of multidigit multiplication and division algorithms
 29. Baroody and Dowker

برای یافتن حاصل ضرب ۲۸×۱۸ ، انجام عمل دو برابرسازی بر روی عدد ۱۸ به شرح زیر است:

$۲۸ \times ۲ = ۵۶$
$۲۸ \times ۴ = ۱۱۲$
$۲۸ \times ۸ = ۲۲۴$
$۲۸ \times ۱۶ = ۴۴۸$
$۲۸ \times ۱۸ = ۴۴۸ + ۵۶ = ۵۰۴$ ($۱۶ + ۲ = ۱۸$)

تقسیم با استفاده از جمع موقت^{۲۵}

دانش‌آموزان ابتدایی می‌توانند انجام یک تقسیم را به روش غیررسمی و مبتنی بر جمع موقت انجام دهند. به عنوان مثال، برای محاسبه $۱۸ \div ۳۰۶$ ، دانش‌آموز می‌تواند با ۱۰ تا هجده تا (۱۸۰) شروع کند و سپس ۵ تا هجده تا (۹۰) اضافه کند تا ۲۷۰ به دست آید، پس از آن، یک هجده تای دیگر اضافه کند تا به ۲۸۸ برسد و باز یک هجده تای دیگر اضافه کند تا به ۳۰۶ برسد. همان‌طور که در شکل ۴ نشان داده‌ایم، با شمردن ۱۸‌هایی که به‌طور مداوم جمع می‌شوند تا ۳۰۶ به دست آید، می‌توانیم حاصل $۱۸ \div ۳۰۶$ را بیابیم.

$$۱۰ + ۵ + ۱ + ۱ = ۱۷$$

نکته مهم در انجام این روش، آن است که تعداد مراحلی که مورد استفاده قرار می‌گیرد، بستگی به میزان اعتماد به نفس و تسلط دانش‌آموز در استفاده از عددها دارد. به همین دلیل است که معمولاً مراحل اولیه، با گام‌هایی بلندتر (۱۰ تا ۱۸) و مراحل نهایی با گام‌هایی کوچک‌تر و با احتیاط بیشتر (یک ۱۸ تا) برداشته می‌شود.

۱۰	۱۸
۵	۹۰
	۲۷۰
۱	۱۸
	۲۸۸
۱	۱۸
۱۷	۳۰۶

شکل ۴. روش محاسباتی غیررسمی برای $۱۸ \div ۳۰۶$

مطالعه بیشتر

برای حمایت محتوایی از استراتژی حساب عددی در انگلستان، دو کتاب مفید (QCA, ۱۹۹۹a, ۱۹۹۹b)، در زمینه استراتژی‌های محاسبات ذهنی و محاسبات

رفتارگرایی افراطی!

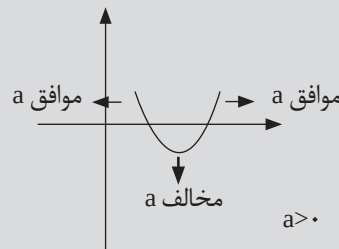
وقتی که معلم از صفر تا ۱۰۰ سؤال‌های دانش‌آموزان را حدس می‌زند!



حمید فضل‌اللهی، دبیر ریاضی شهرکرد و در حال حاضر مأمور به تدریس در تهران

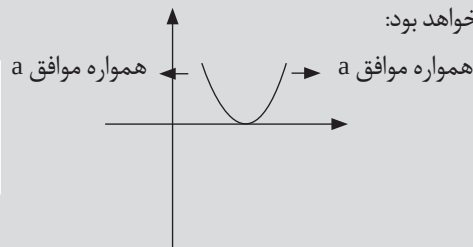
روزی در کلاس درس پایه «دوم ریاضی» (معادل پایه ۱۰) مشغول تدریس تعیین علامت سه جمله‌ای درجه دوم $P=ax^2+bx+c$ بودم. پس از تعیین ریشه‌ها و رسم منحنی، به جدول زیر رسیدیم:

X	$-\infty$	x_1	x_2	$+\infty$
P	a موافق	ϕ مخالف	ϕ مخالف	a موافق



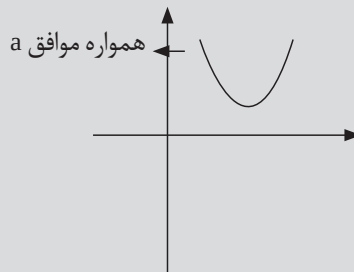
در این هنگام، یکی از دانش‌آموزان دست خود را بالا برد. به او گفتم «می‌دانم سؤال چیست؟! می‌خواهی بپرسی که اگر عبارت درجه دوم دارای یک ریشه بود، جدول و منحنی به چه صورت تبدیل می‌شود؟! بله جدول به صورت زیر خواهد بود:

X	$-\infty$	X	$+\infty$
P	a موافق	ϕ موافق	a موافق



بار دوم دست دانش‌آموز بالا رفت. دوباره بدون توجه به سؤال او، گفتم که «بله درست است! حالت سومی هم هست که اگر معادله دارای جواب نباشد، تعیین علامت به صورت زیر خواهد بود»:

X	$-\infty$	X	$+\infty$
P	همواره موافق علامت a		



بار سوم دست دانش‌آموز بالا رفت! به او گفتم: «مگر دیگر جای سؤال باقی مانده؟! دانش‌آموز با حالت عاجزانه گفت که «آقا ببخشید! از اول ساعت تا الان حالم خیلی بده! چند بار هم دست گرفتم؛ اگر اجازه می‌دین؟ می‌خوام برم بیرون!»



تفاوت بین مسئله حل کننده‌های خبره و تازه‌کار در ریاضی

زهرا صباغ‌زاده فیروزآبادی، دبیر ریاضی متوسطه، کارشناس ارشد آموزش ریاضی

چکیده

وقتی شخص با یک موقعیت یا تکلیف دشوار و چالش برانگیز مواجه می‌شود که نمی‌تواند با استفاده از اطلاعات و مهارت‌هایی که دارد، بی‌درنگ راه‌حلی برای آن ارائه دهد، تعادل ذهنی او برهم می‌ریزد. در این زمان گفته می‌شود شخص با یک مسئله مواجه است که چگونگی حل آن و فرآیند رسیدن به جواب، برای او مشخص نیست. در این حالت است که وی، برای رسیدن به تعادل ذهنی جدید، به مجموعه فعالیت‌هایی دست می‌زند که عمدتاً ذهنی‌اند و به آن، فرآیند حل مسئله گفته می‌شود (یافتیان، ۱۳۹۲). حال این سؤال پیش می‌آید که چه کسانی در حل مسئله موفق‌تر هستند و چه افرادی در حل مسئله شکست می‌خورند و تفاوت بین این دو گروه در چیست؟ معلمان با شناسایی دانش‌آموزان و جواب دادن به این سؤال‌ها، می‌توانند در آموزش و تدریس خود، پیشرفت بیشتری کسب کنند. در این مقاله، به خصوصیات حل کننده‌های مسئله و تفاوت بین مسئله حل کن‌های ماهر و مبتدی، پرداخته می‌شود.

کلیدواژه‌ها: حل مسئله، مسئله حل کن مبتدی (تازه‌کار)، مسئله حل کن ماهر (خبره)

مقدمه

گانیه^۱ (۱۹۸۵)، حل مسئله را به مثابه عالی‌ترین شکل یادگیری می‌داند و بیان می‌کند که حل مسئله، «فرایندی است که به کمک آن، یادگیرنده ترکیبی از قاعده‌های آموخته شده قبلی خود را کشف می‌نماید و می‌تواند آن‌ها را به گونه‌ای به کار گیرد که او را به حل یک مسئله جدید، نائل سازد». به علاوه، او معتقد است که حل مسئله، تنها به کارگیری قاعده‌ها، تکنیک‌ها، مهارت‌ها و مفاهیم یاد گرفته شده قبلی دانش و تجربه فرد در یک موقعیت جدید نیست، بلکه فرایندی است که موجب یادگیری جدید نیز می‌شود (دوستی، ۱۳۹۲).

شونفیلد (۱۹۸۵)، چارچوبی برای حل مسئله ریاضی ارائه داد که هنوز هم در تحقیقات جدید، به آن استناد می‌شود. او جهت تحلیل و بررسی فرایند حل مسئله، به چهار حوزه منابع^۲، رهیافت‌ها^۳، کنترل و نظام باورها^۴ اشاره کرده و معتقد است که در فرآیند حل مسئله، این چهار حوزه در تعامل باهم هستند (نقل شده در یافتیان، ۱۳۹۲).

افرادى که در
حل مسئله خبره
و موفق‌ترند،
معمولاً دارای
دانش موضوعی
مرتبط به هم در
حوزه‌های خاص
هستند

(جدول ۱). ضعف یا کمبود در هر یک از این قسمت‌ها، منجر به شکست یا تأخیر در حل موفق مسئله می‌شود. به بیان جاناسن^۵ (۱۹۹۷)، افرادی که در حل مسئله خبره و موفق‌ترند، معمولاً دارای دانش موضوعی مرتبط به هم در حوزه‌های خاص هستند. در حل مسئله، شخص باید بتواند دانسته‌های قبلی خود را به شیوه‌ای جدید، با هم ترکیب کند. به عبارت دیگر، اگر دانش موضوعی فرد، به‌خوبی در ذهن او سازمان‌یافته باشد، توانایی‌اش در استفاده از این دانش و به کارگیری موفق راهبردها جهت به کارگیری آن، افزایش می‌یابد. در حل مسئله، اگر شخص دانش موضوعی داشته باشد اما به‌خوبی، آن را در ذهنش سازماندهی و منسجم نکرده باشد، نمی‌تواند در موقعیت‌های مورد نیاز، آن را به سهولت به کار گیرد. در فرآیند حل مسئله، فرد نیاز دارد دانش قبلی خود را با دانش جدید ترکیب کند و بدین سبب، مهارت ایجاد ارتباط بین این دو، از اهمیت خاصی برخوردار است.

جدول ۱. چارچوب حل مسئله ریاضی شونفیلد (۱۹۸۵)، نقل شده در یافتیان، (۱۳۹۲)

منابع: دانش ریاضی فرد در مورد مسئله مورد نظر شامل	- شهود و دانش غیررسمی در آن حوزه - حقایق - رویه‌های الگوریتمی - رویه‌های غیرالگوریتمی روتین - درک قواعد مورد توافق در حوزه
رهیافت‌ها: استراتژی‌ها و راهبردهایی برای پیشرفت در حل مسائل ناشنا یا غیراستاندارد	- رسم شکل - معرفی نمادهای مناسب - استفاده از مسائل مرتبط - صورت‌بندی دوباره مسائل - آزمون و بررسی رویه‌ها
کنترل: تصمیم‌های جامع با استفاده از منابع، استراتژی‌ها و اجرای آن‌ها	- طرح نقشه - نظارت و ارزیابی - تصمیم‌گیری - اعمال فراشناختی آگاهانه
نظام باورها: دیدگاه ریاضی فرد (نه لزوماً آگاهانه)	- درباره خود - درباره محیط - درباره موضوع - درباره ریاضی

(یافتیان، ۱۳۹۲). از نظر مؤثر^۶ و همکاران (۲۰۰۸) نیز، از خصوصیات مهم مسئله‌حل‌کن‌های خبره، دانش مفهومی تلفیق شده و منسجم آنان است.

از این گذشته، هر چند دانش و منابع نقش مهمی در حل موفق مسئله ایفا می‌کنند، ولی خدایاری (۱۳۹۲) به نقل از شونفیلد (۱۹۸۵)، بیان کرده است که مشاهده مسئله‌حل‌کن‌های تازه‌کار، معلوم کرده است که آنان، اغلب دارای دانش یقینی و راهبردی مناسب برای حل مسئله هستند، اما به این دلیل از عهده حل مسئله برنمی‌آیند که تصمیم‌های اجرایی ضعیفی اتخاذ می‌کنند، مسیرهای نامناسبی را پیگیری می‌نمایند و نمی‌توانند روی مسیرهای مناسب، سرمایه‌گذاری کنند. در چنین مواقعی، معلم با راهنمایی‌های به‌جا و مناسب، می‌تواند دانش آموز را به مسیر درست هدایت کند. برای نمونه، شونفیلد (۱۹۸۵) نشان داد که مشخصه‌های اصلی که باعث تمایز بین مسئله‌حل‌کن‌های خبره از مسئله‌حل‌کن‌های تازه‌کار می‌شود، توانایی آن‌ها در مرتبط کردن ویژگی‌های ظاهری به ساختارهای زیربنایی مسئله‌ها و خودنظمی و تشخیص این است که چه زمانی یک رویکرد یا تاکتیک، غیرمولد است (گیلک و همکار، ۱۳۸۵). در همین راستا، کرمیان (۱۳۹۴) اظهار می‌دارد که آگاهی فرد از دانسته‌های خود در زمینه ریاضی و نحوه استفاده از آن‌ها در موقعیت‌های مناسب، همچنین بازبینی فرد از عملکرد خود در ضمن حل مسئله و بعد از آن (توانایی‌های فراشناختی)، بر میزان موفقیت او در حل مسئله ریاضی، تأثیر مستقیم دارد. فولادچنگ (۱۳۸۴) نیز یکی از عوامل مهم شکست یادگیرندگان را در انجام دادن تکلیف‌های ریاضی، فقدان

مهارت‌های فراشناختی می‌داند. در حقیقت، انعطاف‌پذیری یکی از موارد مهمی است که معلمان باید به دانش‌آموزان آموزش دهند؛ بدین معنا که بدانند چگونه می‌توان راهبردها را متناسب با موقعیت‌ها و تکلیف‌های مختلف یادگیری، تغییر داد یا تعدیل کرد.

به گفته اوون و سوئلر^۷ (۱۹۸۹)، توانایی تشخیص استراتژی‌های مؤثر و غیرمؤثر یکی از مؤلفه‌های کلیدی برای حل خوب یک مسئله ریاضی است. مسئله‌حل‌کن‌های خبره، راه‌های زیادی را برای حل مسئله می‌دانند و قادر به تعمیم راه‌حل‌های مؤثر هستند. یک مسئله‌حل‌کن خبره، در حین حل مسئله، باید بین تعدادی از رهیافت‌ها، ارتباط برقرار کند (شونفیلد، ۱۹۸۰). گیلک و همکار (۱۳۸۵) بیان می‌کنند که دانش‌آموزان، خبرگی خود را در محاسبات، از طریق اجرای صحیح تمام رویه‌ها، کاربرد صحیح تمام بازنمایی‌های بصری مسئله و مشخص کردن هر یک (نمودارها، جدول‌ها، شکل‌ها و غیره) و نشان دادن استفاده صحیح از تکنولوژی یا دست‌ورزی‌های قابل دسترسی، به نمایش می‌گذارند. مسئله‌حل‌کن‌های خبره، به‌طور شاخص بسیاری از شیوه‌های مورد انتظار را برای حل یک مسئله می‌دانند و اغلب استراتژی‌هایی را که ممکن است نسبت به سایر استراتژی‌ها بهتر باشد، به خوبی تشخیص می‌دهند (استار و مدنانی^۸، ۲۰۰۴). بلیس^۹ (۱۹۸۸) مشاهده کرد هنگامی که فرد مبتدی مسئله را می‌خواند، اکثراً به دنبال کسب اطلاعات خاصی است که برای فعالیت الگوریتمی‌اش، به آن‌ها نیاز دارد؛ اما شخص خبره، به دنبال درک ماهیت مسئله است. مسئله‌حل‌کن خبره (ماهر)، به سهولت اطلاعات ریاضی را دسته‌بندی می‌کند که این کار، منجر به حل درست مسئله می‌شود. مثلاً، آن‌ها قادرند قبل از اینکه به فعالیت الگوریتمی بپردازند، به‌صورت‌های مختلف دیداری یک عبارت جبری، دست یابند (لیم‌جامپ^{۱۰}، ۲۰۰۹).

به گفته ساویزی (۱۳۹۴)، پولیا رهیافت‌ها را همان راهبردهایی معرفی می‌کند که ریاضی‌دانان و مسئله‌حل‌کن‌های ماهر، برای حل مسائل ریاضی از آن‌ها بهره می‌برند. شونفیلد معتقد است آموزش تعداد محدودی رهیافت حل مسئله، تحت شرایطی معلوم و کنترل شده، می‌تواند منجر به بهبود حل مسئله در تازه‌کاران شود، ولی به‌دلیل پیچیدگی استفاده از رهیافت‌ها، در عمل این موضوع قابل تعمیم به کل نیست. مؤثر و همکاران (۲۰۰۸) عقیده دارند که تصمیم‌گیری‌های برتر خبره‌ها، منجر به مسیرهای سازنده می‌شود. آن‌ها به خوبی بین دانش، رهیافت‌ها و حقایق در حل مسئله، ارتباط برقرار می‌کنند و توانایی مدیریت واکنش‌های هیجانی خود را دارند.

به نظر استیلمن و گالبریت^{۱۱} (۱۹۹۸)، مسئله حل‌کن‌های خبره ریاضی در طول حل مسئله، از خود

مسئله‌حل‌کن‌های خبره ریاضی در طول حل مسئله، از خود انعطاف نشان می‌دهند و به سمت استفاده از فرآیندهای محتوا-محور قوی، به جای استفاده صرف از رهیافت‌های عمومی حرکت می‌کنند

انعطاف نشان می‌دهند و به سمت استفاده از فرآیندهای محتوا- محور قوی، به جای استفاده صرف از رهیافت‌های عمومی حرکت می‌کنند. آن‌ها همچنین در سطح بالایی از خودآگاهی، نقاط قوت و ضعفشان را ظاهر نموده و بر ساختار و روابط تأکید شده در مسئله، تمرکز می‌کنند (ووسکوگلو^{۱۲}، ۲۰۰۸). همان‌طور که استیسی (۱۹۹۰) اشاره کرده است، مسئله‌حل‌کن‌های خبره، نیازمند منابع غنی، انعطاف، اعتمادبه‌نفس و تمایل برای کشف باشند. آن‌ها همچنین، باید پافشاری را یاد بگیرند و توانایی تحمل میزان مشخصی از سردرگمی را در خود ایجاد کنند. برای گسترش این توانایی‌ها دانش‌آموزان نیاز دارند که این سردرگمی را تجربه کنند و خوشحالی ناشی از درگیر شدن را با یک مانع و غلبه نمودن بر آن، بپخشند (گیلک و همکار، ۱۳۸۵). به گفته یافتیان (۱۳۹۲)، باور مسئله‌حل‌کن نسبت به توانایی‌های خود در چگونگی اقدام او به حل مسئله، تأثیر زیادی دارد. اگر شخص باور مثبتی نسبت به توانایی‌های خود در حل مسئله ریاضی نداشته باشد، جهت حل مسئله تلاش کافی نخواهد کرد. البته معلم در تقویت یا تضعیف این باور، نقش بسزایی دارد. دانش‌آموزی که چندبار از زبان معلمش بشنود که «نمی‌توانی مسائل را به خوبی حل کنی»، به‌طور طبیعی باور به نتوانستن، در او رشد می‌کند. در ضمن، چون برای بسیاری از دانش‌آموزان، معلم برایشان الگوست، پس خود- باوری معلم نسبت به توانایی‌هایش در حل مسئله، بسیار مهم است.

پژوهشگران آموزش ریاضی از جمله شونفیلد (۱۹۸۵)، کای^{۱۳} (۱۹۹۸) و مونتاگو^{۱۴} (۱۹۹۲)، در آسیب‌شناسی ضعف حل مسئله ریاضی یادگیرندگان در همه سطوح از ابتدایی تا دانشگاه دریافتند که لازمه موفقیت در حل مسائل ریاضی، علاوه بر اکتساب اصول مفاهیم ریاضی، مجهز بودن به راهبردهای خودتنظیمی^{۱۵} است که از دهه ۱۹۶۰، از سوی بندورا مطرح شد. (جدول ۲)

به نظر علم‌الهدایی (۲۰۰۹)، مسئله‌حل‌کن‌های خبره، زمان بیشتری را برای حل مسئله صرف می‌کنند و تعداد راه‌حل‌های زیادی را بررسی می‌کنند. آن‌ها روش‌سنفکر و منعطف هستند و مفاهیم ریاضی را که یاد گرفته‌اند، به‌موقع و به‌جا به کار می‌گیرند. اسلامی‌زاده و همکاران

(۱۳۹۱) بیان می‌کنند که از نظر شونفیلد (۱۹۸۵)، دانش‌آموزان ضمن حل یک مسئله ریاضی، رفتارهای متفاوتی از خود به نمایش می‌گذارند که مهم‌ترین‌شان خواندن، تحلیل کردن، اکتشاف، طراحی نقشه، اجرای نقشه و تأیید راه‌حل با اطمینان از برقراری شرایط مسئله است. تحقیقات وی نشان داد که مسئله‌حل‌کن‌های خبره نسبت به مسئله‌حل‌کن‌های مبتدی یا تازه‌کار، زمان بیشتری را برای تجزیه و تحلیل مسئله و تأیید درستی جواب‌های ممکن، صرف می‌کنند.

نتیجه‌گیری

در یک نتیجه‌گیری، گویا (۱۳۷۹) در مقاله‌ای ویژگی‌های مسئله‌حل‌کن‌های خوب را از نظر درسکول، با ارجاع به کروستکی (۱۹۷۶) بیان می‌کند:

۱. مسئله‌حل‌کن‌های خبره، مسائل را برحسب ساختار ریاضی آن‌ها دسته‌بندی می‌کنند، نه براساس محتوایشان.
۲. مسئله‌حل‌کن‌های خبره، بین اطلاعات مربوط و نامربوط تمایز قائل می‌شوند و بر روی متغیرهای خاصی در مسئله متمرکز نمی‌شوند.

۳. مسئله‌حل‌کن‌های خبره، فعال‌تر هستند و از استراتژی‌ها و فرآیندهای بیشتری استفاده می‌کنند.
در مقابل، مسئله‌حل‌کن‌های تازه‌کار، قادر به نشان دادن چنین رفتارهای هوشمندانه‌ای نیستند و نمی‌توانند دوباره‌نگری کرده و کار خود را ارزیابی کنند.

موئیر و همکاران (۲۰۰۸) نیز در مقاله‌ای، حل‌کننده‌های مسئله را به سه گروه بی‌تجربه، عادی و ماهر تقسیم‌بندی نموده‌اند که در جدول ۳، مشخصات این سه به‌طور مجزا شرح داده شده است.

دبیران و آموزشگران ریاضی، باید مشابیه‌ها و تفاوت‌های بین مسئله‌حل‌کن‌های خبره و مبتدی/ تازه‌کار را شناخته و دانش‌آموزان را در جهت حل موفق مسئله، یاری کنند. همچنین، لازم است که شرایط کلاس درس به‌گونه‌ای آماده شود که دیدگاه‌های متفاوت را محترم شمرده و تبادل اندیشه‌ها و گفت‌وگوی آزاد را بین دانش‌آموزان، تشویق کنند تا آنان، از اشتباه کردن نهراسند و توانایی تصحیح اشتباه خود را پیدا کنند.

جدول ۲. خودتنظیمی در یادگیری از دیدگاه زیرمن، ۱۹۹۰ (نقل شده در صمدی، ۱۳۸۷)

خودتنظیمی رفتار	استفاده بهینه از منابع گوناگون شامل زمان، مکان و منابع
خودتنظیمی انگیزش	کاربرد فعال راهبردهای انگیزشی که یادگیری را بیشینه می‌سازد و ترس و اضطراب را کاهش می‌دهد
خودتنظیمی شناختی	کاربرد فعال راهبردهای شناختی (خواندن مسئله، بیان مجدد مسئله، ترجمان مسئله با رسم شکل، نمودار مسئله، نمادها و عملیات یا هر روش دیگر)
خودتنظیمی فراشناختی	کاربرد فعال راهبردهای فراشناختی (راهبردهای نظارتی و مدیریتی از جمله آموزش به خود، پرسش از خود و خودبازبینی)

مسئله‌حل‌کن‌های خبره، راه‌های زیادی را برای حل مسئله می‌دانند و قادر به تعمیم راه‌حل‌های مؤثر هستند. یک مسئله‌حل‌کن خبره، در حین حل مسئله، باید بین تعدادی از رهیافت‌ها، ارتباط برقرار کند

جدول ۳. زنجیره حل مسئله (مؤثر و همکاران، ۲۰۰۸)

بی تجربه (Naive)	عادی (Routine)	ماهر (Sophisticated)
به کارگیری استراتژی‌های مشخص همچون دست‌ورزی با اعداد	به کارگیری استراتژی، در رفتارهای نظام‌وار	تعمیم دادن استراتژی‌ها
تکیه بر یک یا دو استراتژی	عدم توانایی تعدیل یا تعویض استراتژی در صورت درست عمل نکردن آن	به کار بردن تنوع و ترکیبی از استراتژی‌ها
عدم نشان دادن مهارت‌های فراشناختی در ارتباطات نوشتاری و شفاهی	نشان دادن تفکرات فراشناختی به‌طور شفاهی	نشان دادن مهارت‌های تفکر فراشناختی آشکار در واکنش‌های نوشتاری و شفاهی
بروز اشتباه در هر یک/ یا تمام مراحل حل مسئله	عدم تلاش برای تغییر راه‌حل	استفاده از مدل چهارمرحله‌ای حل مسئله پولیا
عدم داشتن مهارت حل یک مسئله مشابه با مسئله قبلاً حل شده	تشخیص مسئله مشابه بدون توانایی لازم برای درک ساختار ریاضی مسئله	شناخت مسائل مشابه براساس ساختار ریاضی آن‌ها
ناکافی بودن توانایی درک روابط نوشته‌شده	وضوح نسبی در نوشتن روابط نوشتاری و شفاهی	درک عمیق روابط نوشتاری و شفاهی
در جست‌وجوی روشی برای حل تمام مسائل	تمرکز بر یک روش حل مسئله	شناخت روش‌های متنوع برای حل مسائل مختلف
اطمینان سریع به‌درستی جواب	عدم اعتمادبه‌نفس لازم نسبت به مسئله حل شده	اعتمادبه‌نفس در توانایی فرد نسبت به حل مسئله

پی‌نوشت‌ها

1. Gagne
2. Resources
3. Heuristics
4. Belifes
5. Jonassen
6. Muir
7. Owen & Sweller
8. Star & Madnani
9. Blais
10. limjap
11. Stillman & Galbraith
12. Voskoglou
13. Chi
14. Montague
15. Self-regulation strategies

منابع

۱. خدایاری، مهسا (۱۳۹۲). مقوله‌های حل مسئله ریاضی چیست؟ (بازنگری بر فرایند حل مسئله). مجله رشد آموزش ریاضی ۱۱۲، دوره ۲۰، شماره ۴. تابستان ۱۳۹۲.
۲. دوستی، ملیحه (۱۳۹۲). بررسی درک و فهم دانش‌آموزان پایه ششم ابتدایی از کسرها. پایان‌نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد.
۳. رکاب اسلامی‌زاده، سجاد و نوروزی لرکی، فرزانه و نصری، صادق (۱۳۹۱). تدریس به روش حل مسئله بر اساس نظریه شونفیلد و سنجش میزان اثربخشی آن. نشریه علمی و پژوهشی فناوری آموزش. سال هفتم. جلد ۷، شماره ۱. پاییز ۱۳۹۱.
۴. ریتا ال. اتکینسون و همکاران. زمینه روانشناسی هیلگارد. مترجمان: براهنی و همکاران (۱۳۹۳) انتشارات رشد. چاپ ۲۱.
۵. ریحانی، ابراهیم و احمدی غلامعلی و کرمی زرنده، زهرا (۱۳۸۹). بررسی تطبیقی آموزش فرایند حل مسئله در برنامه درسی

- آموزش ریاضی. دوره سی و دوم، شماره ۱. پاییز ۱۳۹۳.
۱۴. یافیتیان، نرگس (۱۳۹۲). واکاوی تجربه فعالیت‌های خلاقانه در ذهن تازه‌کاران ریاضی و شناسایی مدلی برای عوامل مؤثر بر این فعالیت‌ها. رساله جهت دریافت دکتری.
15. Alamolhodaei, Hassan (2009). **A Working Memory Model Applied to Mathematical Word Problem**. Asia Pacific Edec. Rev. 10:183-192.
16. Kirkley, Jamie (2003). **Principles for Teaching Problem Solving**. Plato Learning. Technical paper 4.
17. Limjap, A. et. al. (2009). **Issues on Problem Solving: Drawing Implications for a Technomathematics Curriculum at the Cillegiate Level**.
18. Muir, t. et. al. (2008). **"I'm not very good at solving problems": an exploration of students' problem solving behaviors**. Journal of mathematical behavior 27, 228-241.
19. Star, J. R. & Madnani, J. (2004). **Which way is best? student's conceptions of optimal strategies for solving equations**. Proceedings of the twenty- sixth annual meeting of north american chapter of the international group for the psychology of mathematics education (pp. 483-489).

- آموزش ریاضی دوره متوسطه کشورهای آمریکا، استرالیا، ژاپن، سنگاپور و ایران. فصلنامه تعلیم‌وتربیت. شماره ۱۰۵.
۶. زراعت، زهرا و غفوربان، علیرضا (۱۳۸۸). اثربخشی آموزش مهارت حل مسئله بر خودپنداره تحصیلی دانشجویان. مجله راهبردهای آموزش. دوره ۲، شماره ۱.
۷. ساویزی، بهناز (۱۳۹۴). آموزش رهیافت‌های حل مسئله. مجله رشد آموزش ریاضی. دوره سی‌ودوم، شماره ۴. تابستان ۱۳۹۴.
۸. صمدی، معصومه (۱۳۸۷). بررسی تأثیر فوری و تداومی آموزش راهبردهای خودتنظیمی بر خودتنظیم‌گری و حل مسئله ریاضی. فصلنامه نوآوری‌های آموزشی. شماره ۲۷، سال هفتم.
۹. فولادچنگ، محبوبه (۱۳۸۴). بررسی تأثیر آموزش فراشناختی بر پیشرفت تحصیلی درس ریاضی. فصلنامه نوآوری‌های آموزشی. شماره ۱۴، زمستان ۱۳۸۴.
۱۰. کرمان، آذر (۱۳۹۴). کنترل از دیدگاه شونفیلد. مجله رشد آموزش ریاضی. دوره سی‌ودوم، شماره ۴. تابستان ۱۳۹۴.
۱۱. گويا، زهرا (۱۳۷۹). واقعاً این همه هیاهو در مورد فراشناخت چیست؟ مجله رشد آموزش ریاضی. سال پانزدهم، شماره ۵۹-۶۰.
۱۲. گیلک، زهرا و گويا، زهرا (۱۳۸۵). آموزش حل مسئله ریاضی: تحقیق یک چشم‌انداز، مروری بر ادبیات تحقیق. مجله رشد آموزش ریاضی. دوره بیست‌وچهارم، شماره ۲. زمستان ۱۳۸۵.
۱۳. ووسکوگلو، میخائیل (۲۰۰۸). حل مسئله در آموزش ریاضی: روندها و پیشرفت‌های اخیر. مترجم: صباغ‌زاده، زهرا. مجله رشد



پیامدهای تغییرات آموزش ریاضیات مدرسه‌ای

گزارشی از چهاردهمین کنفرانس آموزش ریاضی ایران
(۱۶ تا ۱۸ شهریور ۱۳۹۵ - شیراز)

پری حاجی‌خانی

۴. ارزش‌یابی؛

۵. نقش آموزش‌های غیررسمی در یادگیری

ریاضی؛

۶. ارتباط دوسویه بین ریاضی و سایر علوم.

افتتاحیه کنفرانس روز سه‌شنبه ۹۵/۶/۱۶ ساعت ۸:۳۰ در تالار سعدی (باشگاه فرهنگیان شیراز) برگزار شد. در این مراسم پس از تلاوت قرآن و پخش سرود، مدیرکل آموزش و پرورش استان فارس حمید آذری ضمن ایراد سخنرانی کوتاهی به شرکت‌کنندگان خیر مقدم گفتند، برنامه با اجرایی از گروه موسیقی فریادگران بی‌صدا ادامه پیدا کرد و پس از آن خلیل شکوریان (دبیر کمیته علمی کنفرانس) در مورد برنامه‌ریزی و برگزاری کنفرانس طی یک سال گذشته توضیحاتی دادند، ایشان اعلام کردند از حدود ۵۳۵ مقاله که ارسال شد ۷۹ مقاله برای سخنرانی و ۲۰۰ مقاله برای ارائه به صورت پوستر



چهاردهمین کنفرانس آموزش ریاضی ایران، ۱۶ تا ۱۸ شهریور ۱۳۹۵، با همکاری اتحادیه انجمن‌های معلمان ریاضی ایران در استان فارس (شیراز) برگزار شد. طبق گفته معاون آموزش متوسطه اداره کل آموزش و پرورش استان فارس (دبیر کمیته اجرایی کنفرانس) ۱۶۰۰ نفر برای شرکت در این کنفرانس متقاضی بودند که به دلیل محدودیت فضا، امکان ثبت نام همه وجود نداشت و حدود ۶۵۶ نفر از متقاضیان موفق به شرکت در کنفرانس شدند که دو نفر از شرکت‌کنندگان از کشورهای ایتالیا و دانمارک بودند. این کنفرانس با شعار اصلی «بررسی پیامدهای تغییرات آموزش ریاضیات مدرسه‌ای» حول محورهای زیر برگزار شد:

۱. آموزش‌های قبل و ضمن خدمت معلمان؛

۲. برنامه درسی ریاضیات مدرسه‌ای؛

۳. ویژگی‌های اساسی برنامه درسی ریاضی دوره

ابتدایی؛





- «نقش زمان و مکان در تغییرات آموزشی و برنامه درسی» توسط دکتر زهرا گویا عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی؛

- «مهم‌ترین هدف آموزش ریاضیات دبیرستانی از دیدگاه جورج پولیا» توسط دکتر محمدرضا سپهری نوبندگان عضو هیئت علمی دانشگاه شیراز؛

- «Teaching Teachers to Teach Mathematics as Many matics a Natural Science about the physical fact Many» توسط آلن تروپ از دانمارک؛

- «فعالیت‌های اخیر فرهنگستان علوم و انجمن ریاضی ایران در زمینه ریاضیات مدرسه‌ای» توسط دکتر علی رجالی عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی اصفهان؛

- «مدل‌سازی و کاربرد در برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای: موانع و راهکارها» توسط دکتر ابوالفضل رفیع‌پور عضو هیئت علمی بخش آموزش ریاضی دانشگاه شهید باهنر کرمان؛

میزگردها

۱. در خلال این کنفرانس سه میزگرد تشکیل شد. میزگرد مقاله‌نویسی با حضور دکتر علی رجالی، دکتر زهرا گویا و دکتر سهیلا غلام‌آزاد؛
۲. میزگرد دفتر تألیف در خصوص کتاب‌های تازه تألیف که با حضور دکتر ابراهیم ریحانی، دکتر رضا حیدری قزلیچه، دکتر عادل محمدپور، هوشنگ شرقی، محمود نصیری و میرشهرام صدر تشکیل شد.
۳. جلسه اتحادیه معلمان ریاضی

انتخاب شدند و از ۳۵ کارگاه ارسال شده ۵ کارگاه مورد پذیرش قرار گرفت.

سخنران کلیدی این کنفرانس پروفسور فردیناندو آرزارلو بودند. ایشان استاد تمام ریاضی دانشگاه تورینو در ایتالیاست و در حال حاضر پروفسور آرزارلو ریاست کمیسیون بین‌المللی تدریس ریاضی (ICMI) را عهده‌دار است.

برنامه‌های کنفرانس شامل ۶ سخنرانی تخصصی یک ساعته، ۷۹ سخنرانی ۲۰ دقیقه‌ای، ۲۰۰ مقاله به صورت پوستر، ۵ کارگاه آموزشی و ۲ میزگرد بود، به موازات این برنامه‌ها نمایشگاه‌های خانه‌های ریاضیات و نمایشگاه کتاب و انجمن ریاضی ایران برپا بودند.

سخنرانی‌های تخصصی

سخنرانی‌های تخصصی به ترتیب زیر در کنفرانس ارائه شدند:

- «When Curricula Enter The Classroom»
توسط پروفسور فردیناندو آرزارلو ارائه شد و دکتر زهرا گویا هم‌زمان این سخنرانی را برای شرکت‌کنندگان ترجمه می‌کردند (ترجمه مقاله ایشان را می‌توانید در صفحه ۴ مجله مطالعه کنید)؛

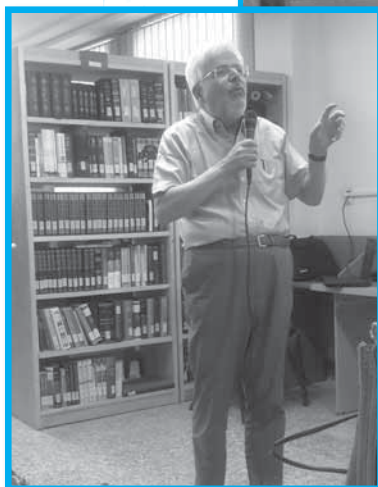
- «عوامل مؤثر در تغییر برنامه درسی» توسط دکتر سهیلا غلام‌آزاد عضو هیئت علمی پژوهشگاه مطالعات آموزش و پرورش؛



میزگرد مقاله‌نویسی



سخنرانی پروفسور فردیناندو آرزارلو



میزگرد دفتر تألیف

کارگاه‌های آموزشی

۵ کارگاه آموزشی با موضوع‌های زیر در این کنفرانس برپا شدند.

«مدل‌سازی و راهبردها در دوره متوسطه» توسط نفیسه خانی، ابوالفضل رفیع‌پور و سمیرا مهرآیین
«حل مسائل کلامی با استفاده از راهبرد رسم شکل» توسط ابراهیم ریحانی، نرگس یافتیان و اعظم رضایی

«آموزش خلاق روش‌های مدل‌سازی ریاضی ساده برای حل مسائل کاربردی روزمره پیچیده توسط دانش‌آموزان و معلمان»، توسط سیدشجاع‌الدین موسوی و شاهد مشهودی

«هندسه ساختنی، ساختنی هندسی» توسط شراره تقی‌دستجردی، محسن رحیمی‌پیرانفر، فهیمه نادری و امیرحسین اصغری

«آموزش حجم‌های هندسی به کمک میوه‌جات و کارهای عملی دست‌ساخته‌های ریاضی» توسط هاشم قاضی و شهرام کاظمی

علاوه بر این ۵ کارگاه، پروفسور آرزارلو هم کارگاهی با عنوان How to promote mathematical Thinking in the classroom را در روز آخر کنفرانس برگزار کردند.

اختتامیه

سرانجام در روز پنجشنبه ۹۵/۶/۱۸ ساعت ۱۱:۳۰ مراسم اختتامیه با سخنرانی ناصر قجری (معاون آموزش متوسطه اداره کل و دبیر کمیته اجرایی کنفرانس) و آقای شکوریان برگزار شد، ایشان در این مراسم اعلام کردند که استان بوشهر میزبان پانزدهمین کنفرانس آموزش ریاضی ایران خواهد بود.



ناصر قجری



خلیل شکوریان



نمایشگاه خانه‌های ریاضیات

ریاضیات

کورس رزمینی گال هال!



گزارشی از مدرسه تابستانی آموزش ریاضی دانشگاه اوترخت، هلند، تابستان ۹۵

شراره تقی دستجردی

مدرس خانه ریاضیات اصفهان

تابستانی آموزش ریاضی بود. در این گزارش، به اهداف و برنامه‌های این مدرسه، اشاره می‌شود.
مدرسه تابستانی آموزش ریاضی که از ۱۵ تا ۲۶ آگوست ۲۰۱۶ - مرداد ۱۳۹۵ - در دانشگاه اوترخت و با برنامه‌ریزی و اجرای مؤسسه فرودنتال برگزار شد، مهمان ۱۹ نفر از علاقه‌مندان به حوزه آموزش ریاضی بود؛ یک نفر از غنا، یک نفر از برزیل، دو نفر از اندونزی، دو نفر از ایران (به‌عنوان مدرسان خانه ریاضیات اصفهان) و ۱۳ نفر از آفریقای جنوبی. گفتنی است به‌دلیل همکاری مؤسسه فرودنتال با خانه ریاضیات اصفهان، در سال ۲۰۰۸ و ۲۰۱۰ نیز تعدادی از مدرسان خانه ریاضیات اصفهان، در این مدرسه تابستانی شرکت کرده بودند تا از دوره‌های آموزشی آن، بهره ببرند.

شهر اوترخت، در کشور هلند واقع است که با کانال‌های آب زیبا، آسیاب‌های آبی تماشایی و دوچرخه‌های فراوانش، زبانزد همه است. این شهر، دارای یکی از بهترین دانشگاه‌هاست که در رتبه‌بندی‌های مختلف در دو سال گذشته، جزو اولین تا سومین دانشگاه‌های هلند، هفدهمین تا بیستمین دانشگاه‌های اروپا و سی‌وپنجمین تا شصت‌ودومین دانشگاه‌های دنیا بوده است. مطابق سال‌های گذشته، در تابستان ۱۳۹۵ نیز این دانشگاه، برگزارکننده مدارس تابستانی مختلفی در حوزه‌های گوناگون بود که یکی از آن‌ها، مدرسه



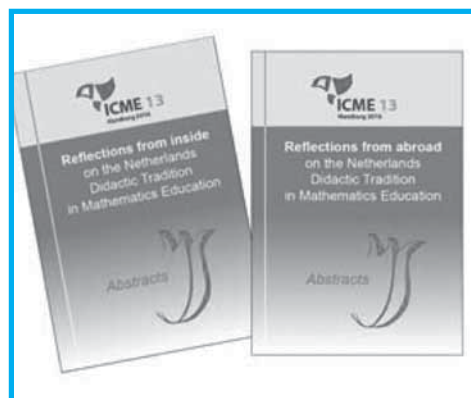
دانشگاه اوترخت هلند



تصاویری از شهر اوترخت

انگیزه هر فرد برای شرکت در مدرسه تابستانه، با طرح سؤال‌های هدفمند از سوی دکتر ابلز و دکتر پیترز، این امکان فراهم شد تا نظام‌های آموزشی، چگونگی آموزش معلمان، کتاب‌های درسی و سایر ویژگی‌های آموزشی در کشورهای ایران، اندونزی، غنا، برزیل، آفریقای جنوبی و البته هلند، مقایسه شود.

برنامه‌ها در بعدازظهر روز اول، با سخنرانی خانم پروفیسور ماریا فن دن‌هاول پن‌هویزن^۵ از سرگرفته شد. عنوان سخنرانی ایشان، «مقدمه‌ای بر ریاضیات واقعیت مدار» بود که در آن، علاوه بر معرفی تاریخچه شکل‌گیری مؤسسه فرودنتال (که براساس ریاضیات واقعیت مدار پایه‌گذاری شده است)، اصول این رویکرد آموزشی و مثال‌هایی از آن را در کتاب‌های درسی، در مقابل روش مکانیکی (سنتی)، بیان کرد و تمرکز صحبت‌های ایشان در حوزه آموزش ابتدایی بود. همچنین، وی به دو نمونه از دستاوردهای این سنت آموزشی در سیزدهمین کنگره بین‌المللی آموزش ریاضی (ICME 13) که در مرداد ۱۳۹۵ در شهر هامبورگ آلمان برگزار شد، اشاره کرد.



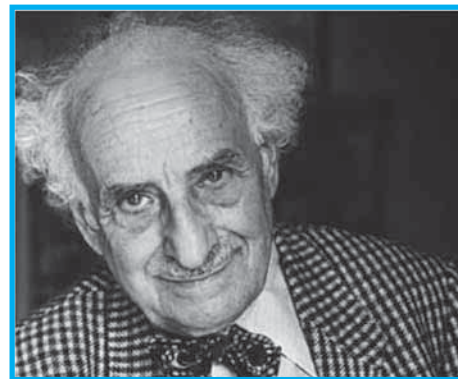
گزارش‌های ارائه شده در سیزدهمین کنگره بین‌المللی ایکمی ۲۰۱۶ در مورد آموزش واقعیت‌مدار

پس از آن نیز، آقای دکتر هنک فن درکوی^۶، در مورد باز-طراحی فعالیت‌هایی برای تدریس و یادگیری ریاضیات براساس ریاضیات واقعیت‌مدار، سخنرانی کرد. این سخنرانی، به طرح فعالیت‌هایی براساس ریاضیات واقعیت‌مدار برای شرکت‌کنندگان پرداخت تا افراد بتوانند در آینده، خودشان فعالیت‌هایی براساس آن، طراحی کنند. یکی از آن فعالیت‌ها، مسئله قدیمی و آشنای راه‌های رسیدن از یک نقطه به نقطه‌ای دیگر، بر روی یک شبکه بود و دیگری، مسئله‌ای در زمینه رمزگشایی بود. برخلاف پروفیسور ماریا فن دن‌هاول پن‌هویزن، مثال‌ها و فعالیت‌های ایشان به آموزش ریاضی در دوره متوسطه اختصاص داشت.

طبق اعلام برنامه‌ریزان این مدرسه، مخاطبان این دوره عبارت‌اند از: دانشجویان دوره کارشناسی ارشد در رشته تربیت‌معلم، علاقه‌مندان به آموزش ریاضی و علوم، معلمان دوره‌های دبستان و راهنمایی و آموزش‌گران معلمان، برنامه‌ریزان درسی و محققان آموزش ریاضی که تا حد خوبی بتوانند به زبان انگلیسی صحبت کنند. بر همین اساس، شرکت‌کنندگان امسال نیز تعدادی از معلمان، دانشجو-معلمان، دانشجویان و فارغ‌التحصیلان ریاضی و فیزیک با سطوح مختلفی از توانمندی، تجربه و دانش در این حوزه بودند. لذا یکی از چالش‌های برنامه‌ریزان و مجریان، ارائه برنامه‌ای بود که بتواند تا حد امکان، همه افراد را راضی نگه دارند.

اما به گفته طراحان این دوره، اهداف این برنامه عبارت است از: به‌روز نگاه داشتن دانش شرکت‌کنندگان در حوزه برنامه‌درسی و تحقیق در حوزه آموزش ریاضی، و تعمق بخشیدن دانش آموزش ریاضی، از طریق پرداختن به موضوعاتی مانند توسعه برنامه درسی، آشکار کردن توانایی دانش‌آموزان، تجربه‌هایی از کلاس درس ریاضی، مدل‌سازی ریاضی، رویکرد تدریس محتوا - محور و استفاده از تکنولوژی و ارزشیابی بود.

برنامه با معرفی نظام آموزشی رایج در هلند و مؤسسه فرودنتال و ریاضیات واقعیت‌مدار^۱ (که بنیان‌گذار آن هانس فرودنتال^۲ است) شروع شد.



هانس فرودنتال، بنیان‌گذار مؤسسه فرودنتال

پس از آن، توضیحاتی راجع به کشور هلند و به‌ویژه شهر اوترخت داده شد تا زمینه، برای طرح یک مسئله واقعیت-مدار مربوط به وضعیت اقلیمی شهر اوترخت، آماده شود. این توضیحات از سوی مدیر فعلی مؤسسه فرودنتال، آقای دکتر تونی پیترز^۳ و مدیر مدرسه تابستانی، خانم دکتر میکه ابلز^۴ انجام گرفت. در این جلسه، ابتدا یک برنامه خوب برای ایجاد ارتباط بین شرکت‌کنندگان و استادان مؤسسه همراه بود و به نحو بسیار خوبی برگزار شد. ضمن آشنایی افراد با یکدیگر و

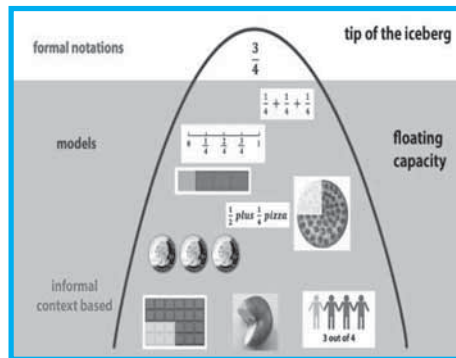


مسئله راه‌های رسیدن از یک نقطه به نقطه دیگر



ارائه طرح درس هر گروه به صورت پوستر برای اساتید و سایر گروه‌ها

از بعدازظهر روز اول تا آخرین روز این مدرسه تابستانی، هر روز کارگاهی با نظارت خانم دکتر میکه ابلز و آقای دکتر فرنس فن گالن^۷ برگزار شد. هدف از این کارگاه، طراحی یک برنامه تدریس برای ۵ تا ۶ جلسه، در مورد یکی از موضوع‌ها یا مفاهیم ریاضی بود. این کار از روز اول و با توضیحات خانم ابلز در مورد توجه به لایه‌های پنهانی یک مفهوم که از آن به‌عنوان مدل کوه یخی^۸ یاد کرد، شروع شد.



مدل کوه یخی برای مفهوم کسر

تکلیف روز بعد این بود که هر یک از شرکت‌کنندگان، یکی از موضوع‌های مورد علاقه خود را مشخص می‌کردند تا براساس آن، با افراد دیگری که علایقشان مشترک بود، گروه‌بندی شوند و یک طراحی برای تدریس، انجام دهند. در جلسات ابتدایی برای طراحی، توصیه شد که تا حد امکان، از ریاضیات واقعیت‌مدار بهره گرفته شود و پس از آنکه دانش‌آموزان به سطح رسمی‌تری رسیدند، بعداً آن‌ها را با نمادها و فرمول‌ها، آشنا نمود. در پایان دوره، هر گروه نتیجه کار خود را به‌صورت پوستر آماده کرد و برای گروه‌های دیگر و همچنین سایر استادان، ارائه داد. پوسترها شامل هدف و جزئیات طرح تدریس برای هر جلسه، راه‌حل‌های پیشنهادی دانش‌آموزان و پیشنهادهایی برای هر یک از این راه‌حل‌ها برای معلمان و در صورت لزوم، وسایلی برای دست‌ورزی دانش‌آموزان به خصوص در جلسات اولیه بود.

معرفی فعالیت‌هایی که مؤسسه فرودنتال انجام می‌دهد، بخش دیگری از برنامه‌های مدرسه تابستانی را تشکیل داد. یکی از این فعالیت‌ها، پروژه‌ای برای دیجیتالی کردن آموزش ریاضی بود که به اختصار، DME^۹ نامیده می‌شود، و تقریباً یک روز از مدرسه تابستانی، به معرفی آن اختصاص داده شد. گفتنی است این برنامه، در خانه ریاضیات اصفهان و با همکاری مؤسسه فرودنتال، تاکنون برای چندین گروه از دانش‌آموزان و معلمان در دوره‌ها و مدارس مختلف، اجرا شده است. هدف از این پروژه، ایجاد یک محیط آموزشی پویاست که دانش‌آموزان در حین پاسخ به پرسش‌های مطرح شده، بتوانند راجع به جهت‌گیری راه‌حلشان، و درستی یا نادرستی آن، بازخورد بگیرند. به‌علاوه، استفاده از نرم‌افزارهایی مانند جئوجبرا در این محیط، امکانات بیشتری برای یادگیری دانش‌آموزان فراهم می‌کند. از نکات دیگر این محیط، امکان طرح سؤال برای معلمان، دادن مثال‌های مختلف به دانش‌آموزان و دسترسی به تمام محاسبات آنان، به همراه دقتی که برای حل یک مسئله صرف شده، وجود دارد.

برنامه دیگری که در راستای رویکرد ریاضیات واقعیت‌مدار در مؤسسه فرودنتال انجام می‌شود، برگزاری مسابقاتی با عنوان A-لیمپاد است که اهداف آن، با اهداف المپیادهای ریاضی متفاوت است. در ایران نیز، خانه ریاضیات اصفهان و برخی دیگر از خانه‌های ریاضیات در چند سال گذشته، در این برنامه شرکت می‌کنند. این مسابقه در دو مرحله و برای دانش‌آموزان

انتخاب کرده و از چند کلاس درس، بازدید کردند. در روزهای بعد، برنامه با سخنرانی و کارگاه‌های



دبستانی در شهر اوترخت

مختلف زیر، ادامه یافت.

- تفکر ریاضی و فرایند ریاضی‌وار کردن
- تفکر حسابی
- جبر ابتدایی و تفکر جبری
- تفکر احتمالی در دوره ابتدایی
- مدل‌سازی داده‌های پویا در دوره ابتدایی
- ارزیابی مجازی در کلاس درس
- مقایسه بین‌المللی آموزش علوم و ریاضی: تیمز و پیزا
- ایجاد علاقه‌مندی در ریاضی و علوم
- یادگیری از طریق تحقیق و باز-طراحی
- فعالیت‌های کتاب درسی برای یادگیری براساس این روش
- پیشرفت استعدادها در خشان و حل مسئله
- جایگاه زبان در آموزش ریاضی
- شناخت مجسم، بازتوصیف کلامی و استعاره مفهومی در آموزش ریاضی.

پی‌نوشت‌ها

1. RME
2. Hans Freudenthal
3. Toine Pieters
4. Mieke Abels
5. Marja van den Heuvel
6. Henk van der Kooij
7. Frans van Galen
8. Iceberg
9. Digital Mathematics Education: DME
۱۰. اهداف و نمونه سؤال‌های این مسابقه، از طریق سایت خانه ریاضیات اصفهان، قابل بازیابی است.
<http://www.mathhouse.org/VisitorPages/Show.aspx?ItemID=738,0>

دبستانی انجام می‌شود. مرحله اول این مسابقه در هر کشور و با سؤال‌های یکسان که از سوی مؤسسه فرودنتال ارسال می‌شود، انجام می‌گیرد و مرحله دوم مسابقه، در شهر اوترخت واقع در کشور هلند و با حضور برگزیدگان مرحله اول از کشورهای مختلف^{۱۰}، برگزار می‌شود. در تصویر زیر، تلاش و هم‌فکری دانش‌آموزان در خانه ریاضیات اصفهان، برای حل مسئله در حین برگزاری این مسابقه، دیده می‌شود.



دانش‌آموزان در حال پاسخ‌دهی به سؤالات A-لیمپید در خانه ریاضیات اصفهان

علاوه‌براین، مسابقه دیگری نیز توسط مؤسسه فرودنتال برگزار می‌شود که MATH B نام دارد. این مسابقه که قدمتش نسبت به A-لیمپید کمتر است، سؤال‌هایی برای دانش‌آموزان دوره متوسطه دارد که تا حدودی، جهت‌گیری انتزاعی دارند و براساس ریاضیات واقعیت‌مدار طراحی شده‌اند و به نوعی، می‌توان این مسابقه را حلقه واسطی بین A-لیمپیدها و المپیادها دانست.

برای آنکه شرکت‌کنندگان مدرسه تابستانی بتوانند نسبت به نوع سؤال‌ها و اهداف هر یک از این دو نوع مسابقه قضاوت بهتری داشته باشند، به دو گروه بزرگ تقسیم شدند تا هر گروه، روی سؤال‌های یکی از مسابقه‌ها، کار کنند. بعد از آن، شرکت‌کنندگان با تشکیل گروه‌های کوچک‌تر سه یا چهار نفری، به یک سؤال پاسخ دادند که البته همان سؤال نیز، به چندین زیرسؤال کوچک‌تر، تقسیم می‌شد. در بعدازظهر همان روز، گروه‌ها نتایج کار خود را برای یکدیگر ارائه دادند تا راه‌حل‌هایشان توسط سایرین، نقد و بررسی شود. در نهایت نیز در مورد طرح و انجام چنین فعالیت‌هایی که نقش مدل‌سازی ریاضی در آن‌ها پررنگ بود، گفت‌وگو شد.

از دیگر برنامه‌های جانبی مدرسه تابستانی آموزش ریاضی، بازدید از دو مدرسه در دوره‌های ابتدایی و متوسطه در شهر اوترخت بود. شرکت‌کنندگان باتوجه به علاقه‌مندی یا حیطه کار خود، یکی از مدرسه‌ها را

یک تجربه دینی پژوهی



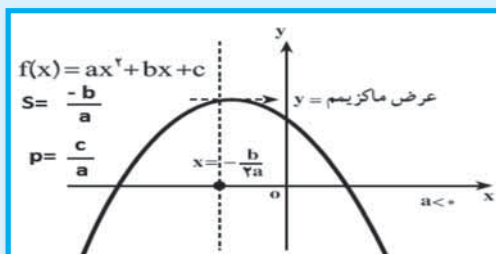
تدریس با دو معلم در کلاس درس

حسن واشیان

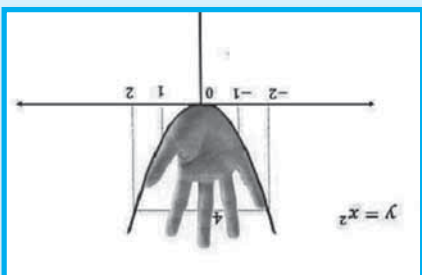
دبیر ریاضی استان قم و کارشناسی ارشد آموزش ریاضی

و راست و C بالا و پایین می‌رود. سپس با رسم چند مثال، نیز این موارد را بررسی کرد.

- اگر معادله به صورت $y=ax^2+bx+c$ باشد، کافی است برای پیدا کردن رأس سهمی و محور تقارن، از فرمول‌های زیر استفاده کنیم و بعد، آن را رسم کنیم.
 $x = -\frac{b}{2a}$ رأس سهمی و محور تقارن است و با جاگذاری در معادله، طول نقطه پیدا می‌شود.



آقای واشیان هم که همین مطلب را می‌خواستند بگویند، ابتدا یک نمودار پای تخته به صورت زیر رسم کردند.



همیشه در ابتدای سال تحصیلی و با شروع درس، بین دانش‌آموزان این بحث وجود دارد که معلم ریاضی سال گذشته را با معلم امسال مقایسه می‌کنند و نتیجه می‌گیرند که روش تدریس یکی نسبت به دیگری، ارجح‌تر است. این موضوع، مرا به این فکر انداخت که کلاسی با حضور تعدادی دانش‌آموز با همکاری یکی از همکاران ریاضی خود طراحی کنم و در آن، به تدریس موضوع‌های مختلف ریاضی بپردازیم و بعد، بازخورد آن‌ها را بررسی نماییم.

- تعداد دانش‌آموزان ۱۵ نفر شامل پنج دانش‌آموز پایه دوم، پنج دانش‌آموز پایه سوم و پنج دانش‌آموز پایه چهارم بود.

- محل تشکیل کلاس، نمازخانه دبیرستان بود که در آن، از صندلی و تخته سیاه کمک گرفتیم.

معلم‌ان تدریس‌کننده: آقای واشیان (سرگروه ریاضی قم و کارشناس ارشد ریاضی با ۲۰ سال سابقه و آقای قاسمی (دبیر ریاضی از شهر آمل کارشناس ریاضی با ۲۰ سال سابقه) - موضوع تدریس: رسم سهمی کلاس سوم رشته علوم انسانی چاپ ۱۳۹۴.

شروع تدریس با معرفی استادان و دانش‌آموزان شروع شد و از دانش‌آموزان خواسته شد به دقت مطالب هر دو مدرس را گوش داده و نظرهای خود را در انتها، بیان کنند. البته مدیر و معاون مدرسه نیز در انتهای سالن، نظاره‌گر بودند.

ابتدا آقای قاسمی به بیان مقدمه‌ای که در کتاب درسی آمده، پرداخت و گفت که سهمی در ورزش و نرمش، همان حرکات ورزشی است. مثال، اگر دو دست خود را بالا ببرید تابع $y=x^2$ است و اگر دو دست خود را پایین بیاوریم $y=-x^2$ است و...

حال در رسم از روش نقطه‌یابی و انتقال می‌توان استفاده کرد. در نقطه‌یابی با دادن چند نقطه و به هم وصل کردن نمودار رسم شده و در روش انتقال، ابتدا نمودار $y=x^2$ را رسم کرده و نمودار $y=c+a(x-b)^2$ از روی علامت a جهت نمودار اگر مثبت رو به بالا و اگر منفی رو به پایین و از روی b چپ

با مجله‌های رشد آشنا شوید

مجله‌های دانش آموزی

به صورت ماهانه و نه شماره در سال تحصیلی منتشر می‌شود:

رشد کودک برای دانش آموزان پیش دبستانی و پایه اول دوره آموزش ابتدایی

رشد نوجوان برای دانش آموزان پایه‌های دوم و سوم دوره آموزش ابتدایی

رشد دانش آموز برای دانش آموزان پایه‌های چهارم، پنجم و ششم دوره آموزش ابتدایی

مجله‌های دانش آموزی

به صورت ماهانه و هشت شماره در سال تحصیلی منتشر می‌شود:

رشد نوجوان برای دانش آموزان دوره آموزش متوسطه اول

رشد پسرانه برای دانش آموزان دوره آموزش متوسطه اول

رشد جوان برای دانش آموزان دوره آموزش متوسطه دوم

رشد جوان برای دانش آموزان دوره آموزش متوسطه دوم

مجله‌های بزرگسال عمومی

(به صورت ماهانه و هشت شماره در هر سال تحصیلی منتشر می‌شود):

♦ رشد آموزش ابتدایی ♦ رشد تکنولوژی آموزشی

♦ رشد مدرسه فردا ♦ رشد معلم

مجله‌های بزرگسال تخصصی:

به صورت فصلنامه و سه شماره در سال تحصیلی منتشر می‌شود:

♦ رشد آموزش قرآن و معارف اسلامی ♦ رشد آموزش زبان و ادب فارسی

♦ رشد آموزش هنر ♦ رشد آموزش مشاور مدرسه ♦ رشد آموزش تربیت بدنی

♦ رشد آموزش علوم اجتماعی ♦ رشد آموزش تاریخ ♦ رشد آموزش جغرافیا

♦ رشد آموزش زبان‌های خارجی ♦ رشد آموزش ریاضی ♦ رشد آموزش فیزیک

♦ رشد آموزش شیمی ♦ رشد آموزش زیست‌شناسی ♦ رشد مدیریت مدرسه

♦ رشد آموزش فنی و حرفه‌ای و کار دانش ♦ رشد آموزش پیش دبستانی

مجله‌های رشد عمومی و تخصصی، برای معلمان، مدیران، مربیان، مشاوران و کارکنان اجرایی مدارس، دانش‌جویان دانشگاه فرهنگیان و کارشناسان گروه‌های آموزشی و... تهیه و منتشر می‌شود.

♦ نشانی: تهران، خیابان ایرانشهر شمالی، ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش، پلاک ۲۶۶.

♦ تلفن و نمابر: ۰۲۱ - ۸۸۳۰۱۴۷۸

♦ وبگاه: www.roshdmag.ir

وی بیان نمود که داستان شما همان درسی است که امروزه به شما می‌دهم! یعنی با ریاضیات، می‌بایست طبیعت را بشناسید و در طبیعت، به دنبال روابط ریاضی بگردید. سپس حرکات نرمشی را که در کتاب با سهمی درجه دو نشان داده است، به نمایش گذاشتند. آن‌گاه مطالبی را که توسط آقای قاسمی بیان شده بود، با توضیحاتی ارائه دادند.

ایشان بعضی از نقاط کوری که دانش‌آموزان را ممکن است به اشتباه بیندازد، گوشزد کردند، گفتند که در نقطه‌یابی، همیشه هر نقطه‌ای، کاربرد ندارد و بهتر است اعداد قبل و بعد از قرینه داخل پرانتز را انتخاب کرد مثل $y = 2 + (x - 3)^2$ که بهترین نقطه‌ها، ۲ و ۳ و ۴ است.

وی افزود که در روش انتقال، نیاز اساسی رأس سهمی است که کافی است عدد داخل پرانتز را قرینه و عدد بعد از پرانتز را هم نوشته و با یک نقطه کمکی دقیقاً سهمی را رسم کنیم. مثال $y = 1 + (x + 3)^2$ رأس سهمی (۱، -۳) و نقطه کمکی (۰، ۱۰) است.

در انتها، چند دانش‌آموز با حرکات نرمشی، بعضی از معادله‌های درجه ۲ را به نمایش گذاشتند و اشاره‌ای نیز به تشابه نمودار قدر مطلق با درجه ۲ کردند و اینکه می‌توان معادله درجه ۲ را با رسم حل کرد، یا در بود یا نبود و تعداد جواب‌ها بحث نمود. آقای واشیان هم در انتها، مانند آقای قاسمی چند مثال حل کردند.

در پایان، از دانش‌آموزان پایه دوم نظرخواهی شد و به اتفاق اذعان کردند با هر دو روش، مطلب را یاد گرفتند، اما تأکید کردند که «در روش تدریس دوم، نکات جالبی یاد گرفتیم که ممکن بود در امتحان، به اشتباه بیفتیم».

همچنین، دانش‌آموزان پایه سوم نظر بسیار جالبی داشتند که اگر مطلبی را از یک معلم نتوانستند یاد بگیرند، ممکن است از معلم دیگر با بیانی متفاوت یاد بگیرند.

دانش‌آموزان پایه چهارم که کنکوری بودند، به اصطلاح نظرشان این بود که گاهی، هرچه کتاب را به تنهایی مطالعه می‌کنند، ممکن است متوجه نکاتی که یک دبیر مجرب در طول سالیان تدریس خود به آن‌ها، رسیده است نشوند.

در انتها دانش‌آموزان از مدیر و معاونان مدرسه خواستند برای دروس دیگر نیز، کارگاه مشابهی اجرا شود. مدرسان این کارگاه نیز از ایجاد رقابت بین دبیران استقبال کردند و از آن فرصت، برای تدریس بهتر و خلاقانه استفاده کردند.

نتیجه

اگر بتوان آنچه را که در کلاس درس اتفاق می‌افتد مشاهده کرد و عملکرد دبیران را با هم مقایسه نمود، شاید بشود مشکلات یادگیری دانش‌آموزان را بررسی کرد و نتایج باورنکردنی گرفت.

2. Editors' note: Late Touran Mirhadi: An Advocate of Education without Competition
by: Z. Gooya

4. When Currucula Enter the Classrooms
Trans. by: Z. Gooya

14. Influencing Factors in School Math Change

by: S. Gholamzad

18. A New Approach to Promote Students' understanding of Derivative
by: E. Chahaki & M. Haghverdi

26. Comparing Iranian High School Math Textbooks & International School in Malaysia
by: A. Karamian

34. The Role of Khuzestan in the Development of Math in Iran

by: S. M. R. Dezfooli

38. Teachers' Narrative: Using Drawing as an Problem Solving Strategy
by: I. Zamani & F. Kolahdooz

41. Three Key Concepts in Elementary Math
Trans. by: M. H. Ghasemi

50. Teachers' Narrative: Radical Behaviorism!
by: H. Fazlollahi

51. Novice vs. Expert Problem Solvers
by: Z. Sabbaghzadeh Firoozabadi

55. Report: 14th IMEC
by: P. Hajikhani

58. Report: Math in Tulip Land!
by: Sh. Taghi Dadtjerdi

62. Viewpoint: A Lesson Study Experience
by: H. Vashian

Managing Editor: Mohammad Naseri

Editor: Zahra Gooya

Executive Director: Pari Hajikhani

Editorial Board:

Sayed Hasan Alamolhodaei, Hamidreza Amiri,

Esmail Babolian, Mohammad Reza Fadaie, Soheila

Gholamzad, Mehdi Radjabalipour, Mani Rezaie,

Shiva Zamani, Bijan Zangeneh.

Graphic Designer: Mehdi Karimkhani

www.roshdmag.ir

e-mail: riyazi@roshdmag.ir

P. O. Box: Tehran 15875 - 6585



آرشد برای رشد

نحوه اشتراک:

پس از واریز مبلغ اشتراک به شماره حساب ۳۹۶۶۲۰۰۰ بانک تجارت، شعبه سهراه آزمایش کد ۳۹۵ در وجه شرکت افست، به دو روش زیر، مشترک مجله شوید:

۱. مراجعه به وبگاه مجلات رشد به نشانی: www.roshdmag.ir و تکمیل برگه اشتراک به همراه ثبت مشخصات فیش واریزی؛
۲. ارسال اصل فیش بانکی به همراه برگ تکمیل شده اشتراک با پست سفارشی یا از طریق دورنگار به شماره ۸۸۴۹۰۲۳۳ لطفاً کپی فیش را نزد خود نگه دارید.

♦ عنوان مجلات در خواستی:

- ♦ نام و نام خانوادگی:
- ♦ تاریخ تولد: ♦ میزان تحصیلات:
- ♦ تلفن:
- ♦ نشانی کامل پستی:
- استان: شهرستان:
- خیابان:
- پلاک: شماره پستی:
- شماره فیش بانکی:
- مبلغ پرداختی:

♦ اگر قبلاً مشترک مجله رشد بوده‌اید، شماره اشتراک خود را بنویسید:

امضا:

♦ نشانی: تهران، صندوق پستی امور مشترکین: ۱۱۱۵۵/۴۹۷۹

♦ تلفن بازگانی: ۰۲۱-۸۸۸۶۷۳۰۸

♦ Email: Eshterak@roshdmag.ir

♦ هزینه اشتراک سالانه مجلات عمومی رشد (هشت شماره): ۳۵۰/۰۰۰ ریال

♦ هزینه اشتراک سالانه مجلات تخصصی رشد (سه شماره): ۲۰۰/۰۰۰ ریال



41st PME Annual Conference
17-22 July 2017
Singapore

Mathematics Education Research – Learning, Instruction, Outcomes & Nexus?

41st Annual Meeting of the International Group for the Psychology of
Mathematics Education (PME 41)

Singapore, 17 – 22 July, 2017

math.nie.edu.sg/pme41

چهل و یکمین کنفرانس روان شناسی آموزش ریاضی
۲۶ تیر تا اول مرداد ۱۳۹۹
سنگاپور

