



وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی  
مقر انتشارات و تکنولوژی آموزشی

# آموزش ریاضی

دوره سی ام، شماره ۲، زمستان ۱۳۹۱، ۶۴ صفحه، ۶۵۰۰ ریال

فصلنامه آموزشی، تحلیلی و اطلاع رسانی

www.roahdmag.ir ISSN: 1606-9226

فصلنامه  
آموزش ریاضی در  
جنوب شرقی آسیا



بسم الله الرحمن الرحيم

# رشد آموزش ریاضی

وزارت آموزش و پرورش  
انجمن پژوهش و برنامه ریزی آموزشی  
دفتر انتشارات و تکنولوژی آموزشی

مدیر مسئول: محمد ناصری

سر دبیر: زهرا گویا

مدیر داخلی: منی رضائی

هیئت تحریریه: اسماعیل بابلیان، میرزا جلیلی، مهدی رحبعلی پور،

مانی رضائی، شیوا زمانی، بیژن ظهوری رگنه، سید حسن علم الهدایی،

بهیلا غلام آزاد و محمدرضا فدائی

طراح گرافیک: مهدی کریم خانی

دوره سی ام، شماره ۲، زمستان ۱۳۹۱

فصل نامه آموزشی، تحلیلی و اطلاع رسانی

سخن سردبیر: چگونگی شکل گیری ویژه نامه جنوب شرقی آسیا	۲	زهرا گویا
آموزش ریاضی در سنگاپور	۴	بریندرجیت کار
فلسفه مدارس هوشمند در مالزی	۱۲	محسن عسکری، زهرا گویا
طرح مسئله ریاضی در مدارس ابتدایی سنگاپور	۲۰	یپ بان هار
نمایش اعداد گویای کمتر از ۱ در مبناهای مختلف	۲۸	وحید چراتی
چکیده گسترده رساله دکتری	۳۳	نسیم اصغری
روایت معلمان: موفق شدن با به کار بستن تجربه دیگران	۳۷	سارا جامی
دیدگاه: یک نکته در کتاب ریاضی دوم ابتدایی	۴۰	نسرین نجیبی
و پاسخ مؤلفین ریاضی پایه دوم ابتدایی		
دیدگاه: توصیه های پژوهشی برای معلمان تازه کار ریاضی	۴۱	طیبه امیریان
گزارش: ایجاد فرصت برای یادگیری ریاضی (PME36)	۴۵	زهرا گویا
بازدید از مدارس کره جنوبی: نگاهی به یک مدرسه ابتدایی	۴۸	سمیرا مهرآیین
بازدید از مدرسه راهنمایی	۴۹	مریم عادل
بازدید از دبیرستان (سطح مقدماتی)	۵۰	یونس کریمی فردین پور
بازدید از دبیرستان (سطح پیشرفته)	۵۱	سیده محدثه علیزاده هاشمی
مدال آوران حوزه آموزش ریاضی	۵۲	بهناز نیک ورز
گزارش: دوازدهمین کنگره بین المللی آموزش ریاضی	۵۴	ابوالفضل رفیع پور
گزارش: دوازدهمین کنفرانس آموزش ریاضی سمنان	۶۰	پری حاجی خانی

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.
- پی نوشت ها و منابع، کامل و شامل نام اثر، نام نویسنده، نام مترجم، محل نشر، 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.
- هم چنین:
- مجله در پذیرش، رد، ویرایش یا تلخیص مقاله های رسیده مجاز است.
- مطالب مندرج در مجله، الزاماً مبین نظر دفتر انتشارات کمک آموزشی نیست و 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.

- نشانی دفتر مجله: تهران، ایرانشهر شمالی، پلاک ۲۶۶، صندوق پستی: ۱۵۸۷۵/۶۵۸۵
- تلفن: ۹-۸۸۳۱۱۶۱ (داخلی ۳۷۴)
- نمابر: ۸۸۳۰۱۴۸۲
- وبگاه: www.roshdmag.ir
- پیام نگار: riyazi@roshdmag.ir
- تلفن پیام گیر نشریات رشد: ۸۸۳۰۱۴۸۲
- کد مدیر مسئول: ۱۰۲
- کد دفتر مجله: ۱۱۳
- کد امور مشترکین: ۱۱۴
- نشانی امور مشترکین: تهران، صندوق پستی: ۱۶۵۵۵/۱۱۱
- تلفن امور مشترکین: ۷۳۳۶۶۵۶ - ۷۳۳۶۶۵۵
- چاپ: شرکت افست (سهامی عام)
- شمارگان: ۱۰۵۰۰



## چگونه شکل گیری ویژه نامه آموزش ریاضی در

# جنوب شرقی آسیا

از زمانی که اجرای ارزشیابی های بین المللی ریاضی از اواسط دهه ۱۹۶۰ میلادی آغاز شد، حضور پررنگ و عملکرد چشمگیر یکی دو کشور در جنوب شرقی آسیا، توجه جامعه ریاضی را به خود جلب نمود. این حضور، با شیب تندی پررنگ تر شد و در کمتر از سه دهه، به خصوص پس از انتشار نتایج سومین مطالعه بین المللی ریاضیات و علوم - تیمز، درخشش کشورهای جنوب شرقی آسیا، توجه جهانیان را به خود جلب نمود. بدین سبب، برای شناخت رمز و راز این موفقیت ها، مطالعات بسیاری از جنبه های مختلف و در سطح بین المللی انجام شد. برای نمونه، کتاب معروف «شکاف تدریس»<sup>۱</sup> استیگلر و هیبرت که در ایران بنا به مصالح بازار نشر، با عنوان «شکاف آموزشی» توسط دکتر سرکارآرانی ترجمه و به همت انتشارات مدرسه به مخاطبان ایرانی آن عرضه شد، به گوشه هایی از این رمز و راز پرداخته است. بحث اساسی این کتاب، «تدریس» است و نویسندگان مدعی هستند که به جای تقلید بی رویه از برنامه های درسی و روش های ارزشیابی ریاضی مدرسه ای در جنوب شرقی آسیا، به یمن فرصتی که تیمز ایجاد کرده، بهتر است نگاهی از درون به «فرهنگ تدریس» در این کشورها داشته باشیم و با مقایسه فرهنگ های تدریس، به تفاوت عملکردها بپردازیم. این دو محقق به صراحت بیان کرده اند که «کار سخت بهبود تدریس در ایالات متحده، بدون تغییر در فرهنگ یادگیری معلمان، موفق نخواهد شد». بدین جهت، یکی از ویژگی های اصلی آموزش را در ژاپن، نقش معلمان و نوع یادگیری مستمرشان از طریق «درس پژوهی»<sup>۲</sup> شناسایی کردند. مجله رشد

آموزش ریاضی نیز بنا به رسالت اصلی خود که توسعه آموزش ریاضی و آموزش معلمان ریاضی در ایران است، از طریق چند نوشته، راجع به این شیوه آموزش معلمان و یادگیری آن ها از یکدیگر، مخاطبان را در این حوزه یاری کرده است. علاوه بر علاقه مندی عمومی در جهان نسبت به «درس پژوهی» - آن هم به سبک ژاپنی آن - در چند سال اخیر، موفقیت ریاضی دانش آموزان سنگاپوری - کشوری کوچک در جنوب شرقی آسیا - در تیمز و پرلز، توجه خیره کننده ای را به شناخت عوامل اثر گذار بر این موفقیت، به خود معطوف نموده است. حتی در بعضی کشورها مانند ایالات متحده، تیم های متعددی مشغول استخراج «استانداردهای محوری/ هسته ای برنامه درسی»<sup>۳</sup> ریاضی از برنامه درسی ریاضی سنگاپور شده اند و آن را به ایالت های مختلف پیشنهاد داده اند که در حال حاضر، بیش از ۳۰ ایالت از این برنامه جدید استقبال کرده اند. به طور مثال، در گردهمایی سالانه «شورای ملی معلمان ریاضی»<sup>۴</sup> که در بهار ۲۰۱۲ در فیلادلفیا برگزار گردید، نگارنده شاهد بود که بخش اصلی نمایشگاه این گردهمایی، به ارائه محصولات برنامه درسی ریاضی و معرفی آموزش معلمان ریاضی در سنگاپور اختصاص یافته بود. بدین سبب، به پیشنهاد دکتر غلام آزاد، قرار شد که مدعو دوازدهمین کنفرانس آموزش ریاضی ایران که در شهریور ۱۳۹۱ در سمنان برگزار شد، پرفسور بریندرجیت کار، از پژوهشگران نام آور سنگاپوری دعوت به عمل آید تا معلمان ریاضی و سیاست گذاران برنامه درسی ریاضی در ایران، با تجربه دست اول سنگاپور آشنا شوند. اگرچه در آخرین

لحظات، به دلیل گرفتاری شخصی، ایشان نتوانستند شرکت حضوری در این کنفرانس را داشته باشند، اما دکتر سهیلا غلام آزاد زحمت ارائه مقاله را در کنفرانس و بعد، ترجمه کامل آن را برای این شماره مجله تقبل کردند. مقاله دیگری هم توسط دکتر ریحانی و همکارانشان راجع به استفاده از «طرح مسئله» در کلاس درس ریاضی در سنگاپور ترجمه شده بود که مکمل مناسبی برای آشنایی با آموزش ریاضی در سنگاپور بود.

بالاخره، دوازدهمین کنگره بین المللی آموزش ریاضی در جولای ۲۰۱۲ (تیر ۱۳۹۱) در سئول پایتخت کره جنوبی برگزار گردید. یکی از میزگردهای عمومی<sup>۵</sup> به آموزش ریاضی در جنوب شرقی آسیا اختصاص یافته بود. اعضای میزگرد از ماه ها قبل، به تبادل نتایج تحقیقات خود با یکدیگر و تنظیم میزگرد پرداخته بودند. مسئول میزگرد - فردریک لونگ<sup>۶</sup>، استاد دانشگاه هنگ کنگ بود که ابتدا، قید کرد که «در این میزگرد، 'کشورهای' جنوب شرقی آسیا به نظام ها یا اقتصادهایی ارجاع داده می شود که تحت نفوذ میراث فرهنگی کنفوسیوس هستند و شامل چین، هنگ کنگ، ژاپن، کره، سنگاپور و تایوان اند. در این میزگرد، هم چنین تأکید شد که مطالعات تطبیقی نشان می دهند که تدریس ریاضی در اغلب کشورهای جنوب شرقی آسیا، سنتی است، در حالی که همین مطالعات، آشکار ساختند که آموزش معلمان ریاضی و توسعه حرفه ای آنان در این کشورها، به طور چشمگیری با کشورهای غربی فرق دارد. از جمله این تفاوت ها این است که سواد موضوعی ریاضی معلمان این کشورها، از رقبای غربی خویش بیشتر است. در این میزگرد، تأکید اصلی بر این بود که توجه به ارزش های فرهنگی و میراث کنفوسیوس، مانند نخی است که آموزش را در این کشورها به هم متصل می کند. به طور مشخص، این میزگرد بر سه مؤلفه «ارزش های فرهنگی»، «آموزش و توسعه معلمان» و «تدریس کلاسی» به عنوان سه وجه متمایز کننده آموزش در این کشورها تأکید نمود و با ارائه شواهد تحقیقی، به توضیح هریک مبادرت کردند هم چنین، فرصتی شد تا بازدیدی از مدارس سئول داشته باشیم

که با حضور پررنگ ایرانی ها در این کنگره، توانستیم دستاورد قابل استفاده ای از این بازدیدها داشته باشیم. سی و ششمین کنفرانس روان شناسی آموزش ریاضی نیز متعاقب این کنگره، در تایوان برگزار شد و فرصت مغتنمی ایجاد نمود تا با آموزش در این کشور معروف جنوب شرقی آسیا نیز بیشتر آشنا شویم که گزارش مختصر آن در این شماره آمده است. در نهایت، مالزی با ویژگی های منحصر به فردش - کشور اسلامی و تازه استقلال یافته جنوب شرقی آسیا که محبوب سیاست گذاران ایرانی و مقصد بسیاری از دانشجویان ایرانی مشتاق تحصیل در خارج است - توجه هیئت تحریریه را جلب نمود و احساس عمومی بر این بود که بدون اشاره به آموزش در این کشور، یکی از تکه های جورچین/ پازل جنوب شرقی آسیا (به ژاپن قبلاً به مناسبت های گوناگون، توجه شده بود)، جایش خالی است. پس دست به کار شدیم و یکی از جنجالی ترین بحث های آموزشی این کشور را که بسیار مورد توجه سیاست گذاران آموزشی در ایران قرار گرفته انتخاب کردیم که همان «مدارس هوشمند» بود. با خرسندی از این انتخاب، تقریباً جورچینمان کامل شد و همه این ها به نوعی، زمینه را برای تهیه یک ویژه نامه در مورد آموزش ریاضی در دنیای پر رمز و راز جنوب شرقی آسیا - که قبلاً در برنامه سالانه پیش بینی نکرده بودیم، اما مدت ها بود که در صدد تهیه اش بودیم - فراهم نمود. با تقدیم این ویژه نامه به مخاطبان اصلی مجله یعنی معلمان محترم ریاضی، امیدواریم که از این برگ سبز که تحفه درویشان این حوزه است، بتوانند توشه ای برای کلاس های درس خود فراهم کنند.

زهرا گویا

### پی نوشت

1. The Teaching Gap
2. Lesson Study قبلاً معادل «مطالعه تدریس» انتخاب شده بود، اما به توصیه دکتر رجبعلی پور، معادل «درس پژوهی» برگزیده شد.
3. Core Curriculum Standards (CCS)
4. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)
5. Plenary Panel
6. Frederick Leung



بر پندرجیت کار مؤسسه ملی آموزش - سنگاپور

مترجم: سهیلا غلام آزاد پژوهشکده برنامه درسی و نوآوری‌های آموزشی

## مقدمه

سنگاپور جزیره‌ای است که ۷۱۲/۴ کیلومتر مربع مساحت دارد. جمعیت این کشور تقریباً ۵/۳ میلیون نفر است که بیش از یک میلیون نفر از آنان خارجی‌هایی هستند که در این کشور کار می‌کنند. سرانه افراد در سال ۲۰۱۱، ۶۳۰۵۰ دلار سنگاپور بود. دو مورد از بالاترین رقم‌های بودجه دولت به ترتیب، مربوط به دفاع و آموزش است. هزینه‌های آموزش در دوره‌های ابتدایی، متوسطه و در سطح دانشگاه<sup>۱</sup>، عمدتاً توسط دولت تأمین می‌شود. همه مؤسسات عمومی و خصوصی، باید توسط وزارت آموزش و پرورش به ثبت برسند. زبان آموزش در مدارس عمومی انگلیسی است و همه موضوعات درسی به غیر از «زبان مادری»، به

زبان انگلیسی تدریس شده و امتحان گرفته می‌شود. اگر چه در دنیا معمولاً «زبان مادری» به زبان اول اشاره دارد، ولی در نظام آموزش سنگاپور برای اشاره به زبان دوم استفاده می‌شود، چراکه در این کشور انگلیسی زبان اول است. آموزش در سنگاپور در سه سطح «آموزش ابتدایی»، «آموزش متوسطه» و «آموزش دانشگاهی<sup>۲</sup>» صورت می‌گیرد. دانش‌آموزان با شش سال مدرسه ابتدایی شروع می‌کنند، که شامل یک دوره پایه چهار ساله و یک دوره دو ساله راهنمایی به سمت انتخاب رشته<sup>۳</sup> است. در دوره پایه، برنامه درسی بر انگلیسی، زبان مادری و ریاضی تأکید در اصل است [تمرکز دارد و در دوره راهنمایی

که به سمت انتخاب رشته است، دانش‌آموزان چهار موضوع استاندارد انگلیسی، زبان مادری، ریاضیات و علوم را می‌خوانند. دوره متوسطه بین چهار تا پنج سال است و دانش‌آموزان بسته به سطح توانایی خود، بین دوره‌های تحصیلی «مخصوص<sup>۴</sup>»، «ویژه<sup>۵</sup>»، «معمولی (نظری<sup>۶</sup>)» و «معمولی (فنی و حرفه‌ای<sup>۷</sup>)» در مدارس تقسیم می‌شوند. در سنگاپور، برنامه درسی مدرسه‌ای جامعیت دارد و دانش‌آموزان بر پایه آن درس‌هایی در حوزه‌های زبان، هنر، علوم انسانی و علوم تجربی می‌گیرند. آموزش‌های بعد از متوسطه مانند دوره‌های دانشگاه جامع علمی-کاربردی<sup>۸</sup>، بین دو تا سه سال در مدرسه‌های عالی<sup>۹</sup>، پلی‌تکنیک<sup>۱۰</sup> و مؤسسات آموزش فنی<sup>۱۱</sup>، ارائه می‌شوند. برنامه درسی مدارس عالی، ترکیبی از دروس تخصصی و دروس غیر تخصصی<sup>۱۱</sup> برای آموزشی در سطح وسیع‌تر است. برای مؤسسات آموزش فنی و مدارس پلی‌تکنیک، برنامه درسی تخصصی است و مخصوص دوره‌های تحصیلی که دانش‌آموزان تحت آن قرار دارند، طراحی می‌شود<sup>۱۲</sup> که برای مثال، می‌توان به رشته‌های علوم اداری، ارتباطات جمعی، مهندسی اشاره نمود. بعد از هر مرحله آموزش، امتحانات نهایی استاندارد در سطح ملی برگزار می‌شود. پس از شش سال اول آموزش، دانش‌آموزان امتحان فارغ‌التحصیلی از مدرسه ابتدایی را می‌دهند که جایگاه [رشته تحصیلی] آن‌ها را در دوره متوسطه تعیین می‌کند. بعد از اتمام دوره متوسطه، امتحانات نهایی برای اعطای مدرک عمومی آموزش متوسطه گرفته می‌شود که به آن «سطح عمومی<sup>۱۳</sup>» گفته می‌شود و بعد از دوره پیش‌دانشگاهی، امتحانات نهایی «سطح پیشرفته<sup>۱۴</sup>» برگزار می‌شود [که پس از آن، دانش‌آموزان با مدرک دیپلم کامل، از نظام آموزش مدرسه‌ای فارغ‌التحصیل می‌شوند]. پیوست (الف)، مسیرهای متنوع آموزش مدرسه‌ای را در سنگاپور، نشان می‌دهد.

**کلیدواژه‌ها:** چشم‌انداز برنامه درسی، نظام آموزشی سنگاپور، تیمز، پیزا، تغییر نظام آموزشی

## شرکت سنگاپور در تیمز و پیزا

سنگاپور در مطالعات بین‌المللی مانند مطالعه «روندهای بین‌المللی ریاضی و علوم (تیمز<sup>۱۵</sup>)» و

جدول ۱- دستاورد دانش‌آموزان سنگاپوری در تیمز

تیمز	رتبه ریاضی	
	پایه چهارم	پایه هشتم
۱۹۹۵	۱	۱
۱۹۹۹	-	۱
۲۰۰۳	۱	۱
۲۰۰۷	۲	۳

جدول ۲- دستاورد دانش‌آموزان سنگاپوری در پیزا

پیزا	رتبه ریاضی
	۱۵ ساله‌ها
۲۰۰۹	۲

«برنامه ارزیابی بین‌المللی دانش‌آموز (پیزا<sup>۱۶</sup>)» شرکت می‌کند تا خروجی‌های آموزش مدرسه‌ای و در واقع، نظام آموزشی خود را در مقابل استانداردهای بین‌المللی، محک بزند. سنگاپور این کار را برای آموختن از نظام‌های آموزشی که در حال بهتر شدن هستند نیز انجام داد تا برنامه درسی مدرسه‌ای خویش را به روز کند، در جریان پیشرفت‌های بین‌المللی قرار بگیرد و به توسعه و پیشرفت و تعالی آموزشی<sup>۱۷</sup> در سطح بین‌المللی، کمک نموده و در این راه، همکاری داشته باشد. تا به حال سنگاپور در سال‌های ۱۹۹۵، ۱۹۹۹، ۲۰۰۳ و ۲۰۰۷ در مطالعه بین‌المللی ریاضی و علوم (تیمز) و روندهای آن شرکت کرده است. سنگاپور در تیمز ۲۰۱۱ هم شرکت کرده است اما نتایج آن هنوز معلوم نیست. نویسنده این مقاله، مشاور ریاضی تیمز ۲۰۱۱ است. جدول ۱ دستاورد ریاضی دانش‌آموزان سنگاپوری را در تیمز ۱۹۹۵، ۱۹۹۹، ۲۰۰۳ و ۲۰۰۷ نشان می‌دهد. در سال ۲۰۰۹، سنگاپور برای بار اول در مطالعه «سازمان توسعه و همکاری‌های اقتصادی<sup>۱۸</sup> (OECD)» - برنامه ارزیابی بین‌المللی دانش‌آموزان (پیزا) شرکت کرد. جدول ۲ دستاورد ریاضی دانش‌آموزان سنگاپوری را در پیزا ۲۰۰۹ نشان می‌دهد.



در این کشور، هیچ کودکی از فرصت‌های آموزشی محروم نشده است و برای تحصیل در مدرسه، منابع مالی کافی در دسترس همه است. در این نظام آموزشی، فقیر و غنی هر دو برابرند و پاداش‌ها بر اساس شایستگی‌ها هستند. علاوه بر آن، دانش‌آموزانی که وضعیت اقتصادی – اجتماعی پایین‌تری دارند، از راه‌های مختلفی مساعدت می‌شوند تا نیازهایشان از نظر فراهم کردن غذای مدرسه، کتاب‌های درسی، روپوش مدرسه، یارانه مخصوص برای سفرهای علمی و غیره، تأمین شود

## عواملی که می‌تواند عملکرد سنگاپور را در تیمز و پیزا تبیین کند

### برنامه درسی

چندین رخداد مهم در سنگاپور، برنامه درسی مدرسه‌ای را از سال ۱۹۵۶ تا حال حاضر شکل داده است. در این مقاله، سه تحول مهم زیر را شرح خواهیم داد:

الف) در ۱۹۵۹ وقتی که «حزب جنبش مردمی»<sup>۱۹</sup> به قدرت رسید، طبق «خبرنامه رسمی دولت»<sup>۲۰</sup> در سال ۱۹۵۶ عمل کرد و طرح پنج ساله آموزش را در جای خود ابقا نمود.

مؤلفه‌های رسمی این طرح عبارت بودند از:

❑ برخورد یکسان با چهار زبان مالایی، چینی، تاملیل و انگلیسی

❑ تثبیت زبان مالایی به عنوان زبان ملی دولت جدید

❑ تأکید بر تحصیل ریاضی [تأکید در اصل است]،

علوم و دروس فنی

ب) گزارش گو<sup>۲۱</sup> (وزارت آموزش و پرورش، ۱۹۷۹) منجر به «نظام آموزشی جدید»<sup>۲۲</sup> شد که در سال ۱۹۸۱ به مرحله عمل در آمد. مؤلفه اصلی این نظام آموزشی جدید، «سطح‌بندی»<sup>۲۳</sup> [معادل ورود به شاخه‌ها و رشته‌های مختلف در ایران] بود، به‌گونه‌ای که فرصتی برای دانش‌آموزان کمتر توانا ایجاد کند تا با قدم‌های آهسته‌تر رشد کنند؛ ضمن آن‌که این برنامه می‌توانست کودک را قادر سازد که تا جایی که می‌تواند، پیش برود. دانش‌آموزانی که مستعد رشته‌های نظری نبودند، هنوز می‌توانستند سواد پایه و توانایی حساب کردن را که برای آموزش‌های مهارتی مورد نیاز است، کسب کنند. این روند با هدف ساده آموزش در سنگاپور همسو بود.

... هدف از آموزش کودک، شکوفا کردن بیشترین توانایی‌های بالقوه اوست تا بتواند مانند یک انسان خوب و یک شهروند مفید، رشد پیدا کند (لی<sup>۲۴</sup>، ۱۹۷۹).

نظام آموزشی جدید در سال ۱۹۸۱ به اجرا در آمد و از آن به بعد، دانش‌آموزان بر حسب توانایی نظری‌شان در پایان سال چهار و سال شش ابتدایی، انتخاب رشته می‌کنند.

پ) در سال ۱۹۹۷، سه ابتکار مهم در نظام آموزشی سنگاپور شروع شد که عبارت بودند از «آموزش ملی»<sup>۲۵</sup>، «فناوری اطلاعات» (IT) و «تفکر انتقادی و خلاق». با تزریق این ابتکارات در همه موضوعات درسی در مدارس، تدریس ریاضی نسبت به قبل از ۱۹۹۷، تحت تغییرات مهمی قرار گرفت که به دنبال سه ابتکار فوق، دیدگاه «مدارس متفکر، ملت یادگیرنده»<sup>۲۶</sup> (TSLN) توسط وزارت آموزش و پرورش در سال ۱۹۹۷ مطرح شد. این دیدگاه باعث ایجاد تحول در نظام آموزشی، شامل تغییراتی در همه جنبه‌های آموزش شد. جدیدترین این تغییرات، ابتکار «تدریس کمتر، یادگیری بیشتر» (TLLM) است که در سال ۲۰۰۳ در نظام آموزشی مطرح و به اجرا گذاشته شد.

«تدریس کمتر، یادگیری بیشتر»، بر مبنای بهبود نظام‌وار و ساختاری «مدارس متفکر، ملت یادگیرنده»، بنا شده و بر اساس آن، تغییر طرز تفکر در مدارس مورد تشویق قرار گرفت. در ادامه سیر «مدارس متفکر، ملت یادگیرنده»، بهبود کیفیت تعامل بین معلمان و یادگیرندگان ملاحظه شد، به‌طوری که یادگیرندگان ما بیشتر می‌توانستند در فرایند یادگیری درگیر شوند و بهتر به نتایج مطلوب آموزشی دست یابند. هدف «تدریس کمتر، یادگیری بیشتر» نیز، تأثیرگذاری بر قلب یادگیرندگان و درگیر کردن ذهنشان بود تا آن‌ها را برای زندگی آماده کند. این به هدف اصلی آموزش برمی‌گردد که – چرا تدریس می‌کنیم، چه را تدریس می‌کنیم و چطور تدریس می‌کنیم. این ابتکار درباره تغییر تمرکز از «کمیت» به «کیفیت» در آموزش است. این تغییر بر «کیفیت بیشتر» بر حسب تعامل در کلاس درس، فرصت‌هایی برای بیان، یادگیری مهارت‌های در طول عمر و ساختن شخصیت دانش‌آموزان از طریق رویکردها و استراتژی‌های نوآورانه و مؤثر تدریس تأکید دارد. هم‌چنین این امر، بر کاهش تمرکز بر مطالب کمی تأکید دارد که یادگیری آن‌ها اغلب از طریق یادگیری طوطی‌وار، آزمون‌های تکراری و پیروی از پاسخ‌های پیش‌بینی شده و مجموعه فرمول‌ها حاصل می‌شود [و شعار آن، «کمیت کمتر» است].

### برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای

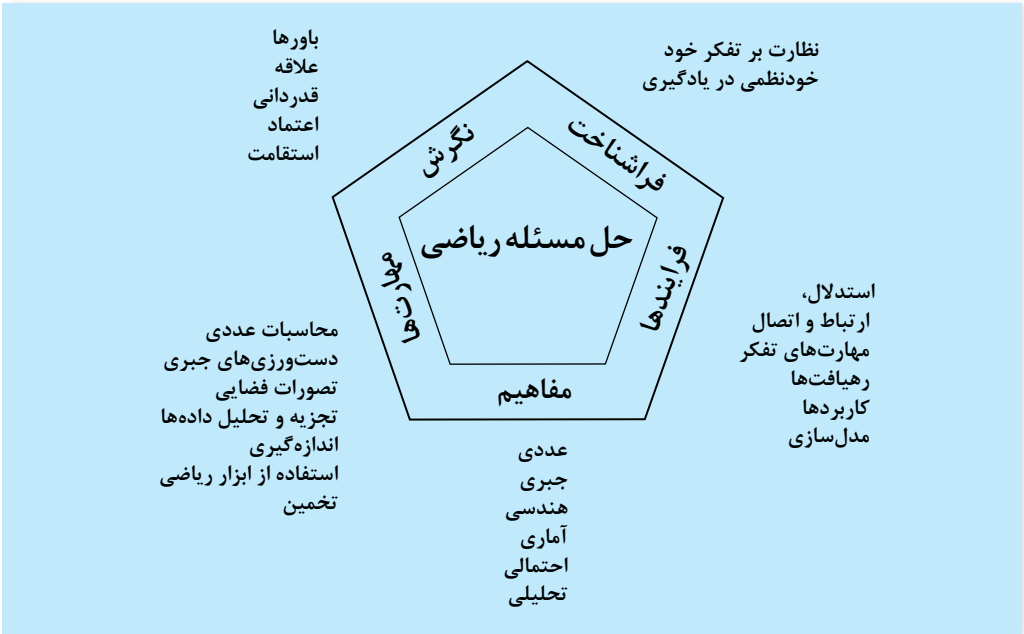
نمودار ۱ چارچوب برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای را نشان می‌دهد.

در مدارس ابتدایی و متوسطه سنگاپور، ریاضی درسی اجباری است. ولی، وسعت و عمق ریاضی که به دانش‌آموزان تدریس می‌شود، بنا به توانایی آن‌ها متغیر است. به عبارت دیگر، برنامه درسی خلاصه شده در این‌که **ریاضی برای همه اما ریاضی بیشتر برای بعضی‌ها** (کار، ۲۰۰۳). هدف عمده برنامه درسی مدرسه‌ای، حل مسئله ریاضی است. هم‌چنین، یادگیری مفاهیم، فراگیری مهارت‌های ریاضی، استفاده از مهارت‌های تفکر و رهیافت‌های حل مسئله مورد تأکید هستند.

### مرور و تجدید نظر در برنامه‌های درسی ریاضی

در سنگاپور، ریز مواد تفصیلی درس‌های ریاضی برای مدارس، توسط وزارت آموزش و پرورش و با همکاری «سندیکای بازرسی‌های محلی دانشگاه کمبریج»<sup>۲۸</sup> تعیین و ابلاغ می‌شود. ریز مواد درسی، تقریباً هر شش سال، به طور دوره‌ای مرور می‌شود تا از مناسب بودن آن برای آماده کردن دانش‌آموزان در روبه‌رو شدن با چالش‌های جهانی و فرصت‌های

نمودار ۱



آینده و همسویی با اهداف ملی، اطمینان حاصل شود. تغییرات ایجاد شده در تجدید نظرهای دوره‌ای، اکثراً در قالب اصلاحات و پالایش‌هاست و در آن‌ها، هسته اصلی ریز مواد ثابت می‌ماند.

### برنامه درسی قصد شده

برنامه درسی سنگاپور با رویکرد حلزونی طراحی شده است. ریز مواد برنامه، راهنمایی برای معلمان است که برنامه‌های تدریس ریاضی خود را طراحی کنند. معلمان مقید به توالی و ترتیب خاصی برای ارائه مباحث نیستند، اما باید مراقب باشند که در اجرا، سلسله مراتب و رابطه‌ها حفظ می‌شوند. در اجرای برنامه‌های آموزشی، معلمان آزاد هستند که با انعطاف و خلاقیت، برنامه کاری خود را طراحی کنند.

در سنگاپور، کتاب‌های درسی جزو بسیار اساسی و لازم برنامه درسی قصد شده‌اند. این کتاب‌ها توسط ناشران مختلف و با راهنمایی متخصصان برنامه درسی در بخش «طراحی و توسعه برنامه درسی» (CPDD) وزارت آموزش و پرورش تولید می‌شوند. همه کتاب‌های درسی مورد استفاده در مدارس باید مَهر تأیید وزارت آموزش و پرورش را داشته باشند. مهر تأیید کتاب‌های درسی در تصویر ۲ نشان داده شده است.

تصویر ۲: مهر تأیید کتاب درسی



## معلم

«مؤسسه ملی آموزش» تنها مؤسسه آموزشی معلمان در سنگاپور است که در آنجا همه معلمان ابتدایی، متوسطه و مدارس عالی، تحت آموزش‌های پیش از خدمت قرار می‌گیرند. مانند همه مؤسسات آموزش عالی در سنگاپور، برنامه‌ها و دروس مؤسسه ملی آموزش، دائماً در حال تغییر هستند تا همپای تغییرات سریعی که در سطح بومی و بین‌المللی رخ می‌دهد، پیش بروند. در این مؤسسه، بررسی‌های دوره‌ای برای همه برنامه‌ها انجام می‌شوند و بازنگری‌های ضروری نهاده‌ینه می‌شوند. خط‌مشی مؤسسه ملی آموزش، نشان‌دهنده امیدهای کشور است که خواهان معلمانی تحصیل کرده، متعهد، مهربان، دلسوز و پایبند به وظیفه شکل‌دهی آینده سنگاپور است.

وزارت آموزش‌وپرورش سنگاپور، داوطلبان شایسته را برای شغل تدریس در مدارس ابتدایی، دبیرستان‌ها و مدارس عالی در تمام طول سال استخدام می‌کند. اطلاعات مربوط به همه جنبه‌های «تدریس به عنوان حرفه» در سامانه وزارتخانه:

<http://www.moe.gov.sg/teach>

اعلام شده است. داوطلبانی که در آزمون‌های استخدامی موفق می‌شوند اما هنوز فاقد صلاحیت‌های تدریس هستند، در خدمات آموزشی سنگاپور به عنوان معلمان کارآموز «متصدی آموزش عمومی ۱» (GEO ۱) یا «متصدی آموزش عمومی ۲» (GEO ۲) منصوب می‌شوند و بسته به صلاحیت‌های بدو ورودشان، حقوق آن‌ها تعیین می‌گردد. معلمان کارآموز تا وقتی که در مدرسه به صورت کارآموز تدریس می‌کنند یا در این مؤسسه تحت تعلیم هستند، حقوق کامل ماهانه دریافت می‌کنند و شهریه تحصیل آن‌ها در مؤسسه، به‌طور کامل توسط وزارت‌خانه پرداخت می‌شود. فارغ‌التحصیلان، به‌محض اتمام موفقیت‌آمیز

دوره آموزشی در این مؤسسه، به تدریس در مدارس مشغول می‌شوند و موظف به خدمت و انجام تعهد تدریس ۳ ساله هستند.

تعداد معلمانی که استخدام می‌شوند دقیقاً کنترل می‌شود و باید با تعداد پست‌های بدون تصدی در سرویس آموزشی مطابقت داشته باشد. تعداد معلمان کارآموز در برنامه‌های گوناگون این مؤسسه در دوره‌های زمانی مختلف تغییر می‌کند و با عواملی هم‌چون موارد زیر، هدایت می‌شود:

❑ تغییر تعداد دانش‌آموزان در هر دوره (ابتدایی/متوسطه/مدرسه عالی)

❑ تعداد معلمانی که خدمات آموزشی را ترک می‌کنند، بازنشسته می‌شوند یا استعفا می‌دهند.

❑ غلبه وضعیت‌ها یا تنگناهای مالی و اقتصادی که دولت با آن مواجه می‌شود.

با آشکار شدن دیدگاه «مدارس متفکر، ملت یادگیرنده»، متوجه می‌شویم که کلید موفقیت این مأموریت، معلمان هستند و از این‌رو، «توسعه حرفه‌ای ۳» مداوم آن‌ها حیاتی و مهم است. از سال ۱۹۹۸ به بعد، برای همه معلمان ۱۰۰ ساعت آموزش در هر سال پیش‌بینی شده که هزینه‌های آن توسط دولت تأمین می‌شود و شامل دروس هسته‌ای است تا آنان بتوانند مهارت‌ها و دانش خود را مرتب به روز کنند. هم‌چنین، مدارس دارای معلمان با تجربه هستند که مسئولیت توسعه حرفه‌ای معلمانشان را عهده‌دار هستند. در عین حال، برنامه توسعه‌ای دیگری هم هست که به معلمان، مسئولیت توسعه حرفه‌ای خودشان را می‌دهد و آن، عبارت است از «نظام مدیریت ارتقای عملکرد»<sup>۲۲</sup> که در سال ۲۰۰۵، توسط وزارت آموزش‌وپرورش مطرح شد. «نظام مدیریت ارتقای عملکرد» یک نظام ارزیابی است که شامل روبریک‌های مربوط به حوزه‌های تعالی در نظام آموزشی از جمله تدریس، رهبری یا ارشدِ متخصص است. این برنامه، به روشنی انتظارات متعالی یا خبرگی را از معلمان در حوزه منتخب خودشان بیان می‌کند. برای تعالی یا خبرگی در تدریس<sup>۲۳</sup> [تأکید در اصل است] در هر حوزه، معلمان باید به آرامی اما با اطمینان، «شایستگی‌های پایه» [تأکید در اصل است] را در رابطه با پرورش کامل کودک نشان

جدول ۳

سطح	دانش (ریاضی)	مهارت (تدریس ریاضی)
معلم تازه‌کار	درک چارچوب و مفاهیم اصلیِ مربوط به برنامه درسی ریاضی مدرسه	درک دانش‌آموز، مهارت‌های مدیریتی شایستگی (صلاحیت) ارائه درس‌های ریاضی
متصدی آموزش عمومی	نمایش دانش: - مفاهیم اصلیِ مربوطه و پوشش گستردهِ برنامه درسی ریاضی - مانعی تدریس و برنامه‌های غنی شده/ درمانی وابسته به سطح ریاضی‌ای که تدریس می‌شود.	نمایش مهارت‌های مدیریتی دانش‌آموزان و کاربرد مناسبِ تکنیک‌های متنوعِ پداگوژی در تدریس ریاضی ارائه درس‌های جالب به دانش‌آموزان با توانایی‌های گوناگون و القای یادگیری ریاضی از طریق فعالیت‌های تعاملی
معلم ارشد	نشان دادن - دانش رابطه‌های مهم، تاریخ، ساختار با ریاضی و کاربرد این دانش برای ایجاد علاقه در ریاضی - آگاهی قوی از روندها و مقولات دور و بر ریاضی، فراتر از مدرسه و در صنعت/ کشاورزی - دانش مفاهیم اصلی از موضوعات مربوطه دیگر که یادگیری ریاضی را در دنیای خارج مدرسه ادغام می‌کند.	نمایش تکنیک‌های تخصصی و راهبردها در تدریس ریاضی و ادغام عناصر مختلف برنامه درسی برای کسب اطمینان از دستیابی به اهداف یادگیری

دهند که این شایستگی‌ها در بردارنده چهار زمینه اصلی پروراندن دانش (تسلط موضوعی، تفکر تحلیلی، ابتکار و تدریس خلاقانه)، فتح قلب‌ها و ذهن‌ها (درک محیط، توسعه دیگران)، کار کردن با دیگران (همپایی با والدین، کار کردن تیمی و گروهی) و شناختن خود و دیگران (بازگشت به خود، شأنیت شخصی، درک دیگران و احترام به دیگران) است [تأکیدها در اصل است]. سطوح حوزه تدریس به شرح زیر توصیف می‌شوند:

- معلم تازه‌کار
  - متصدی آموزش عمومی ۱ و ۲
  - متصدی آموزش عمومی ۱ پیشرفته ۱ و ۲ پیشرفته ۱
  - متصدی آموزش عمومی ۲ پیشرفته ۱ و ۲ پیشرفته ۱
  - معلم ارشد
  - معلم خبره
- جدول ۳، انتظارات از معلمان ریاضی را در ارتباط

با قلمرو دانش و مهارت‌ها برای سه سطح حوزه تدریس نشان می‌دهد. با توجه به جدول ۳، واضح است که معلمی که خواهان پیشرفت در حرفه‌اش باشد، باید درگیر یادگیری در طول عمر شود تا بتواند بصیرتی عمیق را در محتوا و زمینه‌های پداگوژیکی که از ضروریات خاص تدریسش هستند، کسب کند. انگیزه‌های بیرونی هم مانند حقوق و قدرت پردازش عملکرد برای معلمان وجود دارد که در حوزه کارشان از یک سطح به سطح دیگر پیشرفت کنند.

### یادگیرنده

از سال ۱۹۸۱ که، نظام آموزشی جدید اجرا شد، هرگونه مساعدتی برای تأمین نیازهای گوناگون یادگیری دانش‌آموزان در نظام آموزشی انجام شده است. هم‌چنین، انعطاف‌پذیری در این نظام، تسهیلاتی برای دیر شکوفا شوندگان و استعدادهای متفاوت افراد ایجاد کرده است. [این بدان جهت

است که] تنها منبع طبیعی که سنگاپور برای بقای اقتصادی‌اش دارد مردمش هستند و به همین دلیل، کشور سرمایه‌گذاری سنگینی برای رشد آن‌ها دارد. در این کشور، هیچ کودکی از فرصت‌های آموزشی محروم نشده است و برای تحصیل در مدرسه، منابع مالی کافی در دسترس همه است. در این نظام آموزشی، فقیر و غنی هر دو برابرند و پاداش‌ها بر اساس شایستگی‌ها هستند. علاوه بر آن، دانش‌آموزانی که وضعیت اقتصادی- اجتماعی پایین‌تری دارند، از راه‌های مختلفی مساعدت می‌شوند تا نیازهایشان از نظر فراهم کردن غذای مدرسه، کتاب‌های درسی، روپوش مدرسه، یارانه مخصوص برای سفرهای علمی و غیره، تأمین شود. هم‌چنین، والدین دانش‌آموزان ذینفعان اصلی مدرسه هستند و در فعالیت‌های متعددی درگیر می‌شوند که به عنوان نمونه، می‌توان به جلسات معلم با والدین، گروه‌های والدین حامی و نظایر آن اشاره نمود.

در سنگاپور، معلمان انتظارات بالایی از دانش‌آموزانشان دارند و پیشرفت آن‌ها را در طول سال تحصیلی پیگیری می‌کنند؛ به دانش‌آموزان ناموفق کمک می‌شود و دانش‌آموزان با استعداد بیشتر به چالش کشیده می‌شوند. عموماً والدین هم انتظارات بالایی از کودکان دارند و اغلب درباره رشد و آموزش کودک خود در مدرسه، با معلمان در ارتباط هستند. موفقیت در مدرسه، توسط جامعه به عنوان مسیری برای پویایی جامعه دیده می‌شود و در نتیجه، جامعه کلاً آموزش را ارزشمند می‌داند. به‌طور کلی، مقولات مرتبط با آموزش‌وپرورش همیشه با قلب و روح اکثریت افراد در سنگاپور نزدیک است.

## محیط یادگیری

در سال ۱۹۵۹، دولت برنامه مدرسه‌سازی را با هدف تأمین جایی در مدرسه برای هر کودک سنگاپوری که به سن مدرسه رفتن رسیده باشد، در پیش گرفت. از آن به بعد، دولت پیشرفت آهسته اما قابل توجهی در امر مدرسه‌سازی داشته است تا فضاهای یادگیری بیشتری ایجاد کند که منجر به رشد همه‌جانبه دانش‌آموزان شود. امروز، تکنولوژی به

همه مدارس راه یافته است و منابع یادگیری به صورت مجازی و حقیقی در دسترس همه هستند.

مدارس سنگاپور دارای امکانات ورزشی با استانداردهای بالا هستند و برنامه درسی ورزش به صورت جدی برای همه دانش‌آموزان در مدارس الزامی است. رستوران مدرسه‌ها برای دانش‌آموزان، غذایی مناسب با قیمتی قابل پرداخت برای همه تأمین می‌کنند. علاوه بر این، مدرسه برای دانش‌آموزان محیطی بسیار امن است و در همه مدارس، در ورودی ساختمان، ایستگاه نگهبانی دارند و غریبه‌ها اجازه ورود به ساختمان مدارس را ندارند. در مدارس ابتدایی، هر روز یک معلم موظف است که قبل از ترک مدرسه، خروج هر کودک را از ساختمان مدرسه تا ساعت خاصی بعد از تعطیلی کلاس‌ها، کنترل کند.

بالاخره، مدارس سیاست‌های خود را برای صدور گواهینامه و ارتقای دانش‌آموزان از یک سال به سطح بعدی دارند. اما معیارها وجود دارند و استانداردها برقرارند. این معیارها و استانداردها شفاف‌اند و همه معلمان، دانش‌آموزان و والدین از آن‌ها آگاهی دارند.

## ملاحظات پایانی

نظام آموزشی در سنگاپور، پویا و در حال تحول و تکامل دائمی است. ابتکارات و خط‌مشی‌ها با شواهد پژوهشی، بررسی نظام‌های دیگر آموزشی در دنیا و مشاوره دقیق با رهبران آموزشی هدایت می‌شود. در این نظام، با وجود هر ابتکار یا خط‌مشی جدید، هنوز تنها عاملی که می‌تواند «به همه چیز سامان بخشد»، معلم است [تأکید در اصل است]. بنابراین، رشد همسوی معلمان با تغییرات نظام، امری حیاتی است.

پی‌نوشت

- Tertiary Lvels
- Post-secondary Education
- Orientation Stage
- Special
- Express
- Normal (Academic)
- Normal (Technical)
- Junior Colleges
- Polytechnics
- Institute of Technical Education
- Contrasting Subjects

- مانند دوره‌های پیوسته یا ناپیوسته کاردانی برای فارغ‌التحصیلان فنی- حرفه‌ای یا کار- دانش در ایران (مترجم).
- Ordinary Level معادل آن در ایران دیپلم ناقص نامیده می‌شود و در انگلستان نیز به همین نام است.
- Advanced Level معادل آن در ایران دیپلم کامل نامیده می‌شود و در انگلستان نیز به همین نام است
- Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)
- Programme for International Student Assessment (PISA)
- Excellence in Education
- The Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD)
- People’s Action Party
- The white paper
- Goh
- The new education system (NES)
- streaming
- Lee
- National Education
- Thinking Schools, Learning Nation (TSLN)
- Teach Less, Learn More (TLLM)
- The University of Cambridge Local Examinations Syndicate.
- The Curriculum Planning and Development Division
- The General Education Officer 1 (GEO 1)
- Professional development
- The Enhanced Performance Management System
- Excellence in Teaching
- Core Competency

منابع

- Kaur, B. (2003). Mathematics for all but more mathematics for some. In B. Clark, R. Cameron, H. Forgasz, A. Bishop & W.T. Seah (Eds.), Making Mathematicians (pp. 440 – 455). Melbourne: The Mathematical Association of Victoria.
- Lee, K.Y. (1979). Letter in response to the report on the Ministry of Education by Dr Goh and his team. In Ministry of Education, Report on the Ministry of Education by Dr Goh and his team. Singapore: Ministry of Education.
- Ministry of Education. (undated). Enhanced Performance Management System. Singapore: Ministry of Education.
- Ministry of Education. (1979). Report on the Ministry of Education by Dr Goh and his team. Singapore: Author.
- Ministry of Education. (2006). Mathematics Syllabus – Lower Secondary. Singapore: Author.
- Ministry of Education. (2012). Education in Singapore. Singapore: Author (downloaded August 7, 2012 from www.moe.gov.sg)

- The National Institute of Education. (2002). Moulding lives, shaping tomorrow – The NIE story. Singapore: The National Institute of Education.
- Yip, S.K.J., Eng, S.P. & Yap, Y.C.J. (1990). 25 Years of educational reform. In J.S.K. Yip & W.K. Sim (Eds.), Evolution of educational excellence – 25 Years of education in the Republic of Singapore (pp. 1-30). Singapore: Longman Singapore Publishers (Pte) Ltd.

منابع توصیه شده برای مطالعات بیشتر

- Kaur, B. (2005). The learning journey of mathematics teachers in Singapore. In Ibe, M. & Limjap, A.A. Preparing the Mathematics Teachers of Tomorrow – Proceedings of Biennial Conference 2005 of Philippine Council of Mathematics Teacher Educators (pp. 3 – 15). Philippine: Philippine Council of Mathematics Teacher Educators, Inc.
- Kaur, B. (2008). Teaching of mathematics in Singapore schools. In Niss, M. (Ed.) Proceedings of the 10th International Congress on Mathematics Education (pp. 1-12). Copenhagen: IMFUFA, Department of Science, Systems and Models, Roskilde University Denmark.
- Kaur, B., (2009). Performance of Singapore students in Trends in International Mathematics and Science Studies (TIMSS). In Wong, K.Y., Lee, P.Y., Kaur, B., Foong, P.Y. & Ng, S.F. (Eds), Mathematics Education – The Singapore Journey (pp. 439 – 463). Singapore: World Scientific.
- Kaur, B. (2009). TIMSS 2007 – Performace in mathematics of eighth graders from Asia Pacific countries. In Hurst, C., Kemp, M., Kissane, B., Sparrow, L., Spencer, T. (Eds.) Mathematics – It’s Mine – Proceedings of the 22nd Biennial Conference of The Australian Association of Mathematics Teachers, Inc. (pp. 106 – 113). Adelaide: Australian Association of Mathematics Teachers.
- Kaur, B. & Yeap, B.H. (2009). Mathematical problem solving in Singapore schools. In Kaur, B., Yeap, B.H. & Kapur, M. (Eds.), Mathematical Problem Solving (pp. 3 - 13). Singapore: World Scientific.
- Wong, K.Y. (1991). Curriculum development in Singapore. In C. Marsh, & P. Morris (Eds.), Curriculum development in East Asia (pp. 129-160). London: Falmer Press.
- Wong, K.Y., Lee, P.Y., Kaur, B., Foong, P.Y. & Ng, S.F. (Eds.). (2009). Mathematics education: The Singapore journey. Singapore: World Scientific.
- Yip, J.S.K & Sim, W.K. (Eds.). (1990). Evolution of educational excellence – 25 Years of education in the Republic of Singapore. Singapore: Longman Singapore Publishers (Pte) Ltd.





# فلسفه مدارس هوشمند مالزی

## درس‌هایی برای آموختن

**محسن عسکری** – دبیر ریاضی اصفهان و دانشجوی کارشناسی ارشد آموزش ریاضی دانشگاه شهید بهشتی

**زهرآگویا** – دانشگاه شهید بهشتی

### ۱. مقدمه

شواهد بسیاری وجود دارد تا سیاست‌گذاران آموزشی را قانع کند که آموزش، آرامش و استمرار و بُن‌مایه‌ای می‌خواهد که بسیار عمیق‌تر و کارسازتر از تغییرات متعدد و گاهی کم‌پشتوانه و شتاب‌زده است (گویا، ۱۳۹۱). به طور مثال، طی سه سال گذشته، کتاب‌های درسی ریاضی با سرعت در حال تغییرند. بدین سبب، متخصصان آموزشی توصیه می‌کنند زمانی که تغییر، تنها علاج رفع مشکلات آموزشی است، انجام شود. مثلاً، توجیه تغییر «کتاب ریاضی ۱» افت تحصیلی بالای این درس بود که با این استدلال، کتاب تغییر کرد. اما مطالعات پراکنده‌ای که تا به حال انجام شده، نشان می‌دهد که ظاهراً عوامل تأثیرگذار بر افت تحصیلی ریاضی سال اول متوسطه، فراتر از محتوای درسی آن بوده است (گویا، ۱۳۹۱). در این راستا، سیاست‌گذاران آموزش و پرورش، یکی از دلایل افت تحصیلی دانش‌آموزان را روش‌های سنتی آموزش می‌دانند (سحرخیز، ۱۳۹۱).

با توجه به گفته فاضلی (۱۳۸۵)، نقل شده در عطاران، (۱۳۹۰)، در بیشتر کشورهای جهان، خانواده‌ها نیز در کارآمدی مدارس به شکل سنتی، دچار تردید هستند. برخی معتقدند ناکارآمدی مدارس سنتی، توسعه مدارس مجازی را موجه می‌کند. ولی در هر صورت باید به این نکته توجه شود که لازم است توسعه مدارس مجازی در ایران به گونه‌ای باشد که یادگیرندگان را برای جامعه‌اطلاعاتی برخاسته از فرهنگ بومی ایرانی مهیا کند. از طرفی، گسترش سریع و تزریق «فناوری اطلاعات و ارتباطات»<sup>۱</sup> و اینترنت در هر مرحله از زندگی معاصر، همراه با انتظارات خوش‌بینانه‌ای است و نوآوری‌های جدید، توسط بسیاری از مردم بدون هیچ تردیدی حمایت می‌شود و این موضوع، باعث تقویت و رشد فوق‌العاده‌ای در شور و شوق مردم جهت به کار بستن فناوری اطلاعات و ارتباطات در آموزش است (یونگ و لیو، ۲۰۱۰). از جمله کارهایی که در جهت استفاده تکنولوژی در آموزش در حال انجام است، پروژه «هوشمندسازی مدارس» است (شیوه‌نامه

هوشمندسازی مدارس، ۱۳۹۰ و نقشه راه مدارس هوشمند، ۱۳۸۸) که یکی از اثرات چنین اتفاقی، طراحی و توسعه «مدارس هوشمند» در بعضی کشورها و از آن میان، ایران است. دراین مقاله، پیشینه این کار مورد بررسی قرار می‌گیرد.

### ۲. روند تاریخی طرح مدارس هوشمند

در سال ۱۹۸۴، دیوید پرکینز و همکارانش در دانشگاه هاروارد، طرح مدارس هوشمند را به عنوان تجربه‌ای نوین در برنامه‌های آموزش و پرورش، با استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات ارائه کردند. این طرح به تدریج در چند مدرسه اجرا شد و بعدها تا حدودی توسعه یافت. امروزه برخی از کشورهای توسعه یافته در امر فناوری اطلاعات هم‌چون مالزی، از این مدارس برای تربیت نیروی انسانی در برنامه‌های توسعه خود استفاده می‌کنند (مدرس سریزدی، ۱۳۹۰).

ظرفیت بالقوه عظیم فناوری اطلاعات و ارتباطات، بدان معنی است که در سال‌های آتی، معلمان و دانش‌آموزان، فرصت‌های کافی برای استفاده از این امکانات را خواهند داشت (یونگ<sup>۲</sup> و لیو<sup>۳</sup>، ۲۰۱۰). منابع «فناوری اطلاعات و ارتباطات» به آسانی برای پشتیبانی از آموزش و یادگیری در دسترس‌اند و همین، باعث پیشرفت‌های قابل توجهی در تخصص و ارتقای اعتماد به نفس معلمان در استفاده از «فناوری اطلاعات و ارتباطات» می‌شود. انتظاراتی که از کاربرد «فناوری اطلاعات و ارتباطات» و اثرات بالقوه آن در آموزش وجود دارد، اغلب زیاد بیان می‌شوند. با این حال، یونگ و لیو (۲۰۱۰) هشدار می‌دهند که هنوز فاصله زیادی بین آرمان‌های کارشناسان و واقعیت‌های کلاس درس وجود دارد؛ ولی هنگام عجله کردن برای در آغوش گرفتن «فناوری اطلاعات و ارتباطات» جدید، خطر بی‌توجهی به تمرین موضوع‌هایی که برای رسیدن به یک مفهوم لازم است، ممکن است نادیده گرفته شود. مالزی یکی از کشورهای صنعتی جدید است که میزان رشد اقتصادی آن در دهه اخیر، بسیار بالا بوده است و توسعه آموزش به عنوان بخشی برجسته و جدایی‌ناپذیر از سیاست توسعه دولت و یکی از چالش‌های استراتژیک برای ایجاد یک جامعه علمی، مترقی، نوآورانه و رو به جلو برای چشم‌انداز سال ۲۰۲۰ است (مالزی، ۲۰۰۶). طبق این سند، رسیدن به این هدف، مستلزم برنامه‌ریزی منابع انسانی برای آموزش سواد «فناوری اطلاعات و ارتباطات» و منابع انسانی ماهر است که مبتنی بر آموزش گسترده‌ای در سطوح مختلف این فناوری به عنوان موتور رشد اقتصاد جهانی با ظرفیت‌های بالقوه زیاد آن، و به منظور مشاهده افزایش کیفیت زندگی مردم است. برای رسیدن به این اهداف، در مالزی، طرحی جامع با عنوان «دالان بزرگ چندرسانه‌ای»<sup>۴</sup> (MSC) تدوین شد تا به ارتقای زیرساخت‌های «فناوری اطلاعات و ارتباطات» مالزی در تمام زمینه‌های کاربرد آن کمک کند (۱۹۹۶، MSC). در بخش آموزش، ابتکار مدارس هوشمند این بود که به تجهیز همه مدارس مالزی به زیرساخت‌های «فناوری اطلاعات و ارتباطات» و ایجاد امکانات و دسترسی به اینترنت پرداخت تا

از «فناوری اطلاعات و ارتباطات» در آموزش به‌طور کلی، و در آموزش علوم و ریاضیات به‌طور خاص، استفاده شود (وزارت آموزش و پرورش مالزی، ۱۹۹۷).

بنابراین، اصطلاح مدارس هوشمند به صورت فراگیر، نخستین بار در مالزی در سال ۱۹۹۷ با تأکید بر آماده کردن دانش‌آموزان برای ورود به عصر اطلاعات مطرح شد و بر اساس آن، تحولات جدی در مدارس مالزی مورد نظر قرار گرفت و قرار بر آن بود که در نهایت، تمام مدارس مالزی به مدارس هوشمند تبدیل شوند. این طرح در سال ۱۹۹۹ به اجرا درآمد و اجرای آزمایشی آن در سال ۲۰۰۲ به پایان رسید (عطاران، ۱۳۹۰).

عطاران (۱۳۹۰) توضیح می‌دهد که دیوید پرکینز در کتاب خود با عنوان «مدارس هوشمند: تفکر و یادگیری بهتر برای کودکان» که در سال ۱۹۹۵ منتشر شده است، اهداف و اصولی برای مدارس هوشمند ذکر می‌کند که در آن، نامی از فناوری نیامده است. به نظر او در مدارس هوشمند، دو نکته مهم را باید در نظر داشت؛ یکی این که یادگیری محصول تفکر است و خوب فکر کردن را همه دانش‌آموزان می‌توانند یاد بگیرند؛ و دیگر این که یادگیری، مستلزم فهم عمیق و ملازم کاربرد منعطف و فعال دانش است.

یکی دیگر از کشورهایی که در راستای مدارس هوشمند فعالیت دارد، نیوزلند است که برخلاف مالزی، نظام آموزشی و ارزشیابی آن، غیرمتمرکز است. هم‌چنین، تمرکز نظام آموزشی مالزی بر روی نتیجه امتحانات است، در صورتی که در نیوزلند، تنها در پایه‌های ۱۱، ۱۲ و ۱۳ امتحانات نهایی در سطح ملی دارند (سازمان توسعه چندرسانه‌ای و تجارت و سرمایه‌گذاری در زلاندنو، ۲۰۰۵).

سنگاپور هم یکی دیگر از دیگر کشورهای جنوب شرقی آسیا است که از روش‌های مبتنی بر «فناوری اطلاعات و ارتباطات» یا «فاوا» در آموزش، استفاده می‌کند. بنابر گزارش وزارت آموزش و پرورش سنگاپور، هنگامی که سنگاپور در آزمون بین‌المللی پیژا<sup>۵</sup> در سال ۲۰۰۹ شرکت کرد، از بین ۶۵ کشور شرکت کننده؛ در ادبیات رتبه پنجم، در ریاضی رتبه دوم و در علوم رتبه چهارم را به‌دست آورد. هم‌چنین، رتبه سنگاپور از سال ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۷ در آزمون تیمز<sup>۶</sup> در پایه‌های چهارم و هشتم در ریاضی و علوم، یکی از سه رتبه نخست بوده است (وزارت آموزش و پرورش سنگاپور، ۲۰۱۱).

طبق گزارش وزارت آموزش و پرورش سنگاپور (۲۰۱۱)، آموزش پیش‌دستانی در سنگاپور اجباری نیست، ولی در سال ۲۰۱۰، ۹۸ درصد کودکان برای آن ثبت‌نام کردند. در این کشور، آموزش رسمی در سن شش سالگی آغاز می‌شود و آموزش ابتدایی اجباری است ولی آموزش متوسطه اجباری نیست. اما در سال ۲۰۰۹، تنها ۱/۲ درصد دانش‌آموزان، آموزش متوسطه را به پایان نرساندند.

برخی از عواملی که عملکرد سنگاپور را در آزمون‌های تیمز و پیژا تبیین می‌کنند، برنامه درسی و محیط یادگیری مدارس است (کار، ۲۰۱۲/۱۳۹۱). سنگاپور به طور وسیعی

### اشاره

اخیراً در ایران، توجه ویژه‌ای به مدارس هوشمند و توسعه سریع آن شده است. یکی از مواردی که به نظر می‌رسد توجیه‌کننده این حرکت باشد، افت بالای دانش‌آموزان در درس‌های ریاضی و پیدا کردن راهکارهای مناسب برای کاهش آن، توسط معلمان و برنامه‌ریزان است. بدین سبب، بر آن شدیم تا دریابیم که آیا مدارس هوشمند می‌توانند راهکاری مناسب در این زمینه باشند؟ برای این کار، سؤال‌هایی مانند زیر را طراحی کردیم و با معلمان ریاضی و مسؤولان مدارس به صحبت نشستیم.

● در این مدارس، چگونه از کتاب‌های درسی ریاضی در سطح ملی – مانند ایران که برای هر موضوع درسی یک کتاب در سطح ملی تولید می‌شود – استفاده می‌شود؟

● ویژگی‌های برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای در این نوع مدارس کدامند؟

● ویژگی‌های ارزشیابی ریاضی دانش‌آموزان در این مدارس کدامند؟

● با وجودی که در بسیاری از مدارس، هنوز استفاده از تلفن همراه و ماشین حساب ممنوع است، چگونه از محیط آموزشی مبتنی بر اینترنت برای یادگیری ریاضی حمایت می‌شود؟

● از نظر مدافعان توسعه مدارس هوشمند در ایران، قانع‌کننده‌ترین تفاوت پیش‌بینی شده بین سطح و عمق یادگیری ریاضی دانش‌آموزانی که در این مدارس تحصیل کرده‌اند با دانش‌آموزان مدارس معمولی در چیست؟ تفاوت اصلی این یادگیری کدام است؟

● یکی از مهم‌ترین درس‌های برنامه درسی مدرسه‌ای ریاضی است. چشم‌انداز شما در مورد نقش مدارس هوشمند در این زمینه، در ایران چیست؟

● بسترهای لازم برای ارتقای آموزش ریاضی مدرسه‌ای از طریق ایجاد و توسعه مدارس هوشمند در ایران کدامند؟

● در ایران، تعریف «هوشمندی» از نظر سیاست‌گذاران آموزشی چیست؟ و حدود و ثغور «آزادی دانش‌آموزان» در استفاده از اینترنت و انجام تکلیف‌های ریاضی در چنین آموزشی چگونه تبیین و کنترل می‌شود؟

**کلیدواژه‌ها:** مدارس هوشمند در مالزی، مدارس هوشمند در ایران، درس‌هایی برای آموختن.

برخی معتقدند ناکارآمدی مدارس سنتی، توسعه مدارس مجازی را موجه می‌کند. ولی در هر صورت باید به این نکته توجه شود که لازم است توسعه مدارس مجازی در ایران به گونه‌ای باشد که یادگیرندگان را برای جامعه‌اطلاعاتی برخاسته از فرهنگ بومی ایرانی مهیا کند



**در بخش آموزش، ابتکار مدارس هوشمند این بود که به تجهیز همه مدارس مالزی به زیر ساخت‌های «فناوری اطلاعات و ارتباطات» و ایجاد امکانات و دسترسی به اینترنت پرداخت تا از «فناوری اطلاعات و ارتباطات» در آموزش به‌طور کلی، و در آموزش علوم و ریاضیات به‌طور خاص، استفاده شود**

از فاوا در برنامه درسی استفاده می‌کند. در سال ۱۹۹۷، اولین طرح کلان استفاده از فاوا در آموزش به منظور ایجاد زیرساخت‌ها و مجهز نمودن معلمان با مهارت‌های مورد نیاز برای استفاده از فاوا در دروس خود، تدوین شد. دومین طرح کلان برای استفاده از فاوا در آموزش (۲۰۰۸–۲۰۰۳)، بیشتر در مورد ایجاد زیرساخت‌ها و تلفیق فاوا با آموزش مدرسه‌ای بود. بالاخره، سومین طرح کلان (۲۰۱۴–۲۰۰۹) بر تلفیق فاوا با برنامه درسی، پداگوژی و ارزشیابی تأکید دارد. این طرح بر این باور استوار است که فناوری اطلاعات و ارتباطات، دانش‌آموزان را به جست‌وجو برای خود-یادگیری در هر مکان و زمان و تقویت یادگیری تجربی تشویق می‌کند و یادگیری آن‌ها را برای قرن ۲۱ افزایش می‌دهد (وزارت آموزش‌وپرورش سنگاپور، ۲۰۱۱).

در ایران نیز، پروژهٔ مدارس هوشمند در سال ۱۳۸۳ برای اولین بار در وزارت آموزش‌وپرورش مطرح شد و در سال ۱۳۸۶ اجرا گردید (تهران، ۱۳۹۰ و عطاران، ۱۳۹۰). این پروژه به دنبال طرح کلانی بود که آموزش‌وپرورش کشور برای توسعه فاوا در آموزش‌وپرورش انتخاب کرده بود. درواقع، مسئولان وقت آموزش‌وپرورش کشور به تدریج با درک عمیق‌تر از تحولات جهانی و نقش فاوا در توسعه، بیش از پیش به گسترش فاوا در آموزش‌وپرورش توجه کردند (عطاران، ۱۳۹۰). این امر باعث شد که توسعه فاوا در این مرحله به عنوان یک جهت‌گیری کلی مورد توجه مدیران آموزش‌وپرورش قرار گیرد. این طرح ابتدا در چهار دبیرستان تهران با نام‌های ندای آزادی منطقه ۷، دکتر مصاحب منطقه ۵، شهدای راه کارگر منطقه ۱۵ و آبسال منطقهٔ ۴ اجرا شد. پس از وقفه‌ای چندساله، مجدداً آموزش‌وپرورش شهر تهران در سال ۱۳۸۹ تصمیم به توسعه مدارس هوشمند در سطح شهر تهران گرفت (عطاران، ۱۳۹۰). در «نقشه راه مدارس هوشمند» (۱۳۸۸) که توسط وزارت آموزش‌وپرورش تدوین شده است، مدارس هوشمند به عنوان یکی از نیازهای کلیدی جوامع دانش–محور از طریق توسعه مهارت‌های دانشی و کارآفرینی دانش‌آموزان در این مدارس بیان شده است. این نقشه شباهت خیره‌کننده‌ای به سند منتشر شده در مالزی برای مدارس هوشمند دارد. بدین سبب، برای شناخت عمیق‌تر با اهداف و فعالیت‌های این مدارس، آشنایی با مدارس هوشمند مالزی مفید و راهگشاست.

### ۳. طرح مدارس هوشمند در مالزی

مالزی در سال ۱۹۹۶ برای تجهیز کشور با ظرفیت بالای ارتباطات راه دور و تدارک شبکه‌هایی از طریق راه‌اندازی یک قطب پویا در راستای پروژه «دالان بزرگ چندرسانه‌ای» (MSC) در مجاورت شهر پایتخت، چند میلیارد دلار هزینه کرد. هدف این پروژه، جذب صنعت جهانی فاوا برای کمک به آماده کردن مالزی به عصر دانش و اطلاعات بود (MSC، ۲۰۰۸). هفت کاربرد نوآورانه MSC به شرح زیر اعلام شد:

○ دولت الکترونیک؛

○ پزشکی از راه دور؛

○ کارت‌های چند منظوره؛

○ تحقیق و توسعه دسته‌بندی شده؛

○ ساخت وبسایت‌های جهانی؛

○ بازاریابی بدون مرز؛

○ پروژه مدرسه هوشمند (۱۹۹۶، MSC).

طبق گزارش یونگ و لیو (۲۰۱۰)، در ماه جون سال ۲۰۰۸، بیش از ۲۰۰۰ شرکت خارجی و داخلی مالزی به محصولات، بر راه حل‌ها و خدمات پدید آمده فاوا و چندرسانه‌ای‌ها متمرکز شدند و در این زمینه، سرمایه‌گذاری زیادی کردند. در حال حاضر، درصد زیادی از جمعیت و مساحت کشور به رادیو، تلویزیون، دستگاه‌های پخش فیلم، کامپیوتر، تلفن همراه و اتصال به اینترنت با پهنای باند زیاد دسترسی دارند. در سال ۲۰۰۸ بیش از ۹۰ درصد از ۲۷ میلیون نفر جمعیت مالزی به خدمات تلفن همراه دسترسی داشتند و نرخ رشد در خدمات خطوط ثابت، حدود ۱۶ درصد بود. البته به نظر آن‌ها، جای تعجب دارد که سرعت اینترنت در مالزی محدود شده است و شواهد حاکی از آن است که رشد پهنای باند در مالزی نسبتاً کم است.

در زمینه آموزش، برنامه مدرسه هوشمند بر استقرار زیرساخت‌های «فناوری اطلاعات و ارتباطات» یا فاوا در نظام آموزش‌وپرورش تأکید دارد که متشکل از تجهیزات فاوا، شبکه‌های مجازی، مرکز داده‌ها و بسته‌های نرم‌افزاری مبتنی بر آموزش و یادگیری چهار درس «زبان ملی»، «زبان انگلیسی»، «علوم تجربی» و «ریاضی» در مدارس مالزی است تا از این راه، وزارت آموزش‌وپرورش مالزی و مدارس هوشمند آن بهتر به هم متصل شوند. این مدارس دارای نظام مدیریتی یکپارچه کامپیوتری هستند که طیف وسیعی از وظایف مدرسه‌های هوشمند را دربرمی‌گیرد. منظور از این کار، تقویت استفاده فاوا در مدارس ابتدایی و متوسطه با تغییر بنیادی نظام آموزشی از طریق بازسازی فرایند یاددهی–یادگیری است که با استفاده از ادغام فاوا در برنامه‌ریزی درسی، پداگوژی و شیوه‌های ارزیابی به منظور جذاب و غنی کردن یاددهی و یادگیری صورت می‌گیرد (یونگ و لیو، ۲۰۱۰).

هدف از تأسیس مدارس هوشمند مالزی، بازنویسی نظام آموزشی مالزی به منظور حصول اطمینان از دستیابی به چشم انداز ۲۰۲۰ آن کشور است (ام، پوندوا. ام.ویکزیانی ۲۰۰۴ و مدرس سربزدی، ۱۳۹۰). این طرح در آغاز در ۹۰ مدرسه به طور آزمایشی اجرا شد و سپس توسعه یافت. هدف این مدارس در سند آموزش و پرورش مالزی، کمک به تحقق اهداف تربیتی کشور مالزی و هم‌چنین تربیت نیروی انسانی آماده برای مواجهه با چالش‌های قرن ۲۱ است (تیم پروژه مدارس هوشمند، ۱۹۹۷).

در اوایل سال ۱۹۹۶، وزارت آموزش‌وپرورش مالزی درگیر بحث‌های جدی در مورد «مدارس هوشمند» بود و در اواخر این سال، پروژه مدرسه هوشمند، یکی از هفت برنامه اصلی مالزی شد. در این راستا، یک تیم متشکل از نمایندگان صنایع و شرکت‌های توسعهٔ چندرسانه‌ای<sup>۸</sup> مشغول طراحی آن

شدند. این تیم در فوریهٔ ۱۹۹۷ تشکیل شد و کار خود را تا جون ۱۹۹۷ ادامه داد و در خاتمه کار خود، چند پیشنهاد و دستورالعمل اجرایی برای راه‌اندازی مدارس هوشمند ارائه داد که در آن‌ها، یک سری قواعد مشترک برای اهداف مشترک ملی در نظر گرفته شده بود(تیم پروژه مدارس هوشمند، ۱۹۹۷).

برای تدوین این طرح، این تیم منابع مختلفی را بررسی کردند که از جمله، می‌توان مطالعهٔ گزارش‌های مدارس هوشمند در سراسر جهان، نشریات فلسفی، مفاهیم و برنامه‌ریزی مدارس هوشمند اشاره نمود (همان). این تیم علاوه بر استفاده از تخصص و تجربه اعضای خود، برای مشاوره نیز از طیف گسترده‌ای از کارشناسان در زمینه‌های آموزش‌وپرورش و صنعت بهره برد.

انتظاری که از اجرای این طرح می‌رفت، تربیت نیروی کار منتقد و متفکر برای مشارکت کامل در اقتصاد جهانی قرن ۲۱ و بهره‌وری به عنوان محور رشد بیان شده است (ام، پوندوا. ام.ویکزیانی ۲۰۰۴ و (تیم پروژه مدارس هوشمند، ۱۹۹۷). در همان زمان، فلسفه ملی آموزش‌وپرورش مالزی این بود که افراد جامعه به طور بالقوه،به شیوه‌ای یکپارچه تربیت شوند و انسان‌هایی متعادل و هماهنگ از لحاظ فکری، معنوی، عاطفی و فیزیکی شوند. در این راستا، مدارس هوشمند به عنوان کاتالیزور یا واسطه‌ای برای بهبود نظام آموزشی و توسعه نیروی کارآمد به منظور روبارویی با چالش‌های قرن بعد معرفی شد. همان‌طور که گفته شد، ابتکار مدارس هوشمند یکی از هفت هدف اصلی برنامه‌های کاربردی مالزی به عنوان بخشی از پروژهٔ دالان بزرگ چندرسانه‌ای است. طرح مدارس هوشمند یک طرح توصیفی<sup>۹</sup> (و نه تجویزی<sup>۱۰</sup>) است؛ زیرا اعتقاد بر این است که با پیشرفت تکنولوژی و پداگوژی، به مرور زمان تکامل می‌یابد (پیش‌نویس سند راهبردی مدارس هوشمند مالزی، ۱۳۸۴ و (تیم پروژه مدارس هوشمند، ۱۹۹۷).

### ۳-۱. مدل مفهومی<sup>۱۱</sup>

مدرسه هوشمند مالزی یک نهاد آموزشی است که کودکان را برای عصر اطلاعات<sup>۱۲</sup> آماده می‌کند. مدارس هوشمند در طول زمان تکامل می‌یابند و کارکنان حرفه‌ای، منابع آموزشی، و قابلیت اجرایی آن به طور مداوم در حال توسعه است. این رویکرد، این امکان را می‌دهد که مدرسه با شرایطِ در حال تغییر وفق یابد و در عین حال، دانش‌آموزان را برای زندگی در عصر اطلاعات آماده کند؛ فرصت‌های یادگیری برابر در اختیار دانش‌آموزان قرار دهد، آن‌ها را تشویق به تفکر و خلاقیت کند و بالاخره، به احساس، فکر و جسم دانش‌آموز اهمیت دهد. پس برای اثربخشی طرحی با این اهداف متعالی، مدارس هوشمند به معلمان و مجریان کارآزموده و ماهر و به فرآیندهای خوب طراحی شده برای پشتیبانی از آن، نیازمند است (تیم پروژه مدارس هوشمند، ۱۹۹۷).

به ادعای مدرس سربزدی (۱۳۹۰) و پیش‌نویس سند راهبردی مدارس هوشمند مالزی (۱۳۸۴)، متمایزترین ویژگی

مدارس هوشمند، محیط آموزش و یادگیری است که بر پایهٔ بهترین شیوه‌های بین‌المللی در آموزش‌وپرورش ابتدایی و متوسطه بنا شده است و تحقق اهداف آن، مستلزم هماهنگی **برنامهٔ درسی، آموزش وارزشیابی** است.

بر این اساس، پرکینز (۱۹۸۴)، نقل شده در عطاران، ۱۳۹۰) معتقد است که لازم است در مدارس هوشمند، هفت اصل اساسی زیر، مورد نظر مدیریت مدرسه و کارکنان آن باشد.

۱. دانش مولد: انتخاب دروس مفید برای دانش‌آموزان؛

۲. تلقی از هوش به عنوان امری مکتسب و قابل دست‌یابی و نه خصیصه‌ای ثابت؛

۳. تأکید بر فهمیدن؛

۴. آموزش به قصد یادگیری و نه امتحان؛

۵. ارزیابی به قصد یادگیری و نه امتحان؛

۶. نقش مدرسه به عنوان یک سازمان یادگیرنده؛

۷. پذیرش بر خورد با موقعیت‌های پیچیده.

### ۳-۲. برنامه درسی

لازم است برنامه درسی مدرسه هوشمند معنی‌دار<sup>۱۳</sup> باشد. این برنامه لازم است حس مسئولیت‌پذیری را در دانش‌آموزان توسعه دهد تا آن‌ها از وظایف خود به عنوان یک شهروند آگاه شوند. هم‌چنین، برنامهٔ درسی بازتابی از فرهنگ‌های مختلف مردم است و به عبارتی چند فرهنگی<sup>۱۴</sup> است. از دیگر ویژگی‌های این برنامه، ایجاد مهارت و نگرش بازتابی<sup>۱۵</sup> است که آن‌ها را قادر به تفکر انتقادی، خلاقانه و مثبت می‌کند. برنامه درسی جامع‌نگر<sup>۱۶</sup>، فرصت مناسبی برای تمام جنبه‌های رشد هوش انسانی و کمک به دانش‌آموزان برای دیدن ارتباط بین موضوعات متفاوت ایجاد می‌کند. (علاوه بر این‌ها، چنین برنامه درسی، دانش‌آموزان را نسبت به مسائل زیست محیطی بومی و جهانی آگاه می‌کند، یعنی وجه جهانی<sup>۱۷</sup> بودن آن برجسته است (تیم پروژه مدارس هوشمند، ۱۹۹۷). برنامه درسی باز–پایان<sup>۱۸</sup> است؛ باز است زیرا قابل تجدیدنظر و اصلاح مستمر است و دسترسی به آن برای همه دانش‌آموزان آسان و ممکن است و به آن‌ها اجازه اصلاح محتوای برنامه درسی را می‌دهد. علاوه بر این، برنامه درسی مدارس هوشمند هدف–محور<sup>۱۹</sup> است و هدفش آن است که همه دانش‌آموزان، مهارت‌های انتقادی خود را توسعه دهند و دانشی را که برای زندگی کردن به عنوان یک شهروند نیاز دارند، به دست آورند. این برنامه، تأثیر تکنولوژی را بر زندگی دانش‌آموزان بررسی می‌کند و در آن‌ها، مهارت‌های لازم را برای استفاده از تکنولوژی ایجاد می‌کند (تیم پروژه مدارس هوشمند، ۱۹۹۷). در کل، هدف این برنامه، ترویج یادگیری جامع‌نگر و ایجاد فرصت برای پیشرفت دانش‌آموزان و شکوفایی استعداد آن‌ها است و در عین حال، به منافع و نیازهای دانش‌آموزان توجه دارد. همچنین، تربیت دانش‌آموزانی با تفکر نقاد و خلاق، از اهداف مدارس هوشمند مالزی است (عطاران، ۱۳۹۰). بنابرین، لازم است در تدوین برنامه درسی برای مدارس هوشمند، موارد زیر در نظر گرفته

### اصطلاح مدارس هوشمند

**به صورت فراگیر، نخستین**

**بار در مالزی در سال ۱۹۹۷**

**با تأکید بر آماده کردن**

**دانش‌آموزان برای ورود به**

**عصر اطلاعات مطرح شد و**

**بر اساس آن، تحولات جدی**

**در مدارس مالزی مورد نظر**

**قرار گرفت و قرار بر آن بود**

**که در نهایت، تمام مدارس**

**مالزی به مدارس هوشمند**

**تبدیل شوند**

### با توجه به این که مدل اصلی

**ایجاد و توسعه مدارس**

**هوشمند در ایران از مالزی**

**اقتباس شده است، شناخت**

**واقعیت‌های این اقدام در**

**مالزی، می تواند در توسعه**

**اثر بخش این مدارس در ایران**

**و جلوگیری از توسعه بی‌رویه**

**آن، مؤثر باشد**

**در اوایل سال ۱۹۹۶، وزارت آموزش‌وپرورش مالزی در گیر بحث‌های جدی در مورد «مدارس هوشمند» بود و در اواخر این سال، پروژه مدرسه هوشمند، یکی از هفت برنامه اصلی مالزی شد. در این راستا، یک تیم متشکل از نمایندگان صنایع و شرکت‌های توسعهٔ چندرسانه‌ای<sup>ا</sup> مشغول طراحی آن شدند**

**در ایران نیز، پروژهٔ مدارس هوشمند در سال ۱۳۸۳ برای اولین بار در وزارت آموزش‌وپرورش مطرح شد و در سال ۱۳۸۶ اجرا گردید. این پروژه به دنبال طرح کلاتی بود که آموزش‌وپرورش کشور برای توسعه فاوادر آموزش‌وپرورش انتخاب کرده بود**

شوند (تیم پروژه مدارس هوشمند، ۱۹۹۷):

- کمک به دستیابی دانش‌آموزان برای رسیدن به توسعه متوازن؛
- تلفیق دانش، مهارت، ارزش‌ها و استفاده درست از زبان؛
- به وجود آوردن موقعیت‌های مختلف برای یادگیری افراد با سطوح توانایی متفاوت؛
- ارائه یادگیری‌های چند رشته‌ای<sup>۲۰</sup>، مضمونی<sup>۲۱</sup> و مستمر؛
- پرورش دانش، مهارت و نگرشِ مناسب، برای موفقیت در عصر اطلاعات.

#### ۳–۴. پداگوژی<sup>۲۲</sup>

پداگوژی مدارس هوشمند در صدد ایجاد یادگیری دلچسب، با انگیزه، معنی‌دار و مهارت‌های اولیه برای آماده‌سازی دانش‌آموزان جهت مواجه شدن با چالش‌های بیشتر در طول زمان است. زیرا همان طور که روبیتایل و دیرکز (۱۹۸۲) سال‌ها قبل دریافته بودند، روش‌ها و موادی که توسط معلمان ریاضی استفاده می‌شوند، تعیین‌کنندگان مهم برنامه درسی ریاضی، آن‌چنان که توسط دانش‌آموزان کسب می‌شوند، هستند. هم‌چنین، نوع آموزشی که دانشگاه‌ها برای معلمان آینده ریاضی عرضه می‌کنند نیز یک موضوع مهم است. در نتیجه، پداگوژی این مدارس نیازمند توجه ویژه و جرح و تعدیل متناسب با زمان و مکان و توسعه تکنولوژی است (مدرس سریزدی، ۱۳۹۰).

#### ۳–۵. ارزشیابی<sup>۲۳</sup>

نظام ارزشیابی مدارس هوشمند متفاوت و مجزا از نظام‌های فعلی ارزشیابی است. این نظام باید به گونه‌ای باشد که همیشه امکان ارزشیابی را فراهم کند و تصویری دقیق‌تر و همه جانبه را از عملکرد دانش‌آموزان به دست دهد. در این نظام معلمان، دانش‌آموزان و والدین می‌توانند از طریق اینترنت به بخش‌های مختلف ارزشیابی دسترسی داشته باشند. در این مدارس، ارزشیابی با استفاده از چند روش انجام می‌شود (پیش‌نویس سند راهبردی مدارس هوشمند مالزی، ۱۳۸۴ و مدرس سریزدی، ۱۳۹۰). هدف از ارزشیابی در این مدارس، تحقق فلسفه آموزش‌وپرورش ملی در مالزی است و بنابراین، لازم است تصویر جامع و دقیقی از عملکرد دانش‌آموزان ارائه دهد (تیم پروژه مدارس هوشمند، ۱۹۹۷). در این نظام، معلمان، دانش‌آموزان و والدین به صورت برخط، به سؤال‌های ارزشیابی دسترسی دارند. نظام ارزشیابی مدارس هوشمند انعطاف‌پذیر و برای یادگیرنده مأنوس و قابل استفاده است و اطلاعات به دست آمده از ارزشیابی، از اعتبار مناسبی برخوردار است (همان).

#### ۳–۶. محتوای برنامه و یادگیری<sup>۲۵</sup>

مدارس هوشمند برای آموزش و یادگیری، به محتوای جدید و خوب طراحی شده و روش‌های بدیع تدریس نیاز دارند. چنین برنامه‌ای، نیازهای دانش‌آموزان را با توانایی‌های

مختلف، تأمین خواهد کرد و در نتیجه، باعث آشکار شدن قابلیت‌ها و توانایی‌های بالقوهٔ آن‌ها می‌شود و فرصت می‌دهد تا دانش‌آموزان، مسئولیت بیشتری را برای مدیریت و هدایت یادگیری خود بپذیرند (همان).

#### ۳–۶. مدیریت<sup>۲۶</sup>

هدف اصلی مدیریت مدارس هوشمند، برای مدیریت کارآمد و مؤثر منابع و فرآیندهای مورد نیاز جهت حمایت از عملکرد یادگیری تدریس است. صرفه‌جویی هزینه‌ها در دراز مدت و بهبود کیفیت تصمیم‌گیری از طریق دسترسی بهتر به اطلاعات و تسریع تصمیم‌گیری در مدارس هوشمند امکان پذیر است.

#### ۳–۷. معلمان

از نظر غلام‌آزاد (۱۳۸۶)، یکی از ارکان اصلی نظام آموزش ریاضی، معلم ریاضی است. هم‌چنین به گفته گویا (۱۳۸۰)، ریشه مفروضات نظریه‌های جدید در مورد آموزش معلمان، در تغییر نگرش نسبت به یادگیری آنان نهفته است. از این رو، همان‌طور که تیم پروژه مدارس هوشمند مالزی (۱۹۹۷) اعلام کرد، توسعه حرفه‌ای معلمان یک امر حیاتی برای موفقیت مدارس هوشمند است. معلمان به آموزش لازم برای استفاده از فناوری اطلاعات و تلفیق آن با فعالیت‌های کلاس درس در جهت افزایش تفکر و خلاقیت دانش‌آموزان نیاز دارند. در عین حال، معلمان مدارس هوشمند نیاز دارند تا در جهت تسهیل و تشویق دانش‌آموزان برای یادگیری بهتر، آموزش ببینند و در دراز مدت، آن‌ها نیازمند افزایش مهارت‌هایشان برای به کارگیری تکنولوژی در آموزش و سازگار شدنشان با محیط جدید آموزشی هستند. هم‌چنین در این مدارس، یک اتاق مخصوص معلمان با دسترسی بر خط (آن‌لاین) به منابع دروس نرم‌افزاری، اطلاعات، ابزار اینترنت مانند ایمیل وجود دارد (تیم پروژه مدارس هوشمند، ۱۹۹۷).

در این مدارس، معلمان در دو دوره آموزش می‌بینند؛ یکی «آموزش پیش از خدمت<sup>۲۷</sup>» و دیگری، «آموزش ضمن خدمت<sup>۲۸</sup>». در «آموزش پیش از خدمت»، معلمان در کالج/دانشسرا، هم برای دوره ابتدایی و هم دبیرستان آموزش می‌بینند، در حالی‌که در دانشگاه، فقط برای دبیرستان آماده می‌شوند. آموزش و ابزارهای یادگیری هوشمند از قبیل مهارت‌های تفکر و ارزش‌های اخلاقی مراتب بالاتر، در برنامه درسی این دوره قرار دارد. آماده کردن معلمان برای آشنایی با کامپیوتر و مهارت‌های ICDLو استفاده از اینترنت و تکنولوژی در دروس نیز در این مرحله به معلمان آموزش داده می‌شود (تیم پروژه مدارس هوشمند، ۱۹۹۷ و نقشه راه مدارس هوشمند، ۱۳۸۸).

برنامه «آموزش ضمن خدمت» معلمان، درطول یک برنامه طولانی مدت ساخته شده است که بر روی آموزش تکنولوژی تأکید دارد. در مرحله اول، آن‌ها مهارت‌هایی نظیر مهارت نقد، ارزشیابی، خلاقیت و فناوری اطلاعات را فرا می‌گیرند. در مرحله دوم، آن‌ها یاد می‌گیرند که چطور مهارت‌های به دست

آمده را با موضوع‌های درسی تلفیق کنند. در این مرحله، تأکید زیادی بر استفاده از کامپیوتر برای دسترسی مداوم به اطلاعات به‌روز شده و انجام دادن اهداف مدیریت و ایجاد محیطی مبتنی بر فرهنگ همکاری بین معلمان ودانش‌آموزان می‌شود (تیم پروژه مدارس هوشمند، ۱۹۹۷).

#### ۳–۸. والدین

تیم پروژه مدارس هوشمند مالزی (۱۹۹۷) ادعا می‌کند که والدین می‌توانند نقش عمده‌ای در کمک به مدارس هوشمند ایفا کنند. بنا به گفته این تیم، تحقیقات نشان داده است زمانی که پدر و مادر در آموزش فرزندانشان دخالت دارند، دانش‌آموزان بهتر رشد می‌کنند. این کار با استفاده از نظارت بر پیشرفت کودک، ارائه راهنمایی وایجاد انگیزه، آشنایی با فرآیندهای جدید آموزشی، آمادگی برای کمک به توسعه آموزش و یادگیری و هم‌چنین، ایجاد بسترهای مناسب برای دسترسی الکترونیکی به پایگاه داده‌های مدرسه انجام می‌شود.

#### ۳–۸. فن آوری در سطح مدرسه

تکنولوژی نقش زیادی در مدارس هوشمند دارد؛ از تسهیل فرایند آموزش و یادگیری گرفته تا کمک به مدیریت مدارس (تیم پروژه مدارس هوشمند، ۱۹۹۷). به گفته این تیم، تجهیز کامل مدرسه شامل موارد زیر است:

- کلاس‌های درس با دروس چند رسانه‌ای و پست الکترونیکی برای کار گروهی؛

- کتابخانه یا رسانه مرکزی با یک پایگاه داده مرکزی برای دروس نرم‌افزاری چندرسانه‌ای و منابع شبکه‌ای مانند دسترسی به اینترنت؛

- آزمایشگاه کامپیوتر و تجهیزات سمعی و بصری؛

- چند رسانه‌ای و رسیدن به سطوح مختلف مهارت؛

- استودیو با یک اتاق کنترل برای متمرکز کردن تجهیزات سمعی و بصری، استودیوی کنفرانس ویدئویی واتاق تمرین صدا، تصویر با سی‌دی؛

- اتاق معلمان با قابلیت دسترسی بر خط به برنامه‌های درسی و محتوای تفصیلی هر کدام از موضوعات درسی و پایگاه داده‌ها، اطلاعات و سیستم‌های مدیریت منابع، ابزارهای پیشرفته ارتباط، ازقبیل پست الکترونیکی؛

- دفتر مدیریت با قابلیت اداره پایگاه داده‌ها و امکانات دانش‌آموزان، پیگیری کارایی دانش‌آموز و معلم و توزیع اعلامیه وسایر اطلاعات الکترونیکی؛

- اتاق سرور مجهز به دسترسی برنامه‌های کاربردی، مدیریت پایگاه داده‌ها و سرورهای شبکه؛ ایجاد امنیت؛ ارتباطات راه دور و دسترسی به منابع شبکه.

به طور کلی، مدارس هوشمند دارای خصوصیات زیر است (تیم پروژه مدارس هوشمند، ۱۹۹۷):

- فلسفه‌ای که می‌گوید همهٔ دانش‌آموزان می‌توانند یاد بگیرند؛

- یک برنامهٔ آموزشی گسترده که به قابلیت‌های فردی و نیازهای همه دانش‌آموزان توجه دارد؛

- محیط مدرسه‌ای که منجر به یادگیری می‌شود؛

- ارزشیابی‌ای که بر پایه دستورالعمل‌های مناسب است؛

- متکی بر مدیران و معلمان حرفه‌ای است؛

- سطح بالایی از حمایت پدر و مادر و جامعه را دارد.

۴. مؤلفه‌های کلیدی یک مدرسه هوشمند

با توجه به گفته تیم پروژه مدارس هوشمند مالزی (۱۹۹۷)، محیط آموزش و یادگیری شامل چهار مؤلفه است:

- برنامه درسی؛

- پداگوژی؛

- ارزشیابی؛

- اصول یاددهی– یادگیری.

در مالزی، طرح مدارس هوشمند، با تمرکز بر فلسفه آموزش‌وپرورش ملی در آن کشور، پنج هدف اصلی را دنبال کرده است تا موفق به توسعه نیروی کار ماهر برای عصر اطلاعات شود (تیم پروژه مدارس هوشمند، ۱۹۹۷):

- تولید نیروی کار متفکر و سواد فناوری<sup>۲۹</sup>؛

- فراهم کردن توسعه همه جانبه فرد؛

- آموزش دموکراتیک؛

- ایجاد فرصت‌هایی برای افزایش توانایی‌های فردی؛

- افزایش مشارکت سهامداران مانند والدین و جامعه.

#### ۵. ارزیابی ابتکارهای مدارس هوشمند: درس‌های آموخته شده

یونگ و لیو (۲۰۱۰) معتقدند که دسترسی صریح به سیاست‌های توسعه ملی و طرح‌های کلان برای ایجاد زیرساخت‌های فاوادر مدارس مالزی، می‌تواند نیروی محر که‌ای برای کاربرد آن در تدریس، یادگیری و مدیریت مدرسه فراهم کند. اما ایشان در ادامه بحث می‌کنند که چنین ابتکار عمل بلند پروازانه و جسورانه‌ای برای ایجاد پایه و اساس کاربرد فاوا در آموزش مانند نمونه مالزی، به علت این‌که اغلب مملو از مشکلات تکنیکی، پداگوژیکی، مالی، سازمانی، تدارکاتی و دولتی است، می‌تواند بسیار پرهزینه باشد.

به گفته فراست<sup>۳۰</sup> و سولیوان<sup>۳۱</sup> (۲۰۰۵)، نقل شده در یونگ و لیو، (۲۰۱۰)، نقشه راه مدارس هوشمند در مالزی، نه از نظر استانداردهای بین‌المللی، بلکه به‌عنوان یک طرح‌احساسی گیرا مورد استقبال قرار گرفت. در واقع، اجرای آن به راحتی آن‌چه خواسته شده، نبود. ابتکارات پیش‌بینی شده باچالش‌های بسیار بزرگی روبه‌رو شد، به ویژه در آماده‌سازی زیرساخت‌ها، منسوخ شدن تکنولوژی، اتصالات، تربیت معلم و تغییر مدیریت (یونگ و لیو، ۲۰۱۰). طبق گزارش «شرکت همکاری‌های توسعه چند رسانه‌ای<sup>۳۲</sup>» (۲۰۰۵)، طرح مدرسه هوشمند تلاش‌های از بالا به پایین بود که توسط وزارت آموزش‌وپرورش برای اجرا به مدارس ابلاغ شد. مقیاس مرحله آزمایشی (۲۰۰۲–۱۹۹۹)



بسیار بزرگ و پر هزینه بود و فعالیت‌های توسعه نرم‌افزار، نصب و راه‌اندازی، آزمایش و تلفیق منابع سخت‌افزاری و نرم‌افزاری را شامل می‌شد. در هر پروژه آزمایشی، ارزیابی انجام می‌شد و بازخورد نقادانه آن، باعث اتخاذ تصمیمات آگاهانه‌ای در مسیر آینده بود (MDC، ۲۰۰۵ نقل شده در یونگ و لیو، ۲۰۱۰).

طبق ارزیابی این شرکت (۲۰۰۵، نقل شده در یونگ و لیو، ۲۰۱۰)، برخی از مدارس گزارش داده‌اند که هنوز هم حتی در مرحله دوم آزمایشی، به تعداد کافی آزمایشگاه‌های کامپیوتری ندارند. هم‌چنین، تعدادی از مدارس در به اشتراک گذاشتن امکانات فاوای آزمایشگاهی بین کلاس‌ها مشکل دارند و تعداد کافی کامپیوتر برای دانش‌آموزان وجود ندارد. مشکلات سخت‌افزاری مربوط به شبکه‌های محلی<sup>۳۳</sup> کامپیوترها، سرور و نگهداری آن‌ها مشکل‌ساز است. زمانی که در سال ۲۰۰۲ پروژه اجرای آزمایشی مدارس هوشمند به پایان رسید، پهنای باندِ انتخاب شده و ظرفیت سرورها برای حمایت از ارتباطات و نرم‌افزارهای کاربردی مدارس هوشمند کافی نبود. تا سال ۲۰۰۵، به طور متوسط در سطح ملی، معلمان برای آموزش و یادگیری تنها چهار بار در ماه از آزمایشگاه کامپیوتر استفاده شده است (MDC، ۲۰۰۵، نقل شده در یونگ و لیو، ۲۰۱۰). علاوه بر این‌ها، یونگ و لیو (۲۰۱۰) گزارش می‌دهند که در بیشتر مدارس، معلمان از مهارت کافی در اجرای برنامه‌های کاربردی فاوا بر‌خوردار نیستند. تعدادی از مطالعات انجام شده در طی اجرای مرحله آزمایشی نشان داد که سطح تلفیق فاوا در کلاس‌های درس مالزی هنوز در مراحل اولیه است و بسیاری از معلمان، قادر به استفاده از استراژی‌های آموزشی مبتنی بر فاوا نیستند، در حالی‌که برای اجرای موفقیت‌آمیز این طرح، آمادگی معلمان و مدارس، یک موضوع کلیدی بود. این با وجودی است که وزارت آموزش و پرورش مالزی، دوره‌های کوتاه مدت و فشرده برای معلمان برگزار نمود، اما یافته‌های پژوهشی نشان داد که این تلاش‌ها، کمکی به ارتقای توانایی‌های معلمان در راستای اجرای فاوا در تدریس نکرده است زیرا به عقیده تقریباً نیمی از معلمان، با آموزش داخلی، آن‌ها فقط توانسته‌اند به نیمی از اهداف خود دست پیدا کنند (MDC، ۲۰۰۵).

این مدارس، به‌طور معمول با مشکل به اشتراک گذاشتن امکانات آزمایشگاهی بین کلاس‌ها مواجه می‌شوند (MDC، ۲۰۰۵) و با وجود صرف مبلغ زیادی از بودجه عمومی که برای خرید تجهیزات فاوا هزینه می‌شود، استفاده از آن‌ها کم است. در این گزارش آمده است که بعضی از مدارس، از مانیتورهای تخت و بزرگ و لپ‌تاپ‌هایی که به تازگی خریداری کرده‌اند، بیشتر محافظت می‌کنند. حدس زده می‌شود که معلمان فاقد مهارت‌های فاوای ضروری برای پیاده‌سازی اقدامات نوآورانه آموزشی هستند و آن‌ها را به عنوان روش‌های وقت‌گیر به ویژه برای کلاس‌های شلوغ می‌بینند، زیرا آن‌ها احساس می‌کنند اگر در زمان تدریس صرفه‌جویی کنند، می‌توانند محتوای بیشتری را به روش‌های سنتی بافهم بیشتری تدریس کنند و برنامه درسی را به پایان برسانند و در

امتحانات ملی موفق شوند (یونگ و لیو، ۲۰۱۰).

علاوه بر این، یک مسئله اساسیِ نگران‌کننده برای تهیه دروس نرم‌افزاری، کیفیتِ آن‌هاست. لازم است کیفیت آموزشی این نوع درس‌ها جالب، تعاملی و برانگیزاننده باشد و در آن‌ها، از ویژگی‌های مربوط به ارائه‌های سمعی و بصری از جمله انیمیشن، برای تسهیل درک مفاهیم و فرآیندها استفاده شود. البته تعداد محدودی از دروس نرم‌افزاری باکیفیت بالا که عمدتاً به زبان انگلیسی‌اند، در غرب تولید شده‌اند و قیمت آن‌ها هم نسبتاً گران است. ولی چون لزوماً همسو با برنامه‌های درسی مالزی نیستند، در آنجا قابل استفاده نیست و دولت مالزی تصمیم به تولید دروس نرم‌افزاری متناسب با برنامهٔ درسی خود کرده است. اما توسعه کیفیت این دروس به زمان، تلاش، تخصص و منابع مالی کافی نیاز دارد و به منظور افزایش اثربخشی آن‌ها در ارتقای یادگیری، قبل از استفاده، نیازمند ارزیابی‌های مستقل هستند (یونگ و لیو، ۲۰۱۰).

از این‌ها گذشته، طبق گزارش «شرکت همکاری‌های توسعه چند رسانه‌ای» (۲۰۰۵، نقل شده در یونگ و لیو، ۲۰۱۰) گزارش دادند در راستای این طرح در مالزی، تولید نرم‌افزار «مدیریت یکپارچه مدرسه» نیز مشکل بود و قرار شد بخشی از وظایف مدیریت مدرسه را شامل شود و با نظام‌های آموزشی و برنامه‌های کاربردی دیگر تلفیق شود. ویژگی‌های برجسته این نرم‌افزار شامل قابل حمل بودن، انعطاف‌پذیری، مقیاس‌پذیری (برای عکس و فونت و…)، سهولت استفاده و مدیریت است. با این حال، باتوجه به محدودیت‌های تکنولوژیکی و مالی، بسیاری از این ویژگی‌ها محقق نشد و این امر، منجر به ناتوانی در استفاده مفید از این نرم‌افزار شد تا جایی‌که نتایج یک مطالعه بومی نشان داد که به‌طور میانگین، استفاده عملی از «نرم‌افزار مدیریت مدرسه»، بین ۴۰ تا ۵۰ درصد است (MDC، ۲۰۰۵)، هم‌چنین، مشکلات استفاده از نرم‌افزار از سه جنبه مالی، کارکنان، و محل‌ها و امکانات مدیریتی گزارش شده است و بیان شده که اکثر مدیران مدارس، تنها در حد متوسط موفق به استفاده از این نرم‌افزار شدند و قادر به ساده‌سازی کارهای خود نبودند (MDC، ۲۰۰۵).

#### ۶. استفاده از فاوا در آموزش ریاضی و علوم

با وجود بعضی از نقاط ضعف جدی و مشکلاتی که مالزی در طرح مدارس هوشمند با آن‌ها مواجه شد، بهبود زیرساخت‌های فاوا و حمایت از فرهنگ استفاده از آن در آموزش در مدارس مالزی، هنوز هم قابل توجه است. برخی از مؤسسات، موفقیت قابل توجهی در اجرای محیط آموزش الکترونیکی مؤثر مبتنی بر فاوا به‌دست آورده‌اند و بسیاری دیگر، هنوز در حال تلاش هستند (یونگ و لیو، ۲۰۱۰).

به گفته یونگ و لیو (۲۰۱۰)، موضوعات علوم و ریاضی به‌طور کلی مفهومی هستند و نیاز به یادگیری مفهومی دارند. لازم است کیفیت دروس ریاضی و علوم بر روی مدل‌های

آموزشی صوتی به‌گونه‌ای طراحی شود که باعث توسعه و تسهیل فرآیندهای یادگیری مفاهیم انتزاعی شود. اگر چه سخت، ولی می‌توان نمونه‌های قابل توجهی از دروس ریاضی و علوم در بازار و بر روی اینترنت یافت. کیفیت یادگیری دروس علوم و ریاضی می‌تواند فراتر از محدودیت‌های فضای آموزشی سنتی گسترده شود. برخی از آن‌ها با استفاده از منابع چند رسانه‌ای شامل متن، تصویرهای متحرک و ثابت و تغییر صدا، به درک ایده‌های علمی کمک می‌کنند. دروس نرم‌افزاری از محیط‌های مجازی برای شبیه‌سازی آزمایش‌هایی که در فضای طبیعی امکان‌پذیر نیست و یا انجام آن‌ها خطرناک است مانند آزمایش‌های رادیواکتیو یا هسته‌ای، استفاده می‌کند و امکانات جدیدی را برای جمع‌آوری داده‌ها، آزمایش، و یادگیری اکتشافی در اختیار دانش‌آموزان قرار می‌دهد. فرایندهای تجربی را که انجام آن‌ها سخت است و یا ممکن است نتوانیم در زمان واقعی مشاهده کنیم، می‌توان با استفاده از ویدئو تجربه کرد. در نتیجه، این نوع آموزش، به دانش‌آموزان زمان و فرصت بیشتری برای مشاهده می‌دهد.

از نظر یونگ و لیو (۲۰۱۰)، کار اصلی پداگوژی وابسته به فاوا فقط اجرا کردن فرآیندهای آموزشی نیست، بلکه توسعه فاوا نیز هست. هم‌چنین، باعث افزایش نقش معلمان و دانش‌آموزان با افزایش اختیار به آن‌ها می‌شود تا بتوانند مسئول یادگیریِ خودشان باشند. در دسترس بودن اینترنت به عنوان یک منبع ارزشمند است که شامل طیف وسیعی از منابع، از جمله دروس نرم‌افزاری رایگان یا ارزان قیمت است. اگرچه بسیاری از دروس به صورت رایگان در دسترس‌اند، با این حال می‌توان نسخه‌های قدیمی برخی دروس گران قیمت را هم ارزان‌تر خریداری کرد. آنان در ادامه توضیح می‌دهند که در استفاده از این نرم‌افزارها، موضوع کلیدی این نیست که معلمان چه مقدار از منابع یا چگونه آن‌ها را دانلود کنند، بلکه چگونگی تلفیق این بسته‌های آموزشی با جریان طبیعی کلاس درس بیشتر مورد نظر است. مثلاً گاهی اوقات، منابع می‌توانند بیش از حد گیج‌کننده باشند و ممکن است منجر به انحراف از وظایف آموزشی شوند. در واقع، سخت‌ترین جنبه استفاده از اینترنت در مورد پیدا کردن منابع مناسب نیست، بلکه انتخاب بخش‌هایی است که مربوط به نیازهای آموزشی مورد نظر باشد. در برخی موارد، ساده‌سازی دروس که به عنوان تلاشی برای یادگیری آسان‌تر معرفی می‌شود، اگر به درستی به‌کارگرفته نشوند، ممکن است منجر به ایجاد تصورات نادرستی در ذهن دانش‌آموزان شود. به عنوان مثال اگر برای آموزش معادله فقط از ترازو برای آموزش استفاده شود، ممکن است تصورات غلطی در ذهن دانش‌آموز ایجاد شود و هنگامی که در معادله‌ای از اعداد منفی استفاده شد، سردرگم شود. به‌طور کلی، هدف از منابع اینترنتی این است که شکاف‌هایی را پر کنند که برایشان، جایگزین خوب معمولی وجود ندارد یا این که منابع موجود را تکمیل می‌کنند. در موارد دیگر که منابع هیچ مزیت روشنی بیش از روش‌های مرسوم ندارند، آن‌ها چیزی به یادگیری نمی‌افزایند (یونگ و لیو، ۲۰۱۰).

استفاده‌های متنوعی از کاربرد فاوا در آموزش ریاضی و علوم وجود دارد که اثر آن‌ها، بستگی به زمینه و روش‌های مورد استفاده برای حمایت از آموزش و یادگیری در سراسر برنامه درسی دارد. طیف گسترده‌ای از منابع الکترونیکی که قابل دریافت از اینترنت هستند، می‌توانند برای تکمیل تجربه کلاس درس و شرکت دانش‌آموزان در آموزش و یادگیریِ مؤثر، مورد استفاده قرار گیرند (یونگ و لیو، ۲۰۱۰).

#### ۷.جمع‌بندی

طبق گزارش وب‌سایت یونسکو<sup>۳۴</sup> (۲۰۰۳ و ۲۰۰۴، نقل شده در یونگ و لیو، ۲۰۱۰)، در رابطه با استفاده از فاوا در آموزش، کشورها به سه دسته زیر تقسیم شده‌اند:

۱. کشورهایی که در حال تلفیق استفاده از فاوا با نظام‌های آموزشی خود هستند؛

۲. کشورهایی که شروع به اجرا و آزمایش استراژی‌های مختلف کرده‌اند؛

۳. کشورهایی که به تازگی شروع به نصب و راه‌اندازی زیرساخت‌های فاوا کرده‌اند.

این تجزیه و تحلیل نشان داد که در بین ۱۷ کشور آسیا و اقیانوسیه، مالزی و چند کشور همسایه آن، در رده دوم قرار دارند.

مالزی دارای یک سیاست ملی و طرح جامع برای ایجاد زیرساخت‌های فاوا و ادغام آن در آموزش است. تلاش‌ها و منابع بسیاری صرف پروژه مدارس هوشمند شده است. با این حال، هنوز فاصله زیادی بین آرمان‌های این طرح آموزشی مرتبط با فاوا و واقعیت مدرسه‌ها و کلاس‌های درس در این کشور وجود دارد. شاید به این علت که ایجاد، بهره‌برداری و پشتیبانی از امکانات آموزش الکترونیکی، به زمان بسیار طولانی‌تر و برنامه‌ریزی بلند مدت نیاز دارد.

ارائه یا بهبود زیرساخت‌ها و امکانات فاوا در مدارس، تنها یک قدم برای پیمودن یک راه طولانی به سمت تلفیق فاوا با آموزش مدرسه‌ای است. با این وجود، توانایی بالقوه زیادی برای انگیزش نظام‌های آموزشی در حمایت از این تلفیق وجود دارد. تجهیز مدارس با زیرساخت فاوا، آموزش کافی معلمان و مدیران برای کسب تخصص و آشنایی با کاربردهای پایه‌ای فاوا و توسعه دروس نرم‌افزاری، برخی از اقدامات اولیه در این مسیر است. هم‌چنان که آموزش مستمر در رابطه با طیف وسیعی از کاربردهای فاوا برای معلمان و مدیران و زمان دادن به آن‌ها نیز به منظور افزایش اعتمادبه نفسشان، یک اولویت است. مطالعات موردی نشان می‌دهند که با استفاده از آموزش‌های مناسب و از قبل برنامه‌ریزی شده، معلمان و دانش‌آموزان می‌توانند با انگیزه از منابع اینترنتی در جهت آموزش و یادگیریِ مؤثر و تعاملی بهره ببرند (یونگ و لیو، ۲۰۱۰). در نتیجه، و با توجه به این که مدل اصلی ایجاد و توسعه مدارس هوشمند در ایران از مالزی اقتباس شده است، شناخت واقعیت‌های این اقدام در مالزی، می‌تواند در توسعه اثربخش این مدارس در ایران و جلوگیری از توسعه بی‌رویه آن، مؤثر باشد.

پی‌نوشت

۱. این مقاله، برگرفته از پایان‌نامه نویسنده

اول تحت راهنمایی نویسنده دوم است.

2. Information and Communication

Technology (ICT)

3. Yoong

4. Lew

5. Multimedia Super Corridor

6. Programme for International Student Assessment

7. Trends in International mathematics and Science Study

8. Multimedia

9. Descriptive

10. Prescriptive

11. Conceptual Model

12. Information Edge

13. Meaningful

14. Multicultural

15. Reflective

16. Holistic

17. Global

18. Open-ended

19. Goal-based

20. Multidisciplinary

21. Thematic

22. Pedagogy

23. Assessment

24. Learner Friendly

25. Teaching-learning materials

26. Management

27. Pre-service Training

28. In-service Training

29. Technology-literate

30. Frost

31. Sullivan

32. Multimedia Development Corporation (MDC)

33. LAN

34. http://www.unesco.org

فهرست منابع در صفحه ۶۲



بپ بان هار<sup>۱</sup>

مترجمان: ابراهیم ریحانی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی  
خدیجه کریمی کیا، دانشجوی کارشناسی ارشد آموزش ریاضی  
دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

## طرح مسئله ریاضی در

# سنگاپور مدارس ابتدایی

### اشاره

طرح مسئله ریاضی، به معنای تولید مسائل ریاضی و هم‌چنین صورت بندی تازه از مسائل موجود است. این نوشتار بر فرایندهای طرح مسئله که دانش‌آموزان مدرسه ابتدایی با آن درگیرند متمرکز شده است. این فرایندها عبارتند از الف: طرح مباحث ابتدایی/مبنایی، ب: طرح مسائل مرتبط، ج: مفهوم‌سازی برای یک عمل ریاضی، د: درگیر شدن با فراشناخت، و ه: اتصال به تجارب شخصی. در این نوشتار، نمونه‌هایی در مورد استفاده از طرح مسئله در قبل، حین و بعد از حل مسئله ارائه و توضیح داده شده است. استفاده از طرح مسئله برای اهداف مختلف آموزشی از جمله برای توسعه مفاهیم، تمرین و تکلیف، حل مسئله، ارزیابی میزان درک و فهم و ارائه آموزش‌های متفاوت با استفاده از نمونه‌هایی از مدارس سنگاپور، توصیف و تشریح شده است. **کلیدواژه‌ها:** طرح مسئله ریاضی، حل مسئله، مفهوم‌سازی ریاضی، مدارس سنگاپور

### ۱. مقدمه

تعریف طرح مسئله ریاضی، تولید مسائل جدید و صورت‌بندی مجدد مسائل موجود است (سیلور<sup>۲</sup>، ۱۹۹۴). سیلور سه نوع طرح مسئله را - به نام‌های طرح مسئله‌ای که در قبل، حین یا بعد از حل مسئله رخ می‌دهد - مشخص کرده است. تعریف سیلور به این امر اشاره می‌کند که لازم است طرح مسئله ریاضی را در هر گونه بحث و گفت‌وگو درباره حل مسئله ریاضی در نظر بگیریم.

در سنگاپور، چارچوب برنامه درسی ریاضی بر حل مسئله ریاضی متمرکز است. از جمله اهداف برنامه درسی این است که دانش‌آموزان قادر به «صورت‌بندی» و حل مسائل باشند (ص ۵، وزارت آموزش و پرورش، ۲۰۰۶a، ص ۱، وزارت آموزش و پرورش ۲۰۰۶b). هم‌چنین، تکلیف‌های طرح مسئله در کتاب‌های درسی مورد

استفاده در مدارس ابتدایی سنگاپور رایج است (به عنوان مثال فونگ<sup>۳</sup>، راما کریشنان<sup>۴</sup> و گان<sup>۵</sup>، ۲۰۰۷). مزایای استفاده از تکلیف‌های طرح مسئله در کلاس‌های درس ریاضی در تمام پایه‌ها بررسی شده است و نمی‌توان نادیده گرفت که چنین تکلیف‌هایی می‌توانند بر سایر ویژگی‌های دانش‌آموزان تأثیر بگذارند از جمله بر: (۱) استعداد ریاضی، شامل درک و فهم و توانایی حل مسئله، (۲) طرز تلقی‌ها نسبت به ریاضی مانند حس کنجکاوی و علاقه، و (۳) احساس مالکیت نسبت به کار خود (انگلیش<sup>۶</sup>، a ۱۹۹۷؛ گروندمیر<sup>۷</sup>، ۲۰۰۲؛ کنوت<sup>۸</sup>، ۲۰۰۲؛ پرین<sup>۹</sup>، ۲۰۰۷).

در بخش اول این نوشتار، برخی پژوهش‌ها راجع به طرح مسئله ریاضی ارائه شده‌اند. به طور خاص، پژوهش‌های منتخب در مورد ارتباط بین حل مسئله و طرح مسئله ریاضی شرح داده شده‌اند. یافته‌های

یک پژوهش درباره دانش‌آموزان سنگاپور با تمرکز بر فرایندهای طرح مسئله ارائه شده‌اند. در بخش دوم نوشتار، نقش‌های متفاوت تکلیف‌های طرح مسئله در کلاس درس توضیح داده شده‌اند.

### ۱-۲. حل مسئله و طرح مسئله ریاضی

ارتباط بین حل مسئله و طرح مسئله ریاضی، موضوع بسیاری از مطالعات پژوهشی بوده است. دانش‌آموزانی که در حل مسائل غیر معمولی بهتر بوده‌اند «مسئله طرح‌کن»های بهتری هم بوده‌اند. سیلور و کای<sup>۱۰</sup> (۱۹۹۶) دریافتند که توانایی حل مسئله دانش‌آموزان مدارس راهنمایی آمریکا، همبستگی بالایی با توانایی آن‌ها در طرح مسائل پیچیده از نظر معنایی در یک نوع تکلیف طرح مسئله دارد. در یک سری پژوهش‌های متوالی درباره دانش‌آموزان پایه‌های سوم، پنجم و هفتم در استرالیا، انگلیش (b ۱۹۹۷، c ۱۹۹۷، ۱۹۹۸) روابطی بین حل مسئله و طرح مسئله پیدا کرد. به ویژه، او نشان داد که توانایی حل مسئله معمولی با طرح مسائل پیچیده محاسباتی - اما نه لزوماً مسائلی با ساختار پیچیده - در ارتباط است. توانایی در حل مسئله‌های بدیع با طرح مسائلی با ساختار پیچیده در ارتباط است. تحقیقات مشخص کرد که در میان دانش‌آموزان سنگاپور، مسئله حل‌کن‌های خوب به طور قابل توجهی نمرات طرح مسئله بالاتری نسبت به مسئله حل‌کن‌های ضعیف داشتند (پپ، ۲۰۰۲). علاوه بر این، معلوم شد زمانی که دانش‌آموزان هیچ تجربه قبلی درباره طرح مسئله نداشتند، رابطه بین حل مسئله و طرح مسئله، وابسته به پایه تحصیلی آن‌ها نبود. در تمام این مطالعات، از دانش‌آموزان خواسته شد که با توجه به برخی شرایط داده شده، مسائلی را طرح کنند. تحقیق بر روی طرح مسئله در طول و بعد از حل مسئله، نسبتاً کمتر انجام شده است.

### ۳. فرایندهای طرح مسئله ریاضی

کیل پاتریک<sup>۱۱</sup> (۱۹۸۷) استدلال می‌کند که یکی از فرایندهای شناختی اساسی در طرح مسئله ریاضی، ایجاد پیوستگی است که این نظریه در یک مطالعه توسط سیلور و کای (۱۹۹۶)، مورد تأیید قرار گرفت. وینوگراد<sup>۱۲</sup> (۱۹۹۰) دریافت که بسیاری از دانش‌آموزان در زمان طرح مسئله اطلاعات را از تجارب یا محیط فیزیکی پیرامون خود تولید و انتخاب می‌کردند. اخیراً، کریستو<sup>۱۳</sup>، موزولایدر<sup>۱۴</sup>، پیتالیس<sup>۱۵</sup>، پانتازی<sup>۱۶</sup> و سیرامن<sup>۱۷</sup> (۲۰۰۵)، دانش‌آموزان پایه ششم را به منظور آگاهی از فرآیندهایی

که توسط آن‌ها در طول طرح مسئله ریاضی مورد استفاده قرار می‌گیرد، مورد مطالعه قرار دادند. از جمله یافته‌هایشان این بود که دانش‌آموزان در حین طرح مسئله، درگیر انتخاب داده‌های کمی شدند.

یافته‌های پژوهش دیگری درباره دانش‌آموزان پایه‌های سوم و پنجم سنگاپور که درگیر طرح مسائل کلامی حساب بودند نشان داد که این دانش‌آموزان، در پنج دسته از فرایندهای طرح مسئله زیر درگیر شدند (پپ، ۲۰۰۲):

۱. طرح مباحث ابتدایی/مبنایی،

۲. طرح مسائل مرتبط،

۳. مفهوم‌سازی برای یک عمل ریاضی،

۴. درگیر شدن با فراشناخت،

۵. اتصال به تجارب شخصی.

### ۳-۱. طرح مباحث ابتدایی/مبنایی

به نظر کروتسکی<sup>۱۸</sup> (۱۹۷۶)، دانش‌آموزانی که در ریاضیات خوب هستند هنگامی که متنی حاوی داده‌های عددی به آن‌ها ارائه می‌شود، می‌توانند سؤال‌های پنهان را ببینند. برای مثال، در آزمونی برای شناسایی توانایی ریاضی دانش‌آموزان، از دانش‌آموزان خواسته شد که سؤالی طرح کنند که به دنبال متن زیر بیاید: «مسافتی به طول ۱۵۵ متر با ۲۵ لوله با طول‌های ۵ و ۸ لوله‌گذاری شده است.» سؤال ذکر نشده این بود که «چه تعداد لوله از هر نوع، کار گذاشته شده است؟» سیلور و کای (۱۹۹۶) چنین سؤالاتی را به عنوان مباحث ابتدایی/مبنایی نام‌گذاری کردند.

شکل ۱، یک تکلیف طرح مسئله استفاده شده در مطالعه‌ای به منظور بررسی فرایندهای طرح مسئله را نشان می‌دهد (پپ، ۲۰۰۲). جمله اول رابطه‌ای است که تعداد دختران را در دو کلاس مقایسه می‌کند. جمله دوم یک تخصیص است که تعداد پسران در دو کلاس را توصیف می‌کند.

شکل ۱. یک تکلیف برای طرح مسئله ریاضی (تکلیف ۱)

در کلاس چهارم ابتدایی A، ۳ دختر بیشتر از کلاس چهارم ابتدایی B هستند. ۱۵ پسر در هر کلاس هستند.  
۳ سؤال ریاضی درباره دو کلاس بنویسید: اگر مایلید می‌توانید اعداد دیگری به کار برید.

پاسخ‌های دانش‌آموزان چهار نوع بودند (نگاه کنید به جدول ۱). بسیاری از دانش‌آموزان سؤالاتی را برای



تعیین تعداد پسران در دو کلاس طرح کردند. پاسخ‌های دسته (نوع) A با پاسخ‌های نوع B مشترک بودند که در آن، دانش‌آموزان سؤالاتی برای تعیین تعداد دختران در کلاس چهارم ابتدایی A با توجه به تعداد دختران در کلاس چهارم ابتدایی B طرح کردند.

به طور قابل توجهی، دانش‌آموزان کمتری برای تعیین تعداد دختران در کلاس چهارم ابتدایی B، با توجه به تعداد دختران در کلاس چهارم ابتدایی A سؤالاتی طرح کردند. به همین ترتیب، به دانش‌آموزان کمتری هم سؤالاتی برای تعیین تعداد دختران در یک کلاس، با توجه به تعداد کودکان در کلاس، یا برای تعیین تعداد کودکان در یک کلاس، با توجه به تعداد دختران آن کلاس طرح کردند.

جدول (۱) پاسخ تکلیف ۱

دسته‌بندی پاسخ‌ها	پاسخ‌های نمونه
A	چه تعداد پسر در دو کلاس وجود دارد؟
B	اگر ۳۳ دختر در کلاس چهارم ابتدایی B وجود داشته باشد چند دختر در کلاس چهارم ابتدایی A وجود دارد؟
C	اگر ۴۰ دختر در کلاس چهارم ابتدایی B وجود داشته باشد چند دختر در کلاس چهارم ابتدایی A وجود دارد؟
D	خانم سم در چهارم A تدریسی می‌کند چهارم A، ۲۷ دختر دارد چه تعداد دانش‌آموز در چهارم A وجود دارد؟ اگر ۴۰ دانش‌آموز در کلاس چهارم ابتدایی A باشد چند دختر در چهارم A وجود دارد؟

## ۲-۳. طرح مسائل مرتبط

کیل پاتریک (۱۹۸۹) بحث می‌کند که یکی از فرایندهای شناختی اساسی درگیر در طرح مسئله، ایجاد پیوستگی‌ها است. سیلور و همکارانش قبلاً این فرایند را در چندین مطالعه بررسی کرده‌اند (لئونگ<sup>۱۹</sup>، ۱۹۹۳؛ سیلور و کای، ۱۹۹۶؛ سیلور و همکاران، ۱۹۹۶).

با استفاده از تکلیف نشان داده شده در جدول ۱، یپ (۲۰۰۲) دریافت که دانش‌آموزان سه نوع از سؤالات مرتبط با یک موقعیت داده شده را طرح کردند. دو گونه از این سه نوع ارتباط در اینجا توصیف شده است. نوع اول از سؤالات مرتبط، سؤالات متوالی نامیده می‌شوند؛ به این معنا که هر سؤال، نیازمند اطلاعاتی از سؤال قبل است. شکل ۲، دو نمونه از چنین پاسخ‌هایی را نشان می‌دهد.

شکل ۲. سؤالات متوالی

چند دختر در کلاس چهارم ابتدایی A وجود دارد؟ چند دختر در کلاس چهارم ابتدایی B وجود دارد؟ پاسخ ۲
اگر ۲۴ دختر در کلاس چهارم ابتدایی B باشند چند دختر در کلاس چهارم ابتدایی A هست؟ چند دانش‌آموز در چهارم A وجود دارد؟ چند دانش‌آموز در دو کلاس وجود دارد؟

شکل ۳. سؤالات موازی

پاسخ ۱
اگر ۲۰ دختر در کلاس چهارم ابتدایی A باشند چند دانش‌آموز در کلاس چهارم ابتدایی B هست؟ اگر ۳۳ دانش‌آموز در کلاس چهارم ابتدایی A باشند چند دانش‌آموز در کلاس چهارم ابتدایی B هست؟ پاسخ ۲
اگر ۳۰ کودک در چهارم A باشند چند کودک در چهارم B هست؟ اگر ۳۲ کودک در چهارم B باشند چند کودک در چهارم A است؟ اگر ۲۱ دختر در چهارم A باشند چند دختر در چهارم B هست؟

نوع دوم سؤالات مرتبط، سؤالات موازی نامیده می‌شود. زمانی گفته می‌شود دانش‌آموزان سؤالات موازی طرح کرده‌اند که سؤالات ساختار یکسان داشته باشند. جواب سؤال قبلی، پاسخ دادن به سؤالات بعدی را تسهیل نمی‌کند. شکل ۳ دو نمونه از چنین پاسخ‌هایی را نشان می‌دهد.

## ۳-۳. مفهوم‌سازی برای نمادهای ریاضی

یپ (۲۰۰۲) متوجه شد هنگامی که از دانش‌آموزان خواسته شد یک مسئله کلامی طرح کنند به طوری که یکی از مراحل حل آن ضرب ۴×۶ باشد، آن‌ها برای نشان دادن مفهوم ضرب، مسائلی طرح کردند که به آن‌ها آموزش داده شده بود. به عنوان مثال، هیچ یک از دانش‌آموزان پایه سوم، مسائلی را که شامل مساحت باشند طرح نکردند، به دلیل این‌که این مفهوم به آن‌ها آموزش داده نشده بود. هم‌چنین، نه دانش‌آموزان پایه سوم و نه دانش‌آموزان پایه پنجم، تجربه‌ای با مسائل ترکیباتی نداشتند، از این رو هیچ کدام از آن‌ها چنین مسائلی طرح نکردند. اگر چه انتظار می‌رفت که در طرح یک مسئله مربوط به ضرب، طرح مسائلی با دو مقدار مشخص برای دانش‌آموزان آسان‌تر باشد، ولی معلوم شد که دانش‌آموزان تمایل دارند سؤالات ضربی دشوارتر از نوع

مقایسه‌ای طرح کنند. این می‌تواند به دلیل آن باشد که کتاب‌های درسی پایه سوم سنگاپور، بر مسائل دشوارتر مقایسه‌ای ضرب و نرخ (قیمت) تأکید دارند. مطالعات قبلی با دانش‌آموزان در همان گروه سنی (انگلیش، ۱۹۹۶) نشان داده بود که دانش‌آموزان، تمایل به طرح مسائل ضرب با مقدارهای مشخص داشتند و تعداد کمی از آن‌ها، مسائل مقایسه‌ای برای ضرب طرح کردند. جدول ۲، نمونه‌هایی از پاسخ‌های دانش‌آموزان را نشان می‌دهد.

جدول ۲ مفهوم‌سازی دانش‌آموزان در ارتباط با ضرب

نوع وضعیت	پاسخ‌های نمونه
گروه‌های همتراز	۴ جعبه پرتقال وجود دارد. در هر جعبه ۶ پرتقال وجود دارد. چه تعداد پرتقال موجود است؟
مقایسه‌ای	نام ۶ کارت تلفن جمع‌آوری کرد. من ۴ برابر او کارت تلفن جمع‌آوری کردم. من چند کارت تلفن جمع‌آوری کرده‌ام؟
آرایش مستطیلی	۶ صندلی در یک ردیف وجود دارد. اگر ۴ ردیف وجود داشته باشد چه تعداد صندلی وجود داشته؟
مساحت	یک خانه مستطیل شکل دارای عرض ۴ متر و طول ۶ متر است مساحت خانه مستطیل شکل چقدر است؟
نرخ	احمد یک جعبه به ارزش ۴ دلار خرید. او نیاز دارد ۵ جعبه دیگر بخرد. او برای همه جعبه‌ها چقدر پول باید بپردازد؟

## ۴-۳. درگیر شدن با فراشناخت

چند نمونه از درگیر شدن دانش‌آموزان با فراشناخت در زمان طرح مسئله در ادامه ارائه شده است. یک دانش‌آموز، نظارت قابل توجهی بر فرایندهای طرح مسئله خود-به وسیله تصحیح مسئله‌ای که طرح کرده بود - نشان داد. وقتی که خواسته شد مسئله‌ای طرح کنند که پاسخ آن ۱۰ باشد، او در ابتدا نوشت «ماری ۶۰ دلار دارد» که آن را تصحیح کرد و گفت «ماری ۳۰ دلار دارد». او سپس ادامه داد «علی ۱/۶ پول ماری را دارد» و بعد، فرد سومی را وارد کرد، که احتمالاً مسئله‌ای با پیچیدگی بیشتر بسازد: «گر جان و ماری به یک اندازه پول داشته باشند». با این حال، او ماری را به علی تغییر داد و جمله نهایی او چنین شد: «اگر جان و علی یک اندازه پول داشته باشند، ... چقدر است». در این مرحله، او متن خود را تصحیح کرد به این خاطر که احتمالاً پی برده بود که جواب ۱۰ نخواهد شد. او دوباره سؤال

مشروطش را پاک کرد و ادامه داد «و پیتر تمام پول خود را خرج کرده». یکی دیگر از دانش‌آموزان برای تأمین شرطی که جواب مسئله ۱۰ باشد نوشت: «بریتنی اسپیرز ۱۰۰ تا بادکنک دارد. ۱۰ تایشان ترکیدند، ۳۰ تای آن‌ها در هوا رها شدند، ۳۰ تا به سرقت رفتند و ۳۰ تا هم بخشیده شدند. سؤال اولیه او این بود که «نسبت به بادکنک‌های به سرقت رفته، چند تا بخشیده شدند؟» بعد تصمیم گرفت که سؤالش را به صورت یک مسئله

دو مرحله‌ای طرح کند و مرحله دوم را چنین نوشت که «چه تعداد بادکنک باقی مانده است؟» دانش‌آموز توانایی نظارت بر افکار خود را با مراجعه به متن اصلی و تغییر دو عدد نشان داد. بالاخره، متن نهایی‌اش چنین شد: «بریتنی اسپیرز ۱۰۰ تا بادکنک دارد. ۱۰ تای آن‌ها ترکیدند. ۲۰ تا در هوا رها شدند، ۴۰ تا به سرقت رفتند و ۲۰ تا بخشیده شدند.

## ۵-۳. مرتبط نمودن با تجارب شخصی

الرتون<sup>۲۰</sup> (۱۹۸۶) نشان داد که محتوا و سبک مسائل طرح شده توسط دانش‌آموزان، به طور منحصر به فردی بازتابی از تجارب و ایده‌های ریاضی آن‌هاست. منون<sup>۲۱</sup> (۱۹۹۵) دریافت که کودکان، تمایل به طرح مسائلی بر اساس تجارب غیر ریاضی خود دارند. یپ (۲۰۰۲) دریافت که دانش‌آموزان در سنگاپور، در پی ساختن ارتباطاتی بین تجارب غیر ریاضی خود و تجارب‌بی هستند

### دانش‌آموزانی که در

### ریاضیات خوب هستند

### هنگامی که متنی حاوی

### داده‌های عددی به آن‌ها

### ارائه می‌شود، می‌توانند

### سؤال‌های پنهان را ببینند

که با مسائل کتاب درسی خود دارند.

یک دانش‌آموز پنجم ابتدایی، اسامی افراد واقعی را در مسائل خود مورد استفاده قرار داد. همه اسامی او شامل دوستان خوب او و خودش بودند. او هم‌چنین، یک شیء را که احتمالاً با آن آشنا بود (یک اسباب‌بازی محبوب به نام پوکمان) در برخی از مسائالش مورد استفاده قرار داد. زمانی که او مسائل خود را طرح می‌کرد، آشکارا در حال استفاده کردن از تجارب غیر ریاضی خود بود. به هر حال، تأثیر این کار، تنها در ویژگی‌های ظاهری مسائلی بود که توسط وی طرح شد. شکل ۴، نمونه‌ای از مسائل طرح شده توسط این دانش‌آموز را نشان می‌دهد.

شکل ۴. مسئله ایمان

کوبن ۲۵ پوکمان دارد.

ایمان ۱۰ پوکمان و هوانگ یونگ ۵ پوکمان دارد.

ایمان و هوانگ یونگ تصمیم گرفتند که پوکمان‌هایشان را با هم ترکیب کنند. اختلاف بین پوکمان‌های ایمان و هوانگ‌یونگ و پوکمان‌های کوبن چقدر است؟

در یک مورد نادر هم، دانش‌آموزی برای طرح مسئله‌های خود، از دانش در یک موضوع درسی دیگر استفاده کرد. او یک مسئله را بر مبنای این حقیقت علمی که از قبل می‌دانست نوشت که یک حشره ۶ پا دارد و مورچه یک حشره است. او نوشت «۴ مورچه هست و هر مورچه ۶ پا دارد. روی هم چند پا وجود دارد؟»

به نظر می‌رسد کتاب‌های درسی تأثیر زیادی بر مسائل مطرح شده توسط دانش‌آموزان دارند. در بین دانش‌آموزان سوم ابتدایی، تعجب‌آور بود که تعداد بیشتری مسائل مقایسه‌ای (تام ۴ تمبر دارد. کلوین ۶ برابر تام تمبر دارد. کلوین چند تمبر داشته است؟) نسبت به مسائل با مقدار مشخص (۴ جعبه پرتقال وجود دارد و در هر جعبه، ۶ پرتقال است. مجموعاً، چند پرتقال وجود دارد؟) طرح کردند اگر چه که مسائل مقایسه‌ای از نظر ساختاری، چالش بیشتری ایجاد می‌کند. تجزیه و تحلیل کتاب درسی نشان داد که کتاب درسی سوم ابتدایی سنگاپور برای آموزش ضرب، بر مسائل مقایسه‌ای تأکید دارند. ۱۶ مسئله مقایسه‌ای و ۸ مسئله با مقدار مشخص در کتاب‌های درسی بود که توسط دانش‌آموزان شرکت‌کننده در این تحقیق به کار برده شدند.

هم‌چنین، کتاب‌های درسی بیشتر به شکل ظاهری بر دانش‌آموزان تأثیر گذاشتند. بسیاری از دانش‌آموزان از اسامی رایج در مسائل کلامی کتاب

درسی مثل «جان» و «مِری» استفاده کردند، هر چند که این اسامی در بین هم‌کلاسی‌های دانش‌آموزان مورد مطالعه نادر بود. برای مثال، «جان» شخصیتی بود که {فقط} در دو مسئله از نه مسئله کلامی موجود در دو صفحه از کتاب درسی ظاهر شده بود و دانش‌آموزان مایل به طرح مسائلی در مورد جان و ماری بودند: *جان ۱۱ شیرینی داشت و یکی را خورد، الان چند شیرینی دارد؟ یا ماری ۹۵۶ برچسب دارد. جان ۳۲۶ تا بیشتر از ماری برچسب دارد. آن‌ها روی هم رفته چندتا برچسب دارند؟ و جان ۵ توپ دارد. ماری دو برابر جان توپ دارد. ماری چند توپ داشته؟*

برخی از دانش‌آموزان در مدل‌سازی مسائل کلامی خود، به تقلید از انواع کتاب درسی، درک خود را از دنیای واقعی کنار گذاشتند. زمانی که از یک دانش‌آموز پنجم ابتدایی خواسته شد مسئله‌ای طرح کند که جوابش  $4 \times 6$  باشد، نوشت *بلندی قد جان ۶ متر است و بلندی قد خواهرش ۴ برابر بلندی قد اوست. طول قد خواهرش چقدر است؟ بعضی‌ها هم این روابط را نادیده گرفتند. مثلاً یک دانش‌آموز سوم ابتدایی این مسئله را طرح کرد ۱۲ بزرگسال در سالن وجود دارند. تعداد زنان ۳ برابر بزرگسالان است. چند زن در سالن وجود دارند؟ دانش‌آموز این مسئله را نادیده گرفته که زنان، زیر مجموعه‌ای از بزرگسالان هستند.*

در بخش‌های قبل، برخی از فرایندهایی که دانش‌آموزان در حین طرح مسائل ریاضی با آن‌ها درگیر می‌شوند توصیف شد. در بخش بعدی، درباره نقش طرح مسئله ریاضی در کلاس درس بحث شده است.

#### ۴. طرح مسئله ریاضی در کلاس درس

استفاده از طرح مسئله ریاضی برای توسعه مفاهیم، ارائه تمرین و تکرار {مشق کردن}، حل مسئله، ابزار سنجش، ابزار انگیزشی و استفاده در کلاس‌های با توانایی‌های مختلف، به‌وسیله نمونه‌های خاص توضیح داده شده است.

#### ۱-۴. توسعه یک مفهوم

خانم پنگ دو مستطیل را به یک کلاس نشان داد و از دانش‌آموزان سوم ابتدایی خواست در مورد دو مستطیل سؤال‌هایی طرح کنند. در بین سؤال‌های مطرح شده، یکی در مورد اندازه نسبی دو مستطیل بود: کدام مستطیل بزرگ‌تر است؟

بر اساس سؤال مطرح شده توسط دانش‌آموزان

خانم پنگ به منظور کمک به دانش‌آموزان در توسعه مفهوم مساحت یک شکل، درس را به سمت استفاده از کاشی‌های مربعی هدایت کرد.

استفاده از طرح مسئله به دانش‌آموزان در دستیابی به تمرکزی که درس بر آن قرار دارد، کمک می‌کند. سؤال مطرح شده که کدام مستطیل بزرگ‌تر است؟ موجب تمرکز درس بر مساحت می‌شود. زمانی که از طرح مسئله به طور منظم استفاده می‌شود، دانش‌آموزان نیز توانایی تمرکز بر جنبه‌های برجسته موقعیت‌های ارائه شده به آن‌ها را در خود ایجاد می‌کنند.

#### ۲-۴. ارائه تمرین و مشق

آقای عثمان، به جای این‌که از دانش‌آموزان بخواهد که مساحت‌های اشکال مرکبی را که برای آن‌ها رسم شده محاسبه کنند، از دانش‌آموزان کلاس ششم ابتدایی خود خواست که اشکال مرکبی رسم کنند که شامل دایره‌ها یا بخشی از دایره‌ها باشد، به طوری که مساحت هر شکل ۱۵۴ سانتیمتر مربع باشد. دانش‌آموزان مجاز بودند که از ماشین حساب استفاده کنند.

پس از رسم شکل‌های مورد نیاز، دانش‌آموزان به طور مکرر فرمول‌ها را برای محاسبه مساحت اشکال مختلف شامل دایره‌ها به کار بردند. علاوه بر این، دانش‌آموزان این شانس را داشتند که ارزیابی کنند که آیا شکل‌هایشان در شرایط داده شده صدق می‌کند یا خیر. هم‌چنین، آن‌ها این امکان را داشتند تا اشکال نادرست را اصلاح کنند و شکل درست را به دست آورند. علاوه بر این، دانش‌آموزان فرصت داشتند که خلاقیت خود را به کار ببرند و سعی کنند تا با رسم اشکالی که هیچ یک از هم‌کلاسی‌هایشان رسم نکرده‌اند، با یکدیگر رقابت کنند.

استفاده از طرح مسئله به معلمان اجازه می‌دهد تا به ارزش فعالیت‌های تمرین و تکرار دانش‌آموزان از طریق درگیر کردنشان با طیف وسیعی از مهارت‌های مرتبه بالاتر تفکر و عادت‌های ذهنی بیفزایند.

#### ۳-۴. حل مسئله

خانم سیتی از دانش‌آموزان ششم ابتدایی خود خواست که براساس متنی از یک مسئله کلامی که او برای تدریس حل مسئله در مبحث سرعت استفاده کرده بود، پرسش‌هایی طرح کنند. به دانش‌آموزان متن شکل ۵ نشان داده شد.

شکل ۵. متن مورد استفاده در کلاس خانم سیتی

دیوید و مایکل از شهر A به شهر B با سرعت‌های متفاوت رانندگی کردند ولی هر دو سرعت خود را در طول سفر تغییر ندادند. دیوید سفر خود را ۳۰ دقیقه زودتر از مایکل آغاز کرد. با این حال، مایکل ۵۰ دقیقه زودتر از دیوید به شهر رسید. وقتی مایکل به شهر B رسید، دیوید ۴/۵ از سفرش را طی کرده بود و در ۷۵ کیلومتری از شهر B قرار داشت.

برخی ازسؤالاتی که توسط دانش‌آموزان پرسیده شد عبارت بودند از:

- فاصله بین دو شهر چقدر بود؟

- چه کسی زمان بیشتری برای سفر طی شده صرف

کرد؟ چقدر بیشتر؟

- دیوید چقدر زمان صرف کرد؟ مایکل چقدر؟

- سرعت دیوید چقدر بود؟ سرعت مایکل چقدر بود؟

پس از آن، خانم سیتی از دانش‌آموزان خواست تا در مورد سؤالاتی فکر کنند که مستقیماً با استفاده از داده‌های موجود در متن پاسخ داده می‌شوند وسؤالاتی که پیش از آن‌که پاسخ داده شوند، نیازمند داده‌های بیشتری‌هستند.

در حل یک مسئله پیچیده چند مرحله‌ای، دانش‌آموزان باید سؤالات میانی را که نیاز است به آن‌ها جواب دهند، بدانند. معلمان با دادن فرصت‌های زیاد به دانش‌آموزان برای طرح مسئله در درس‌های حل مسئله، در واقع، فرایندهای حل مسئله را به آن‌ها یاد می‌دهند.

#### ۴-۴. ارزیابی درک و فهم

آقای اقبال از دانش‌آموزان سوم ابتدایی خود خواست که سه مسئله کلامی طرح کنند که با انجام عمل  $4 \times 6$  حل شوند. وی هم‌چنین، آن‌ها را تشویق کرد که سؤالاتی طرح کنند که تا حد ممکن متفاوت باشند. او توانست که درک مفهومی دانش‌آموزان خود را از ضرب، با توجه به موقعیت‌هایی که دانش‌آموزان در مسائل کلامی خود از آن‌ها استفاده می‌کردند، ارزیابی کند. {به طور مثال}، دانش‌آموزانی که فاقد درک درستی از ضرب بودند، مسائلی از این قبیل طرح کردند که *آنی ۴ شیرینی و بلا ۶ شیرینی دارد. آن‌ها روی هم چند شیرینی دارند؟ یا دیوید ۲۰ کتاب داشت و ۴ کتاب دیگر خرید. دیوید الان چند کتاب دارد؟*

در حالی که دانش‌آموزانی که درک درستی از ضرب داشتند، سؤالاتی از این قبیل طرح کردند که *باب ۶ سبد گل داشت که در هر سبد، ۴ گل بود. او چند تا گل*



داشت؟ و تام ۶ کارت تلفن و من ۴ برابر او کارت تلفن گرفتم. من چند کارت تلفن دارم؟

هم‌چنین، آقای اقبال قادر به مشاهده این بود که برخی از دانش‌آموزان در سطح پیشرفته‌ای بودند مسائلی را با موقعیت‌هایی طرح می‌کردند که اکثر دانش‌آموزان سوم ابتدایی، قادر نیستند آن‌ها را به ضرب ارتباط دهند. این دانش‌آموزان، مسائلی مانند آرایش مستطیلی (۶ صندلی در یک ردیف وجود دارد. در ۴ ردیف، چند صندلی وجود دارد؟) و نرخ {قیمت} (آقای تان ۶ کیلوگرم ماهی خرید. قیمت هر کیلو ماهی ۴ دلار است. او چقدر پرداخت کرده است؟) طرح کردند.

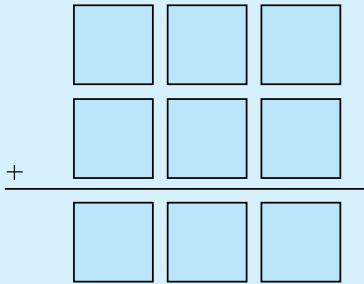
با استفاده از یک تکلیف طرح مسئله، آقای اقبال توانست فراتر از ارزیابی دانش رویه‌ای دانش‌آموزان، به کسب یک دیدگاه اجمالی از درک مفهومی آن‌ها برسد.

## ۵-۴. آموزش افتراقی

خانم گوئری مایل به استفاده از طرح مسئله در کلاس خودش است که دانش‌آموزانی با توانایی‌های مختلف در آن هستند. درخواست وی از دانش‌آموزان چهارم ابتدایی برای نوشتن یک مسئله کلامی طوری بود که شامل اعداد ۲/۳، ۶ و ۲۴ باشد، به دانش‌آموزانی که {با ریاضی} مشکل داشتند اجازه داد که یکی از اعداد حسابی را رها کنند و دانش‌آموزان پیشرفته خود را تشویق کرد که مسائل چند-مرحله‌ای طرح کنند. هم‌چنین، در ادامه از آن‌ها خواست که مسائل خود را پرچالش‌تر کنند.

این کار باعث می‌شود تا دانش‌آموزان مشکل‌دار تکلیف‌هایی انجام دهند که هم در سطح خودشان باشد و هم انگیزه‌بخش باشد. هم‌چنین، طرح مسئله از خسته شدن دانش‌آموزان پیشرفته به خاطر انجام تکلیف‌های استاندارد جلوگیری می‌کند زیرا آن‌ها می‌توانند خود را با تلاش برای کشف چگونگی ساختن سه عدد به گونه‌ای که مسئله را حل کنند، به چالش بیندازند. در حالی که یک دانش‌آموز متوسط ممکن است چنین مسئله‌ای طرح کند که کلاس ابتدایی دارای ۶ پسر و ۲۴ دختر است. ۲/۳ دانش‌آموزان پیتزا دوست دارند. چند دانش‌آموز پیتزا دوست دارند؟ دانش‌آموز پیشرفته ممکن است این مسئله را طرح کند که جان ۶ صفحه از یک کتاب را دوشنبه و ۲/۳ از صفحات باقی مانده را سه‌شنبه خواند و هنوز ۲۴ صفحه از کتاب باقی مانده است. کتاب چند صفحه دارد؟ خانم گان اغلب از سؤالات «چه می‌شود اگر» در مواجهه با دانش‌آموزان استفاده می‌کند. زمانی که او از دانش‌آموزان سوم ابتدایی‌اش خواست که از ارقام ۰ تا ۹ دقیقاً یک بار استفاده کنند و یک عبارت درست جمع

بنویسند، برخی به سرعت موفق به انجام این کار شدند، در حالی که دیگران برای مدت طولانی تلاش کردند.



او از دانش‌آموزانی که به سرعت موفق به پیدا کردن راه حل‌های ممکن شده بودند خواست که از خود سؤالات «چه می‌شود اگر» بپرسند. بعضی از آن‌ها پرسیدند که اگر مجموع یک عدد چهار رقمی باشد چه می‌شود؟ دیگری پرسید که چه می‌شود اگر آن‌ها مجاز به استفاده از رقم مثلاً صفر نبودند؟ سپس خانم گان از این دانش‌آموزان خواست که مسئله را بر مبنای «چه می‌شود اگر» حل کنند. این کار باعث شد که دانش‌آموزان پیشرفته، درگیر تکلیف‌های پرچالش و خود راهبر شوند که به نوبه خود، شکلی از انگیزه بود.

## ۵. نتیجه‌گیری

در این نوشتار به طرح برخی از فرایندهایی که دانش‌آموزان در زمان طرح مسائل ریاضی درگیر آن می‌شوند، توجه شد. دانستن این فرایندها به معلمان اجازه می‌دهد تا تکلیف‌های طرح مسئله مناسبی برای استفاده در کلاس درس انتخاب کنند. انواع مختلف تکلیف‌های حل مسئله از جمله طرح مسئله قبل از حل مسئله (مانند مثال آقای اقبال)، طرح مسئله در زمان حل مسئله (مانند مثال خانم سیتی) و طرح مسئله پس از حل مسئله (مانند مثال خانم گان)، هر یک نقش‌های گوناگونی را که تکلیف‌های طرح مسئله می‌توانند در کلاس درس ایفا کنند، نشان می‌دهند.

برخی ایده‌ها برای پژوهش در کلاس درس، شامل بررسی مسائلی است که توسط دانش‌آموزان طرح شده و نیز بررسی اثرات طرح مسئله به عنوان یک مداخله‌گر یا میانجی است. تحقیقات درباره مسائل طرح شده توسط دانش‌آموزان می‌توانند به منظور کشف فهم ریاضی و هم‌چنین توانایی عمومی آن‌ها مانند خلاقیت، مورد استفاده قرار گیرد. تحقیقات انجام شده در مورد طرح مسئله به عنوان یک مداخله‌گر، اثرات آن را در حل مسئله و نگرش دانش‌آموزان نشان می‌دهد.

### پی‌نوشت

- Yeap Ban Har
- Silver
- Fong
- Ramakrishna
- Gan
- English
- Grundmeier
- Knuth
- Perrin
- Cai
- Kilpatrick
- Winograd
- Christou
- Mousoulides
- Pittalis
- Pantazi
- Sriraman
- Krutetskii
- Leung
- Ellerton
- Menon

### مرجع

Mathematical Problem Posing in Singapore Primary Schools  
MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING Yearbook 2009, Association of Mathematics Educators (pp 102-116) Author(s): Yeap Ban Har, Associate Professor Mathematics and Mathematics Education Academic Group, National Institute of Education.

### منابع

- Ellerton, N. F. (1986). Children’s made up problems: A new perspective of talented mathematicians. Educational Studies in Mathematics, 17, 261-271.
- English, L. D. (1996). Children’s problem-posing and problem-solving preferences. In J. Mulligan & M. Mitchelmore (Eds.), Children’s number learning (pp. 227-242). Adelaide, Australia: The Australian Association of Mathematics Teachers Inc.
- English, L. D. (1997a). Promoting a problem-posing classroom. Teaching Children Mathematics, 4, 172-179.
- English, L. D. (1997b). The development of fifth-grade children’s problem-posing abilities. Educational Studies in Mathematics, 34(3), 183-217.
- English, L. D. (1997c). Seven-grade students problem posing from open-ended situations. In F. Biddulph & K. Carr (Eds.), People in Mathematics Education (pp. 39-49). Sydney: Mathematics Education Research Group of Australasia Inc.
- English, L. D. (1998). Children’s problem posing

within formal and informal context. Journal of Research for Mathematics Education, 29(1), 82-106. Mathematical 116 Problem Solving

7. Fong, H. K., Ramakrishnan, C., & Gan, K. S. (2007). My Pals Are Here! Maths Second Edition. Singapore: Marshall Cavendish Education.

8. Grundmeier, T. A. (2002). University students’ problem-posing abilities and attitudes towards mathematics. PRIMUS, 12, 122-134.

9. Kilpatrick, J. (1987). Problem formulating: Where do good problems come from? In A. H. Schoenfeld (Ed.), Cognitive science and mathematics education (pp. 123-147). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

10. Knuth, E. J. (2002). Fostering mathematical curiosity. Mathematics Teacher, 95, 126-130.

11. Krutetskii, V. A. (1976). The psychology of mathematical abilities in school children. Chicago: The University of Chicago Press.

12. Leung, S. S. (1993). The relations of mathematical knowledge and creative thinking to the mathematical problem posing of prospective elementary school teachers on tasks differing in numerical content. Unpublished doctoral dissertation, University of Pittsburg.

13. Menon, R. (1995). The role of context in student-constructed questions. Focus on Learning Problems in Mathematics, 17(1), 25-33.

14. Ministry of Education (2006a). Mathematics syllabus: Primary. Singapore: Curriculum Planning and Development Division.

15. Ministry of Education (2006b). Mathematics syllabus: Secondary. Singapore: Curriculum Planning and Development Division.

16. Perrin, J. R. (2007). Problem posing at all levels in the calculus classroom. School Science and Mathematics, 107(5), 182-192.

17. Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. For The Learning of Mathematics, 14, 19-28.

18. Silver, E. A. & Cai, J. F. (1996). An analysis of arithmetic problem posing by middle school students. Journal of Research for Mathematics Education, 27(5), 521-539.

19. Silver, E. A., Mamona-Downs, J., Leung, S. S., & Kenney, P. A. (1996). Posing mathematical problems: An exploratory study. Journal of Research for Mathematics Education, 27(3), 293-309.

20. Winograd, K. (1990). Writing, solving and sharing original math story problem: Case studies of fifth grade children’s cognitive behavior. Unpublished doctoral dissertation, University of Northern Colorado.

21. Yeap, B. H. (2002). Relationship between children’s mathematical word problem posing and grade level, problem-solving ability and task type. Unpublished doctoral dissertation, Nanyang Technological University.



# نمایش اعداد گویای کسری از در مبنای مختلف

مثالی از ارتباطات و اتصالات درونی ریاضی

وحید چراتی، دبیر ریاضی دوره راهنمایی شهرستان بابل

## چکیده

شورای ملی معلمان ریاضی، ارتباطات و اتصالات را به عنوان یکی از استانداردهای مهم آموزش ریاضی معرفی می کند و بر به کارگیری و استفاده از این مهارت فرایندی در آموزش و یادگیری ریاضی تأکید دارد. معمولاً متداول است که اعداد بزرگتر از ۱ را در مبناهای مختلف نمایش می دهند. اما در این مقاله، در مورد چگونگی نمایش اعداد گویای مثبت کوچکتر از ۱ در مبناهای مختلف بحث می شود. ضمناً با معرفی و نمایش این اعداد به شکل مختوم و متناوب، در مورد جمع و تفریق و ضرب این عددها در هر مبنای دو روش مستقیم و غیر مستقیم نیز پرداخته می شود تا نمونه ای برای آموزشگران و یادگیرندگان ریاضی باشد که بدانند چگونه با به کارگیری مهارت های ریاضی، می توان دانسته های جدید را بر دانسته های قبلی بنا کرد. برای نمونه هم، یک واقعیت ریاضی جالب اما باورنکردنی! یعنی  $1 = \left( \frac{0}{(n-1)} \right)_n$  ارائه می شود.

**کلید واژه ها:** مبنا، بسط اعداد، ارتباطات و اتصالات درونی ریاضی، عدد اعشاری مختوم، عدد اعشاری متناوب.

## مقدمه

برقراری ارتباطات و اتصالات در ریاضی، باعث ایجاد فهم و درک ریاضی می شود و بدون در نظر گرفتن آن ها، دانش آموزان مجبورند حجم خیلی زیادی از مفاهیم و مهارت های مجزا را یاد بگیرند. ولی با استفاده از ارتباطات و اتصالات درونی ریاضی، دانش آموزان قادر خواهند بود تا فهم جدید

ریاضی و عدم ملاحظه پیوندها و ارتباط های درون ساختاری مطالب ریاضی با یکدیگر، از جمله مشکلاتی است که در آموزش و یادگیری ریاضی دیده می شود. بسیاری دانش آموزانی که خیلی از مفاهیم و عملیات ریاضی را غیرمرتبط و یا کم ارتباط با هم می یابند و از ایجاد ارتباط های بنیانی بین آن ها و برداشت های یکپارچه و منسجم عاجز هستند (علم الهدایی، ۱۳۸۱). تجارب نگارنده در کلاس های ضمن خدمت فرهنگیان و مراکز تربیت معلم، تدریس در مدارس مختلف، و بررسی نتایج عملکرد پایان دوره دانش آموختگان نیز، مؤید همین امر است. لذا ارائه این مقاله می تواند زمینه مناسب و مصداق عینی در کاربرد این مهارت (ارتباطات و اتصالات درون ریاضی) در رشد و توسعه یاددهی و یادگیری دانش ریاضی دبیران و در پی آن، دانش آموزان ایران اسلامی باشد.

## بخش ۱: مرتبه رقم ها بعد از ممیز

در مبنای ۱۰، بعد از ممیز «مرتبه» هر رقم از چپ به راست با توان منفی ۱۰ شروع می شود و ادامه می یابد، به عنوان نمونه، اولین رقم بعد از ممیز دارای مرتبه  $10^{-1}$  یا  $\frac{1}{10}$  است و بعدی مرتبه  $10^{-2}$  یا  $\frac{1}{100}$  و به همین ترتیب ادامه دارد.

مثال ۱: بسط عدد مقابل را بنویسید.

$(24/75)_{10} = 2 \times 10^{-1} + 4 \times 10^{-2} + 7 \times 10^{-3} + 5 \times 10^{-4}$   
فرض کنید که بخواهیم نمایش معمولی عدد  $(11/01)_{10}$  را بنویسیم. ابتدا باید مرتبه رقم ها مشخص شود؛ در سمت چپ ممیز، مرتبه رقم ها واضح است اما در سمت راست آن با توجه به مبنا و ارتباط با مبنای ۱۰، درمی یابیم که اولین رقم بعد از ممیز باید مرتبه  $10^{-1}$  یا  $\frac{1}{10}$  و دومین رقم باید مرتبه  $10^{-2}$  یا  $\frac{1}{100}$  و سومین رقم باید مرتبه  $10^{-3}$  یا  $\frac{1}{1000}$  و به همین ترتیب باشد. پس داریم:

$$(11/01)_{10} = (1 \times 10^{-1}) + (1 \times 10^{-2}) + (0 \times 10^{-3}) + (1 \times 10^{-4})$$

$$= 1 \times 10^{-1} + 1 \times 10^{-2} = 1 \frac{1}{10} + \frac{1}{100} = 1 \frac{11}{100}$$

مثال ۲: نمایش معمولی عدد  $(0/101)_{10}$  چگونه است؟

با توجه به مرتبه رقم ها داریم:

$$(0/101)_{10} = (1 \times 10^{-2}) + (0 \times 10^{-3}) + (1 \times 10^{-4}) = \frac{1}{100} + \frac{1}{1000} = \frac{11}{1000}$$

مثال ۳: نمایش معمولی عدد  $(0/21)_{10}$  چگونه است؟

برای پاسخ گویی به این سؤال، ابتدا مرتبه رقم ها را مشخص می کنیم. با توجه به مبنا و ارتباط با مبنای ۱۰ در می یابیم که اولین رقم بعد از ممیز باید مرتبه  $10^{-1}$  یا  $\frac{1}{10}$  و دومین رقم باید مرتبه  $10^{-2}$  یا  $\frac{1}{100}$  و سومین رقم دارای مرتبه  $\frac{1}{1000}$  و به همین ترتیب باشد. پس داریم:

$$(0/21)_{10} = (2 \times 10^{-1}) + (1 \times 10^{-2}) = \frac{2}{10} + \frac{1}{100} = \frac{21}{100}$$

بنابراین، اگر  $(0/abcd)_{10}$  عددی در مبنای ۱۰ باشد، مرتبه رقم ها بعد از ممیز از چپ به راست با توان منفی مشخص می شود، یعنی a دارای مرتبه  $10^{-1}$  و b دارای مرتبه  $10^{-2}$  و c دارای مرتبه  $10^{-3}$  و به همین ترتیب است. لذا می توان نمایش معمولی این دسته از اعداد را در هر مبنا به راحتی نوشت. با توجه به مثال های بالا، در می یابیم که همه کسره های تحویل ناپذیری که مخرج آن ها توانی از مبنا باشد، نمایش اعشاری آن ها به صورت مختوم خواهد بود.

## بخش ۲: نمایش کسره های گویا در مبنای خواسته شده

فرض کنید می خواهیم  $\frac{3}{4}$  را به شکل اعشاری در مبنای ۱۰ نمایش دهیم. چون این کسر از ۱ کمتر است، پس در این مبنا، به صورت اعشاری درمی آید و قسمت صحیح آن صفر خواهد بود. هم چنین، در کتاب ریاضی دوم راهنمایی و کتاب ریاضی گسسته پیش دانشگاهی، یاد گرفتیم که برای تبدیل هر عدد در مبنای خواسته شده، از روش تقسیم متوالی استفاده کنیم. با توجه به مبنا و مرتبه رقم های بعد از ممیز، پس باید تقسیم بر  $\frac{1}{10}$  را در هر مرحله ادامه دهیم تا تعداد  $\frac{1}{10}$ ،  $\frac{1}{100}$  و... در هر مرحله مشخص شود. لازم به ذکر است که در هر مرحله، قسمت صحیح کسر حاصل، تعداد آن مرتبه یا دسته را نشان می دهد و قسمت کسری نیز در هر مرحله بعد تقسیم می شود تا تعداد دسته مرتبه بعدی مشخص شود. پس داریم  $\frac{3}{4} = 7 \frac{2}{10} = 7 \frac{1}{5}$  یعنی تعداد  $\frac{1}{5}$  ها



در این عدد ۷ تاست. برای تعیین  $\frac{1}{100}$  ها قسمت کسری یعنی  $\frac{2}{4}$  را بر  $\frac{1}{10}$  تقسیم می‌کنیم، لذا  $\frac{20}{4} = \frac{2}{4} \div \frac{1}{10} = \frac{2}{4} \div \frac{1}{10}$  و به دلیل صفر شدن قسمت کسری، تقسیم متوالی به پایان می‌رسد و داریم:  $\frac{1}{4} = (0/75)$ . با ارتباطات و اتصالات بین مفاهیم، الان قادر خواهیم بود همه کسرها را در هر مبنایی نمایش دهیم. ضمناً مثال‌های این بخش به صورت مختوم هستند.

مثال ۴: عدد  $\frac{2}{4}$  را در مبنای ۲ نمایش دهید.  
چون  $\frac{2}{4}$  کسر کوچک‌تر از واحد است، لذا نمایش آن به صورت ممیزدار خواهد بود. با توجه به مرتبه بعد از ممیز در مبنای ۲، پس روش تقسیم متوالی بر  $\frac{1}{2}$  را باید شروع کنیم؛ داریم:  $\frac{1}{2} = \frac{1}{2} \div \frac{1}{2}$  یعنی تعداد  $\frac{1}{2}$  ها برابر ۱ است. برای تعیین  $\frac{1}{4}$  ها قسمت کسری یعنی  $\frac{1}{4}$  را دوباره به  $\frac{1}{2}$  تقسیم می‌کنیم یعنی  $1 = \frac{1}{2} \div \frac{1}{4}$ . چون قسمت کسری صفر شد، تقسیم متوالی پایان می‌یابد. یعنی داریم:

مثال ۵: عدد  $\frac{7}{16}$  را در مبنای ۴ نمایش دهید.  
با توجه به توضیحات بالا داریم:

**بخش ۳: کسرهایی که نمایش آن‌ها در مبناهای مختلف، متناوب ساده است**

فرض کنید می‌خواهیم  $\frac{1}{3}$  را در مبنای ۲ نمایش دهیم. با توجه به مطالب بخش ۲، باید از روش تقسیم متوالی بر  $\frac{1}{2}$  استفاده کنیم. بنابراین داریم:  $\frac{2}{3} = \frac{1}{2} \div \frac{1}{3}$  و در ادامه،  $\frac{1}{3} = \frac{1}{2} \div \frac{1}{3}$  یعنی تعداد  $\frac{1}{2}$  ها صفر است و در ادامه،  $\frac{1}{4} = \frac{1}{2} \div \frac{1}{3}$  یعنی تعداد  $\frac{1}{4}$  ها برابر ۱ است. در ادامه خواهیم دید که دوباره باید  $\frac{1}{2}$  را بر  $\frac{1}{2}$  تقسیم کنیم که در این صورت به یک فرایند تکراری می‌رسیم. بنابراین برای جلوگیری

از تکرار نمایش اعشاری یکسان اعداد در مبنای ۱۰، یک خط تیره بالای رقم‌های تکراری قرار می‌دهیم. لذا  $\frac{1}{3} = (0/\overline{1})$ . پس نمایش  $\frac{1}{3}$  در مبنای ۲، به صورت متناوب ساده است و اگر خوب دقت کنیم، در مخرج کسر اصلاً عامل ۲ دیده نمی‌شود.

مثال ۶: عدد  $\frac{2}{5}$  را در مبنای ۳ نمایش دهید.  
همان‌طور که دیده می‌شود، مخرج عامل ۳ ندارد. لذا این کسر در مبنای ۳، متناوب ساده است. با روش تقسیم متوالی بر  $\frac{1}{3}$  داریم؛  $\frac{1}{5} = \frac{1}{3} \div \frac{1}{5}$  و  $\frac{2}{5} = \frac{2}{3} \div \frac{1}{5}$  و چون در قسمت کسری دوباره  $\frac{2}{5}$  ظاهر شد، این نشان می‌دهد که این فرایند تکرار می‌شود. در نتیجه خواهیم داشت:

**بخش ۴: کسرهایی که نمایش آن‌ها در مبناهای مختلف متناوب مرکب است**

فرض کنید می‌خواهیم  $\frac{1}{6}$  را در مبنای ۲ نمایش دهیم. چون در مخرج، هم عامل ۲ و هم عامل غیر از ۲ دیده می‌شود، لذا نمایش آن در مبنای ۲ به صورت متناوب مرکب است. با روش تقسیم متوالی داریم:

مثال ۷: عدد  $\frac{1}{10}$  را در مبنای ۵ نمایش دهید.  
با روش تقسیم متوالی داریم؛  $\frac{5}{10} = \frac{1}{10} \div \frac{1}{10}$  و  $\frac{5}{10} = \frac{1}{10} \div \frac{1}{5}$  و  $\frac{5}{10} = \frac{1}{10} \div \frac{1}{2}$  مشاهده می‌کنیم که این فرایند تکرار خواهد شد. لذا داریم؛  $\frac{1}{10} = (0/\overline{2})$ .

**بخش ۵: تبدیل عددهای اعشاری در هر مبنا به صورت نمایش معمولی**

مثال ۸: نمایش معمولی عدد  $(0/\overline{10})$  را بنویسید.  
عدد را  $x$  فرض می‌کنیم؛ چون دوره گردش ما دو رقمی است، طرفین را در  $2^2$  ضرب می‌کنیم. البته سمت چپ را در ۴ ولی سمت راست را در معادل ۴ در مبنای ۲ یعنی  $(100)$  ضرب می‌کنیم تا دو رقم تکراری از قسمت اعشاری به قسمت صحیح وارد شوند. سپس تفريق را در طرفین انجام داده و سمت راست را به معادل مبنای ۱۰ تبدیل کرده و مقدار  $x$  را به دست می‌آوریم. این روش، مانند تبدیل اعداد اعشاری متناوب ساده در مبنای ۱۰ است.

مثال ۹: نمایش معمولی عدد  $(0/\overline{31})$  را بنویسید.  
داریم  $x = (0/\overline{31})$ . ابتدا چون یک رقم غیر تکراری بعد از ممیز وجود دارد، طرفین را در ۵ ضرب می‌کنیم، البته سمت چپ را در ۵ ولی سمت راست را در معادل ۵ در مبنای ۵ یعنی  $(10)$  ضرب می‌کنیم. لذا داریم  $(0/\overline{31}) = 5x$ . از طرفی چون دو رقم تکراری بعد از ممیز وجود دارد، این بار طرفین را در  $5^2$  ضرب می‌کنیم. در نتیجه خواهیم داشت  $(31/\overline{31}) = 5^2 x = 125x$ . اگر دو رابطه اخیر را از هم کم کنیم داریم:

**بخش ۶: جمع، تفريق و ضرب عددهای اعشاری مختوم در هر مبنا**

مثال ۱۰: حاصل جمع مقابل را به دست آورید.  
 $(0/\overline{111}) + (0/\overline{110}) = ( )$   
**به روش غیر مستقیم:** ابتدا نمایش معمولی هریک را نوشته، پس از به دست آوردن مجموع، معادل آن را در مبنای ۲ نمایش می‌دهیم.

**به روش مستقیم:** در این روش، مانند جمع

و تفريق در مبنای معمولی عمل می‌کنیم. به طور مثال در مبنای ۲، هر واحد از یک مرتبه، برای مرتبه بعدی ۲ واحد محسوب می‌شود.

$$\left( \begin{array}{c} 0/\overline{111} \\ + \\ 0/\overline{110} \\ \hline 1/\overline{101} \end{array} \right)_2$$

مثال ۱۱: حاصل تفريق مقابل را به دست آورید.  
**به روش غیر مستقیم:**

$$(0/\overline{101})_2 = \frac{1}{9} = \left( \frac{1}{9} + \frac{2}{9} \right) - \frac{2}{3} = (0/\overline{12})_2 - (0/\overline{20})_2$$

**به روش مستقیم:** در این مرحله، از ۲ یک واحد قرض می‌گیریم که این یک واحد برای مرتبه بعد، ۳ واحد حساب می‌شود و سپس عمل تفريق را انجام می‌دهیم.

$$\left( \begin{array}{c} 0/\overline{20} \\ - \\ 0/\overline{12} \\ \hline 0/\overline{01} \end{array} \right)_2$$

مثال ۱۲: حاصل ضرب زیر را به دست آورید.  
برای ضرب اعداد اعشاری مختوم در هر مبنا، می‌توان به دو روش اقدام کرد.  
**به روش غیر مستقیم:**

$$(0/\overline{011})_2 = \frac{3}{16} = \frac{3}{4} \times \frac{1}{4} = \frac{3}{4} \times (0/\overline{01})_2 = (0/\overline{11})_2$$

**به روش مستقیم:** ضرب را معمولی انجام داده، در پایان به تعداد اعشار دو عدد، در حاصل ضرب اعداد می‌زنیم.

$$\left( \begin{array}{c} 0/\overline{11} \\ \times \\ 0/\overline{01} \\ \hline 0/\overline{0011} \end{array} \right)_2$$

**بخش ۷: جمع، تفريق و ضرب اعداد اعشاری متناوب در هر مبنا**

به طور کلی، برای جمع، تفريق و ضرب این دسته از اعداد، ابتدا مانند روش‌های بیان شده در بخش‌های قبل، نمایش معمولی هر کدام را نوشته اعمال بالا را بر آن‌ها اجرا کرده، سپس حاصل را به مبنای خواسته شده تبدیل می‌کنیم.

مثال ۱۳: حاصل جمع مقابل را در مبنای ۲ به دست آورید.

ابتدا نمایش معمولی هریک از این اعداد را می‌نویسیم و داریم:

# گذرا از تفکر حساب به تفکر جبری در برنامه درسی ایران

## طراحی مدلی برای رشد حرفه‌ای معلمان بر اساس رویکرد «جبر پیش از موعد»<sup>۱</sup>

پژوهش‌گر: نسیم اصغری

استادان راهنما:

دکتر احمد شاهورانی (دانشگاه آزاد اسلامی - واحد علوم و تحقیقات)

دکتر علیرضا مدقالچی (دانشگاه تربیت معلم تهران)

استادان مشاور:

دکتر سیدجمال‌الدین طبیبی (دانشگاه علوم پزشکی ایران)

دکتر فرهاد حسین‌زاده‌لطفی (دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران)

داوران:

دکتر محمدحسن بیژن‌زاده (دانشگاه تربیت معلم تهران)

دکتر ابراهیم ریحانی (دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی)

دکتر محسن رستمی‌مال‌خلیفه (دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران)

تاریخ دفاع: بهمن ۱۳۹۰ - دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

کلیدواژه‌ها: جبر، تفکر رابطه‌ای، تفکر تابعی، دوره رشد حرفه‌ای معلمان ریاضی، CBAM، برنامه درسی.

### مقدمه

طی سالیان متمادی در درس جبر تجربه کرده‌اند، باعث دلزدگی و گریز آن‌ها از ریاضیات و گاه ترک تحصیل شده است. پژوهش‌های بین‌المللی حکایت از آن دارند که اکثر دانش‌آموزان، قابلیت‌های جبر را به خوبی نمی‌شناسند و در موقعیت‌هایی هم که

برای بسیاری از دانش‌آموزان در سراسر دنیا، شروع جبر آغازی است برای جدایی، و بهتر بگوییم بی‌زاری آن‌ها، از ریاضیات. گذر دانش‌آموزان از حساب به جبر مشکلات زیادی برای دانش‌آموزان به‌وجود آورده است. مشکلات متعددی که دانش‌آموزان،

به‌عنوان نمونه، دو مدل اثبات در زیر ارائه می‌شود.

$$\frac{2}{7} = (0/\bar{2})_8$$

$$\frac{5}{7} = (0/\bar{5})_8$$

اثبات (۱)

با جمع طرفین تساوی‌های بالا خواهیم داشت:

$$\frac{7}{7} = (0/\bar{7})_8 = 1$$

اثبات (۲): به عنوان نمونه می‌خواهیم نشان

دهیم که  $(0/\bar{7})_8 = 1$

فرض کنید چنین نباشد (فرض خلف).

یعنی  $1 < (0/\bar{7})_8$ . بنابراین، بین این دو عدد، باید

عدد گویای دیگری مانند M وجود داشته باشد که

$1 < M < (0/\bar{7})_8$  در این صورت، M چیست؟ برای

پاسخ به این پرسش، به نمایش اعشاری M توجه

کنید. اگر هر کدام از رقم‌های اعشاری M رقمی

به جز ۷ باشد،  $M < (0/\bar{7})_8$  با انتخاب M در تناقض

است، و اگر تمام رقم‌ها ۷ باشد، آنگاه  $M = (0/\bar{7})_8$

که در هر دو حالت، فرض در تناقض است. پس

چنین عددی نمی‌تواند وجود داشته باشد. بنابراین،

فرض خلف باطل و در نتیجه،  $(0/\bar{7})_8 = 1$

### جمع‌بندی

در این مقاله، در چند بخش در مورد چگونگی

نمایش اعداد گویای مثبت کوچک‌تر از ۱ در

مبناهای مختلف و تبدیلات بین آن‌ها بحث شد و

در هر بخش، مثال(هایی) برای نشان دادن چگونگی

برقراری ارتباط بین مفاهیم ارائه شد. این مطالب

می‌توانند برای تکمیل بخش مبنا در کتاب ریاضی

گسسته پیش‌دانشگاهی رشته ریاضی مورد استفاده

قرار گیرند، در حالی که می‌توانند نمونه‌ای برای رشد

و توسعه دیگر مفاهیم ریاضی هم باشند.

### منابع

۱. دافعی، حمید. (۱۳۸۸). *ارتباطات و اتصالات درون ریاضی*. پایان‌نامه منتشر نشده کارشناسی ارشد آموزش ریاضی. دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران.
۲. علم‌الهدایی، سید حسن. (۱۳۸۱). *راهنمای نوین در آموزش ریاضی*. نشر شیوه، تهران.
۳. رضائی، مانی. (۱۳۹۰).  $1 = (0/\bar{9})_9$ . واقعیت ریاضی یا حقیقتی باورنکردنی. *رشد آموزش ریاضی*. شماره ۱۰۰، صص ۱۹-۲۳. دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.

$$(1/\bar{01})_7 = \frac{1}{3} + \frac{1}{1} = \frac{4}{3} = (1/\bar{01})_7 + (0/\bar{1})_7 = (0/\bar{01})_7$$

مثال ۱۴: حاصل جمع مقابل را به‌دست آورید.

$$( )_6 = (0/\bar{031})_5 + (0/\bar{021})_7$$

$$(0/\bar{1230})_4 = \frac{2}{15} + \frac{7}{24} = \frac{17}{40} = (0/\bar{1230})_4 + (0/\bar{031})_5$$

البته تمام روش‌های تبدیل، در بخش‌های قبل به‌طور کامل آمده است.

مثال ۱۵: حاصل تفریق مقابل را به‌دست آورید.

$$( )_6 = (0/\bar{01})_7 - (0/\bar{21})_7$$

$$(0/\bar{12})_4 = \frac{7}{8} - \frac{1}{2} = \frac{3}{8} = (0/\bar{12})_4 - (0/\bar{01})_7$$

مثال ۱۶: حاصل ضرب مقابل را به‌دست آورید.

$$( )_6 = (0/\bar{2})_4 \times (0/\bar{32})_5$$

پس از انجام تبدیلات داریم:

$$(0/\bar{24})_6 = \frac{2}{3} \times \frac{7}{10} = \frac{7}{15}$$

### بخش ۸: یک واقعیت ریاضی، اما باورنکردنی!

با توجه به مطالب بخش ۱ درمی‌یابیم که در مبنا

۱۰ داریم  $(a/\bar{a})_n = \frac{a}{9}$  یعنی  $1 = \frac{9}{9} = (0/\bar{9})_n$ . با

توجه به ارتباطات و اتصالات بین مفاهیم ریاضی و

مطالب بخش‌های قبل، در مبنا ۵ داریم:

$$\frac{1}{4} = (0/\bar{1})_5$$

$$\frac{2}{4} = (0/\bar{2})_5$$

$$1 = \frac{4}{4} = (0/\bar{4})_5$$

به‌طور کلی در هر مبنایی، به این واقعیت ریاضی

می‌رسیم که؛

$$1 = \frac{n-1}{n-1} = (0/\overline{(n-1)})_n$$

هر عدد گویا را می‌توان با تقسیم صورت بر مخرج

آن به صورت اعشاری نمایش داد، اما نمی‌توان کسری

مانند  $\frac{p}{q}$  یافت که با عمل تقسیم، نمایش آن به‌طور

مثال به‌صورت  $(0/\bar{9})_n$  به‌دست آید. لذا بسیاری از

یادگیرندگان ریاضی، با وجود آن که اثبات‌های

متعددی را برای برابری  $1 = \frac{n-1}{n-1} = (0/\overline{(n-1)})_n$

می‌بینند اما این برابری را باور ندارند. (رضائی، ۱۳۹۰)

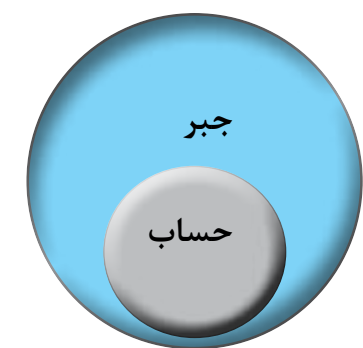


چاره‌ای جز به‌کارگیری آن ندارند، اطلاع‌چندانی از مفاهیم زیربنایی آن ندارند.

در واقع جبر در برنامه درسی دوره متوسطه در نقش یک «دروازه‌بان» ظاهر شده و مسیر پیشرفت دانش‌آموزان را مسدود یا منحرف کرده است. اما شکست حاصل، شکستی دوسویه است که در یک طرف، دانش‌آموزان قرار دارند و در طرف دیگر برنامه‌های درسی کشورها. کاپوت (۱۹۹۸) این جبر را «موتور بی‌عدالتی» می‌خواند و همگان را به تبدیل جبر به «موتور قدرت ریاضی» و هم‌چنین، «جبری‌سازی» برنامه درسی فرا می‌خواند.

برای بسیاری از دانش‌آموزان در سراسر دنیا، شروع جبر آغازی است برای جدایی، و بهتر بگوییم بیزاری آن‌ها، از ریاضیات. گذر دانش‌آموزان از حساب به جبر مشکلات زیادی برای دانش‌آموزان به‌وجود آورده است. مشکلات متعددی که دانش‌آموزان، طی سالیان متمادی در درس جبر تجربه کرده‌اند، باعث دلزدگی و گریز آن‌ها از ریاضیات و گاه ترک تحصیل شده است

به طور تاریخی، دیدگاه متداول در مورد ارتباط حساب و جبر چنین بوده است که حساب و جبر دو موضوع مجزا هستند که با ترتیب معینی باید آموزش داده شوند: اول حساب، بعد جبر. اما دیدگاه دیگری نیز طی سالیان اخیر مورد توجه قرار گرفته که می‌گوید: حساب بخشی از جبر است (شکل ۱).



شکل ۱: دیدگاه جدید به ارتباط حساب و جبر

در پی گزارش نتایج پژوهش‌های ملی و بین‌المللی، مبنی بر وجود مشکلات و بدفهمی دانش‌آموزان دوره متوسطه در درس جبر، تمرکز روی این دیدگاه (شکل ۱) افزایش یافت و طی یک ربع قرن اخیر، جنبشی جهانی به نام Early Algebra (جبر پیش از موعد)، برای بازنگری در آموزش جبر شکل گرفت که هدفش توجه به رشد جبر و ایده‌های آن از همان پایه‌های ابتدایی بود. تلاش‌های فراوانی در جهت شناخت معضلات یاددهی و یادگیری جبر و هم‌چنین، تعیین موقعیت‌های یادگیری جبر انجام شده است. حاصل این تلاش‌ها حکایت از یک واقعیت دارند که پایه‌های یادگیری جبر ریشه در یادگیری حساب دارند و بنای این پایه‌ها برای دانش‌آموزان، تا حد زیادی وابسته به همراهی معلمان آگاه است. در راستای تحقق هدف پرورش تفکر جبری دانش‌آموزان، بیش از هر چیزی، نقش معلم در تشخیص فرصت‌ها، هم در طراحی تدریس و هم در عمل تدریس اهمیت دارد.

در واقع، فراخوان «بازمفهوم سازی» جبر به عنوان یک موضوع، یک مطالبه و درخواست بزرگ از معلمان ابتدایی محسوب می‌شود که البته این معلمان، پیش‌تر تحت هیچ آموزشی جهت تحقق این هدف قرار نگرفته‌اند و هرگز از آن‌ها خواسته نشده است که خود را با منابع تدریس و یادگیری جبر درگیر کنند. بسیاری از معلمان، جبر را به صورت مجموعه‌ای از قواعد برای دست‌ورزی با متغیرها می‌دانند. دیدگاه آن‌ها نسبت به جبر، از تجربیات آن‌ها در دوره مدرسه خودشان شکل گرفته است. چگونگی فراهم آوردن اسباب کشف طبیعت جبری حساب از سوی معلمان ابتدایی، مسئله‌ای است که برای پژوهشگران آموزش ریاضی نامعلوم است. لذا ضرورت ایجاد می‌کند فرصت‌های هدایت دانش‌آموزان به سوی تفکر جبری به طور کامل شناسایی شوند و به دنبال آن معلمان در جریان این موقعیت‌ها قرار گیرند. دوره‌های رشد حرفه‌ای معلمان فراتر از یک دوره اطلاع‌رسانی محض است و به قبول تغییر همراه با نگرش تغییر در فعالیت‌های یاددهی و یادگیری و هم‌چنین دگرگونی در رفتار آن‌ها اشاره دارد. این دوره‌ها یک دوره رشد حرفه‌ای هستند که معلم این رشد را در نتیجه تجربیات خود و تحلیل نظام‌مند عمل تدریس خودش کسب می‌کند.

## هدف

در این مطالعه، هدف کلی استخراج الگویی برای دوره‌های آموزش رشد تفکر جبری بود که این الگو برآمده از دل طراحی و اجرای یک دوره رشد حرفه‌ای برای معلمان ابتدایی است که هدف دوره ایجاد دغدغه و علاقه به رشد دادن تفکر جبری دانش‌آموزان و ارتقای سطح به‌کارگیری تفکر جبری، از سوی معلمان است. اهداف ویژه این مطالعه عبارتند از:

۱. تعیین میزان تغییر ادراک و دغدغه و علاقه معلمان نسبت به نوآوری
۲. تعیین سطوح به‌کارگیری نوآوری از سوی معلمان
۳. تعیین ابعاد الگوی پیشنهادی برای رشد تفکر جبری از سوی معلمان

## مواد و روش‌ها

این پژوهش از نوع توصیفی، موردی و توسعه‌ای است که با شرکت ۳۰ معلم پایه‌های اول تا پنجم ابتدایی انجام شد. به‌عنوان چارچوب و روش پژوهش، مدل مقبولیت بر اساس دغدغه‌ها<sup>۲</sup> CBAM، برای اندازه‌گیری و توصیف و تحلیل داده‌ها مورد استفاده قرار گرفت. از دو ابزار این مدل، سطوح دغدغه و علاقه و میزان به‌کارگیری، برای اندازه‌گیری و توصیف داده‌ها استفاده شد.

ساختار دوره رشد حرفه‌ای بر پایه‌ی چهار اصل اساسی شکل گرفت. این اصول معطوف به الگوی طراحی شده برای آموزش، فرآیند حمایتی از شرکت‌کنندگان، نوع مشارکت و درگیری شرکت‌کنندگان در دوره آموزشی و روش‌شناسی مورد استفاده جهت ردیابی فرآیند تغییر معلمان است.

این اصول عبارتند از:

۱. مفهوم «تفکر جبری» و وجوه مختلف آن (تفکر رابطه‌ای و تفکر تابعی) به عنوان «یک روش تفکر»
۲. حمایت مستمر و قدم به قدم با توجه به این ایده که «تغییر یک فرآیند است نه یک اتفاق»
۳. تشکیل گروه‌های کوچک همکاری به منظور یادگیری فعال و بالا رفتن اعتماد به نفس و کاهش اضطراب ریاضی معلمان، با توجه به این ایده که

توانایی تعمیم‌سازی، از اساسی‌ترین مؤلفه‌هایی است که در رشد تفکر جبری مؤثر است. بنابراین، ارتقای قدرت تعمیم و دیدن قوانین کلی در مثال‌های خاص در معلمان باید در اولویت قرار گیرد

«معلمان می‌توانند فراگیران شگفت‌انگیزی باشند»<sup>۴</sup>. به‌کارگیری CBAM برای ارزیابی و هدایت بازخوردهای مکانیسم حمایت و پشتیبانی.

## یافته‌ها

پس از اجرای دوره رشد حرفه‌ای، هم در بخش تفکر رابطه‌ای و هم در بخش تفکر تابعی، سطح دغدغه و علاقه معلمان به سطوح بالاتر ارتقا یافت و حتی به سطح تأثیر<sup>۳</sup> رسید و میزان به‌کارگیری نیز به موازات ارتقای سطح دغدغه افزایش یافت. نتایج نشان داد که علاوه بر ارتقای سطح دغدغه و علاقه و میزان به‌کارگیری معلمان از تفکر رابطه‌ای و تفکر تابعی، آنان در بخش تفکر تابعی رشد بیشتری نسبت به تفکر رابطه‌ای داشتند. بر اساس تفاوت‌ها و شباهت‌های رفتاری معلمان، آن‌ها به سه دسته تقسیم شدند که هر گروه مشکلات و چالش‌های خاص خود را داشتند. تعدادی از معلمان در این دوره تا جایی پیشرفت داشتند که خود به طراحی تکلیف می‌پرداختند که البته پیش‌تر، قالبی برای طراحی تکلیف با کمک معلمان ابداع شده بود.

در تلاش برای کدگذاری و مشخص کردن استدلال جبری در دوره ابتدایی، الگویی تنظیم شد که برآمده از ماتریس تطبیقی مفهوم‌پردازی استدلال جبری در دوره ابتدایی و برگزاری دوره رشد حرفه‌ای، بر همان اساس است. این الگو در دو دسته تفکر رابطه‌ای (جبر به عنوان حساب تعمیم‌یافته) و تفکر تابعی دسته‌بندی شده است که چارچوب این الگو به‌طور خلاصه در شکل ۲ آمده است (الگوی تفصیلی با شرح در رساله آمده است). نکاتی که در چهار بخش سازماندهی، برگزاری و آموزش، هدایت و راهبری و مشاوره و نظارت و کنترل، مورد توجه قرار گرفتند؛ در تسهیل فرآیند تغییر معلمان نقش



## کنار زدن منطق به نفع سهولت و پیدایش خطاهای ساختاری در ریاضیات:

# موفق شدن با یک استراتژی تدریس

سارا جامی

فوق دیپلم هنرهای تجسمی - دبیر ریاضی و علوم

وضعیت بچه‌ها را بسنجم. البته همه خوانندگان محترم بهتر از من می‌دانند که پیش از هر امتحان ریاضی، جلسه رفع اشکال اجتناب‌ناپذیر است. سرکلاس دوم بودم که عده‌ای از بچه‌ها خواستند مبحث جمع و تفریق اعداد صحیح را توضیح بدهم. من هم با مطالعه کافی و تسلطی که پیدا کرده بودم، شروع کردم به توضیح دادن. اما هر چه بیشتر توضیح دادم، بچه‌ها کمتر متوجه شدند و در نهایت، اعلام کردند که این روشی که من می‌گویم، «به درد نخور و روش معلم قبلی هم کوتاه‌تر، هم ساده‌تر و هم بهتر است». آن همه مطالبی را که براساس کتاب درسی از قرینه‌سازی و تبدیل تفریق به جمع و غیره گفته بودم، پاک کردم و از دانش‌آموز ممتاز کلاس خواستم پای تخته بیاورد و روش خوب و ساده‌ای را که معلم قبلی گفته، بیان کند. او پای تخته آمد و درست همان‌گونه که معلمش درس داده بود، نوشت.

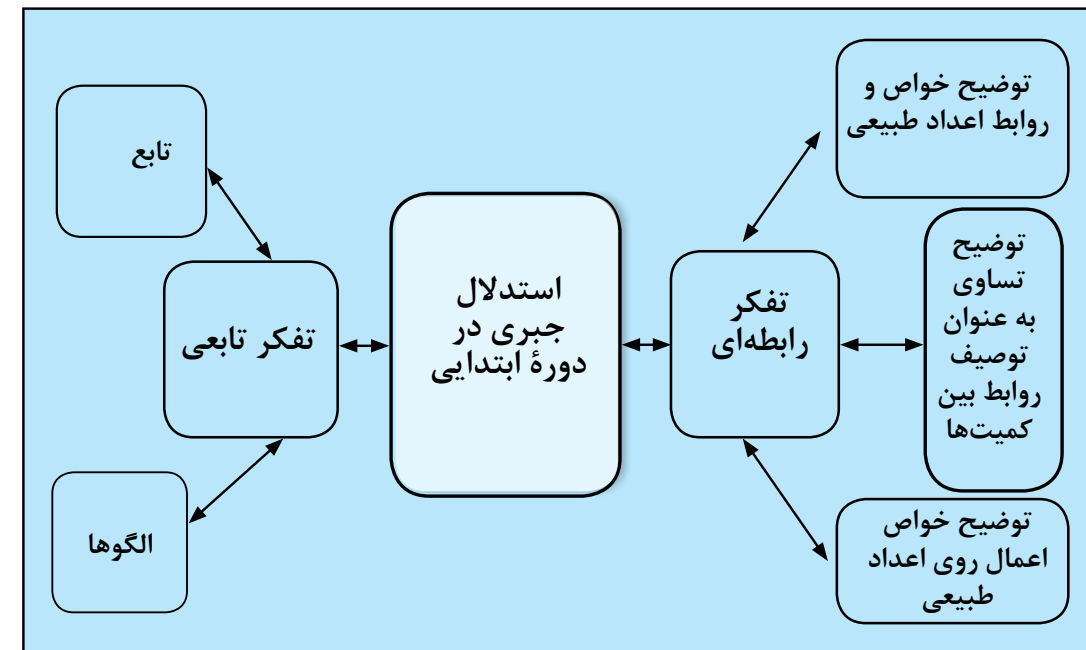
$$= 6 - 4$$

$$= 3 + 7$$

$$= 6 + 4$$

$$= 6 - 4$$

ابتدای نیمهٔ دوم سال تحصیلی بود که به عنوان دانش‌آموختهٔ رشته هنر راهی کلاس درس شدم. لزومی ندارد بگویم چه مرارت‌ها کشیدم تا ابلاغم در میانهٔ سال جور شد و با یک برگه ابلاغ که در آن نام چندین درس به عنوان «موظف» قید شده بود، راهی روستای دوری شدم و به قول معلمان قدیمی‌تر، شدم آچار فرانسهٔ مدرسه و باید همه چیز را درس می‌دادم! البته برای خوانندگان این سطور که همگی معلمان و دست‌اندرکاران ریاضی هستند، مشکل نیست درک کنند که چه مشکلاتی به من رو کرد وقتی دیدم درس شیرین ریاضی هم جزء سیاهه بلند بالایی است که جناب آچار فرانسه باید درس بدهند! ناامید نشدم و با جرأت به کلاس رفتم و سعی کردم همیشه مطالعه کافی داشته باشم تا بتوانم از عهده تدریس کتاب‌های متنوع درسی برآیم. به‌زودی دریافتم آن کتاب ریاضی غولی نیست که بخواهم از آن وحشت داشته باشم و روند کار و تدریس حسابی دستم آمد. مباحث گذشته را هم که معلم قبلی تدریس کرده بود به خوبی مطالعه کردم تا در صورت نیاز، جلو دانش‌آموزان کم نیآورم! تا این‌که هوس کردم امتحانی بگیرم و



شکل ۲: الگوی استدلال جبری در دوره ابتدایی (Early Algebra) به‌صورت خلاصه

برای این‌که «جبر پیش از موعد» در یک سطح کلان و گسترده به واقعیت بپیوندد، باید محتوا و پداگوژی در برنامه‌های آموزش دانشجویان مراکز تربیت معلم تغییر کند تا احتمال این‌که معلمان آینده تجربیاتی کسب کنند که با دیدگاه‌های ما در «جبر پیش از موعد» سازگار باشد، افزایش پیدا کند و از سوی دیگر، برنامه‌های رشد حرفه‌ای به طور فشرده و در مقاطع زمانی مکرر برگزار شوند تا معلمان بتوانند هم دانش محتوایی و هم جهت‌گیری‌ها و مهارت‌های پداگوژیکی خود را با اهداف جدید منطبق سازند. این پژوهش نشان می‌دهد که معلمان تحت شرایط خاصی می‌توانند مهارت‌ها را فراگیرند. معلمان، برای این‌که یاد بگیرند که «جبر پیش از موعد» را به‌طور مؤثر یاد بدهند، لازم است در حالی که یاد می‌گیرند، یادگیری‌زدایی کنند. یعنی آن‌ها باید خود را از عادت‌هایشان عاری کنند تا هم محتوا و هم پداگوژی جدید را یاد بگیرند که البته این عادت‌زدایی، یک موضوع پیش پا افتاده و ساده نیست و به‌طور قطع و یقین، زمان‌بر خواهد بود.

پی‌نوشت

1. Early Algebra
2. Concerns Base Adoption Model
3. Impact

اساسی داشتند و موجبات کارآمدی دوره را نیز فراهم آوردند.

### نتیجه‌گیری

با توجه به اهمیت نقش معلم در تشخیص فرصت‌های جبری‌سازی درس حساب و رشد استدلال جبری دانش‌آموزان در کلاس‌های درس، هم در طراحی درس و هم در عمل تدریس، لازم است که دوره‌های رشد حرفه‌ای به منظور توانمندسازی آنان برگزار شود. توصیه می‌شود مجریان این دوره‌ها از نظر پداگوژیکی در مرحله اجرا، اصول این دوره را به‌عنوان عوامل اساسی در بروز تغییر جدی بگیرند. پیشنهاد می‌شود الگوی تفصیلی ارائه شده برای استدلال جبری در این پژوهش، به عنوان مبنایی برای این دوره‌ها قرار گیرد. توانایی **تعمیم‌سازی**، از اساسی‌ترین مؤلفه‌هایی است که در رشد تفکر جبری مؤثر است. بنابراین، ارتقای قدرت تعمیم و دیدن قوانین کلی در مثال‌های خاص در معلمان باید در اولویت قرار گیرد. نوع تکالیفی که در این مسیر مورد استفاده قرار می‌گیرد، از اهمیت بالایی برخوردار است. (شکل بالا)





آن‌گاه توضیح داد که «همان‌گونه که می‌بینیم، در دو تمرین اول هر دو عدد داده شده علامت‌هایشان مثل هم است که آن‌ها را هم‌علامت می‌گوییم. در این گونه موارد، باید دو عدد داده شده را با هم جمع کنیم و در دو تمرین بعدی می‌بینیم وقتی که دو عدد هم‌علامت نیستند، باید دو عدد را از هم کم کنیم. در آخر هم نگاه می‌کنیم کدام عدد بزرگ‌تر است و ما هم همان علامت عدد بزرگ‌تر را برای جواب در نظر می‌گیریم.» بعد، پاسخ‌ها را سریع روبه‌روی سؤال‌ها نوشت.

بچه‌ها همگی راضی و خشنود از این راه‌حل، آن را آموختند و با ارائه تمرینات بیشتری که همان موقع به آن‌ها دادم، در این قسمت ماهر شدند. اما برایم سؤال شد که اگر روشی به این سادگی وجود دارد که می‌توان هم جمع و هم تفریق را هم‌زمان و به‌راحتی در یک جلسه به دانش‌آموز آموزش داد، چرا کتاب باید آن همه راه‌حل‌های عجیب و مشکل را مطرح سازد و جمع و تفریق را جداگانه تدریس کند!

موضوع را با یکی از آشنایانم که مانند بسیاری از خوانندگان محترم، از کهنه‌کاران حرفه تدریس ریاضی بود در میان گذاشتم و او در جواب من گفت که «با این روش ساده، حاصل عبارت  $۰ + ۷ -$  را چگونه به‌دست می‌آورید؟ گفتم «هم علامت نیستند و آن‌ها را کم می‌کنیم که پاسخ همان ۷- خواهد بود». گفت «مگر نمی‌گوییم صفر علامت ندارد؟ پس چگونه می‌گویی ۷- و ۰ هم علامت نیستند؟» و ادامه داد که «می‌شود بگویی اگر دانش‌آموز کنجکاوی پرسید این فرمول‌ها را از کجا آورده‌اید، چه پاسخی به او می‌دهی؟» البته که جوابی نداشتم! باز دوباره پرسید: «در عبارت  $۰ + ۷ -$  که شما

می‌خواهید آن را با این روش خارق‌العاده حل کنید، می‌شود بگویید تکلیف علامت چه می‌شود؟» گفتم علامت عدد بزرگ‌تر را می‌گذاریم و لذا جواب منفی خواهد بود. پاسخ داد اما تا جایی که من می‌دانم صفر از ۷- بزرگ‌تر است و جواب شما براساس گفته‌های خود شما (که قبلاً به بچه‌ها گفته‌اید اعداد منفی همگی از صفر کوچک‌ترند)، غلط از کار در می‌آید و روزی یک دانش‌آموز باهوش مچ شما را خواهد گرفت. این جا بود که پی بردم این روش چه اشکالاتی ممکن است ایجاد کند و چگونه متوسل شدن به یک روش ساده جهت ایجاد سهولت، می‌تواند منطق و تلاش فکری را قربانی کند.

به کلاس رفتم و سؤالاتی را که دوستم پرسیده بود، برایشان مطرح کردم. وقتی دانش‌آموزان با قضیه علامت‌دار نبودن صفر و بزرگ‌تر بودن صفر از ۷- روبه‌رو شدند، البته جوابی نداشتند! ولی اکثراً متفق بودند که اگرچه این راه‌حل چنین اشکالاتی دارد، اما چون به جواب درست منتهی می‌شود پس خوب است. من هم که توسط همان آشنا برای چنین جوابی آماده شده بودم پاسخ دادم «بچه‌ها! نوشتن یک جواب فقط می‌تواند پاداشی در حد کسب نمره داشته باشد، اما اگر با فکر و منطق پیش برویم و با یک راه‌حل منطقی به جواب برسیم، هر چند ممکن است در میانه راه جایی حواسمان پرت شود و اشتباهی بکنیم و به جواب نادرست برسیم، اما پاداش آن، آموختن درست فکر کردن است که برای همه مسائل زندگی‌مان کارآمد خواهد بود و به همین خاطر است که جواب نادرست اگر راه‌حل درستی داشته باشد، در برگه ریاضی نمره دارد». بعد هم کلی در مورد مزایا و کاربرد فکر کردن توضیح دادم و خاطرنشان کردم که این‌گونه «کنار زدن منطق به‌نفع سهولت»، در روند آموزشی آن‌ها چه مشکلات ساختاری می‌تواند به وجود آورد و بارها پس از آن هم، باز آن سخنان را با کلمات و لحنی دیگر بیان کردم تا ارزش تلاش فکری و طی کردن روند درست فکر کردن بر دانش‌آموزان معلوم شود.

آن سال تمام شد و من دیگر ریاضی درس ندادم. اما با کمال تعجب می‌دیدم دانش‌آموزانی که با آن‌ها این‌گونه برخورد کرده بودم، علاقه و احترام خاصی برایم قایل می‌شدند و سال بعد هم که دوباره در همان مدرسه درس می‌دادم، بارها به درِ کلاس من می‌آمدند و می‌پرسیدند «خانم اجازه! شما نمی‌خوانی امسال معلم ریاضی ما بشینی؟!!!!».

تازه معلم شده بودم و همان‌طور که همه حرفه‌ای‌ها

می‌دانند، صدها نکته ریز و درشتی که باید می‌دانستم اما نمی‌دانستم را باید از آن به بعد می‌آموختم و برای اولین‌بار در عمرم، معنی و ارزش «تجربه» در تدریس را فهمیدم. چه بسا مطالبی که بدیهی می‌پنداشتم و در این مدت پی بردم که برخلاف تصورم برای دانش‌آموزان بدیهی نیست و چه نکاتی که آن‌ها را بی‌اهمیت می‌دانستم و بر اثر برخورد و تعامل با دانش‌آموزان، یاد گرفتم که باید برای آن‌ها اهمیت قایل شوم.

آن‌گاه بود که دانستم چه راه درازی برای آموختن این همه نکات ریز و درشت در پیش دارم. به چشم می‌دیدم که هر نکته‌ای که می‌آموزم و از اثر مفید آن در تدریس فرادیم استفاده می‌کنم، چقدر در موفقیتم تأثیر می‌گذارد و از خودم می‌پرسیدم اگر در سال‌های آتی، همه این تجربه‌ها را هم‌زمان و به‌طور دائم در کلاس‌هایم اعمال کنم، به چه میزان در موفقیتم تأثیرگذار خواهند بود ؟ اگر قول رابرت مرتز را بپذیریم که می‌گوید روند حرفه‌ای شدن یک معلم به‌طور متوسط ۱۰ سال به طول می‌انجامد، شاید نگرانی در مورد این‌که در ۱۰ سال اول تدریس، ضریب خطاهای یک معلم زیاد باشد بی‌اساس نباشد.

برای من که رشته‌ام ریاضی نبود اما باید اجباراً آن را در آن سال درس می‌دادم، کار قدری دشوارتر شده بود. اما در همان روزها توسط یکی از آشنایانم که معلم باتجربه‌ای در تدریس ریاضی بود، چند شماره از «مجلات رشد آموزش ریاضی» به دستم به امانت سپرده شد تا شاید کمکی به حالم باشد. «رشته‌های آموزش ریاضی» را مطالعه می‌کردم و در شماره ۶۶ آن به مطلب جالبی برخوردم با عنوان «درسی در بد درس دادن». مطالب آن چیزی نبود جز موارد جالبی از همان تجربه‌های ریز و درشتی که یک نویسنده دانا در مقاله‌ای جذاب، گردآوری کرده بود. دوی‌ا دردم را یافتم، ده‌ها نکته مهمی را که معلوم نبود به‌وسیله تجربه باید در عرض چند سال می‌آموختم، یکجا و حاضر و آماده گردآوری شده بود. تعدادی از آن‌ها را که مهم‌تر یافتم، بررسی و به خاطر سپردم و فردای آن روز با خوشحالی به کلاس رفتم و براساس مطالب آن مقاله، اقدامات زیر را انجام دادم:

۱. از پرسیدن جمله «امروز باید چیکار کنیم؟» خودداری کردم.

۲. همراه خود گج به کلاس بردم تا بعداً برای آوردن آن از کلاس بیرون نروم.

۳. با طمأنینه و آرامش به کلاس رفتم (نه با عجله و تأخیر).

مثال‌هایم را قبلاً تنظیم کردم.

۴. مثال‌ها را خیلی ساده یا خیلی پیچیده تنظیم نکردم.

۶. از آنچه می‌گفتم، به اندازه کافی روی تخته نوشتم.

۷. به حاشیه نرفتم.

۸. سعی کردم اشتباهات دستوری کلامم را به حداقل برسانم.

۹. در تدریس، از خودم هیجان نشان دادم (نه آرامی و یکنواختی).

۱۰. سعی کردم حتی‌الامکان، کمتر به ساعت نگاه کنم

۱۱. در به خاطر سپردن نام دانش‌آموزان، تلاش بیشتری کردم.

۱۲. وقت کلاس را زیاد، صرف جواب دادن به سؤالاتی که مورد علاقه عموم نبود نکردم.

۱۳. سعی کردم سؤالاتی که می‌پرسم گیج‌کننده، غیرممکن یا بی‌اندازه ساده نباشند.

۱۴. خواناتر نوشتم.

۱۵. عبارت‌هایم را با پاک کردن یا اضافه کردن عوض نکردم.

اگرچه همه این ۱۵ نکته، مثل سایر نکاتی که قبلاً خودم در اثر تجربه دریافته بودم واضح به نظر می‌رسید، اما فقط کسی که چنین حس‌هایی را تجربه کرده باشد می‌داند که رعایت همین مطالب بدیهی و واضح، چه اثر شگرفی بر یک تدریس می‌گذارد.

روزی که سعی کردم این ۱۵ نکته را بیشتر و بهتر رعایت کنم، تجربه خوشایندی از یک تدریس موفق به تجربه‌هایم افزوده شد و در آن روز، نه تنها تدریس من، بلکه درک مفاهیم ریاضی نیز برای دانش‌آموزان، با موفقیت و سهولت بیشتری انجام شد و کنترل و نظم بخشیدن به کلاس نیز برایم راحت‌تر و بهتر از قبل شد. از آن پس نه‌تنها این تجربه‌ها را به‌طور دائم در همه کلاس‌هایم به‌کار بستم، بلکه تا توانستم با مراجعه به معلمان با تجربه‌تر و موفق‌تر، به بار عملی و تربیتی کلاس‌م افزودم و آن‌گاه که به مدد مقاله «درسی در بد درس دادن» چنین تجربه زیبایی نصیبم گشت، آرزو کردم که ای‌کاش کتابی دست‌نوشته یک دبیر بازنشسته و موفق، از تجربه‌های ریز و درشت سال‌های خدمتش به دستم می‌رسید تا تجربه‌های زیبایش را به کار می‌بستم و با استفاده و به مدد چنین مجموعه‌ای گرانقدر، راه‌های رفته دیگران را دوباره طی نمی‌کردم. به امید دستیابی به چنین آرزویی در آینده نزدیک.

#### منابع

- مرتز، رابرت. جی. (سال؟). تدریس: یادگیری، ابعاد شخصی رشد معلم – ترجمه محمدرضا کرامتی، صفحه ۵۶. انتشارات؟؟
- سن، نیل دیوید. درسی در بد درس دادن ترجمه جواد همدانی‌زاده. رشد آموزش ریاضی. شماره ۶۶، صص. ۵۲-۵۴ دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.



## در کتاب ریاضی دوم ابتدایی

نسرین نجیبی

دبیر ریاضی - شیراز

اشاره  
مجله رشد آموزش ریاضی،  
تداوم معنادار خود را مدیون تعامل  
و تبادل نظر دائمی با مخاطبان  
اصلی خود که معلمان ریاضی و  
دست‌اندر کاران آموزش معلمان  
ریاضی هستند، می‌داند. به همین  
دلیل، بیش‌ترین تلاش اعضای  
هیئت تحریریه مجله، جست‌وجو  
برای پیدا کردن راه‌های مختلف  
ایجاد چنین تعامل و تبادل نظری  
بوده است. خوشبختانه از سال  
۱۳۸۱ که به همت مسئولان  
محترم دفتر انتشارات و تکنولوژی  
آموزشی، تولید و توزیع مجله،  
نظم بیشتری یافته و شمارگان  
آن نیز بالاتر رفته است. معلمان  
محترم ارتباط بیش‌تری با مجله  
خودشان برقرار کرده‌اند و بیش‌تر  
از گذشته، دیدگاه‌های خود را  
برای چاپ، ارسال کرده‌اند. به  
همین دلیل، آرزوی دیرینه دفتر  
انتشارات و تکنولوژی آموزشی و  
هیئت تحریریه مجله رشد آموزش  
ریاضی می‌رود تا تحقق یابد. در  
نتیجه، با نظر هیئت تحریریه مجله،  
قرار شد تا دیدگاه‌های ارسالی  
عیناً و بدون ویرایش چاپ شوند.  
در ضمن، از خوانندگان محترم  
استدعا داریم که پاسخ‌گو و منتقد  
دیدگاه‌ها باشند و تعامل و تبادل  
نظر را از طریق بازتاب بر آنها،  
معنادار تر و کارآمدتر کنند.

رشد آموزش ریاضی

## پاسخ مؤلفین ریاضی پایه دوم ابتدایی

ضمن تشکر و احترام خدمت همکار عزیز که با دلسوزی نکاتی  
راجع به ریاضی پایه دوم ابتدایی مطرح فرمودند، که در این نوشتار به  
بعضی از آن‌ها اشاره کرده و سعی می‌گردد در حد بضاعت به آن‌ها  
پاسخ داده شود.

۱. آیا این کتاب از نظر روحی و اجتماعی با کودک ۸ ساله منطبق است؟  
پاسخ: این سؤال کلی است، باید توجه داشته باشیم که کتاب  
پایه دوم ابتدایی چندین مرحله اعتباربخشی را طی نموده است و  
افراد مختلفی از معلمان و متخصصان راجع به کتاب فوق نظر داده‌اند  
و سعی شده تا حد امکان این نقطه نظرات اعمال گردد. پاسخ صریح  
شما، بایستی در قالب یک پژوهش علمی صورت پذیرد.  
۲. آیا باید در آموزش مفهوم کسر این قدر عجله کنیم که آن را به کلاس دوم  
دبستان بکشیم؟

پاسخ: احتمالاً همکار عزیز به صورت دقیق قسمت کسر را مطالعه  
نموده‌اند، چرا که در این قسمت به صورت بسیار ساده و بیشتر از نظر  
کلاس خواستیم دانش‌آموزان با این مفهوم آشنا شوند و از آموزش  
نمادین کسر پرهیز نموده‌ایم.

۳. آیا سوالات احتمال در آخر کتاب برای یک دانش‌آموز ۸ ساله سنگین نیست؟  
پاسخ: قسمت احتمال در آخر کتاب نیست بلکه در فصل هفت  
همراه با کسر مطرح شده است و این قسمت دانش‌آموز بیشتر در قالب  
فعالیت‌ها و بازی‌های جالب به مفهوم‌سازی می‌پردازد.

۴. سؤالی که صورتشان ۳ یا ۴ سطر است برای یک بچه کلاس دومی بنده در  
حدیک داستان است (نه یک مسئله ریاضی که باید حل شود)

پاسخ: در کتاب سعی شده است از مسئله‌هایی که صورتشان  
بسیار طولانی است پرهیز شود اگر مواردی از این دست همکار عزیز  
مشاهده نموده‌اند، به دفتر تألیف کتب درسی ارسال نمایند تا اصلاح  
صورت پذیرد.

۵. در شرایطی که آموزش و پرورش استفاده از کتاب‌های کمک آموزشی را ممنوع  
کرده، آیا تکرار و تمرین که یکی از ارکان مهم یادگیری است به اندازه کافی در  
این کتاب مدنظر قرار گرفته؟

پاسخ: در این کتاب سعی شده به اندازه کفایت تمرین‌های  
مختلف و متنوع در اختیار دانش‌آموزان قرار دهد، اما خود همکاران با  
توجه به شرایط کلاس می‌توانند تمرین مختلف را طراح و در اختیار  
دانش‌آموزان قرار داده تا به حل تمرین بپردازند.

۶. آیا این افزایش حجم کتاب منطقی است؟

پاسخ: در پاسخ به این سؤال باید پرسید منظور از حجم، تعداد  
فعالیت‌های کتاب است، تعداد مفاهیم است یا تعداد صفحات، اگر  
تعداد مفاهیم هم است که ما، افزایش خاصی نسبت به کتاب‌های  
سال‌های گذشته نداشته‌ایم، اگر منظور تعداد صفحات است که باز  
این پاسخ را می‌توان برای آن در نظر گرفت، اما اگر تعداد فعالیت‌ها و  
تمرین است که با توجه به خواسته بالا بایستی به اندازه کفایت فعالیت  
و تمرین جهت یادگیری قرار دهیم.

سؤالات بسیاری مطرح است.  
باز اگر سؤال دیگری در ذهن این همکار هست، می‌تواند نقطه  
نظرات خود را به دفتر تألیف کتب درسی ارسال تا پاسخ سؤالاتشان  
را دریافت نمایند.

# توصیه‌های پژوهش‌برای معلمان تازه‌کار ریاضی

طیبه امیریان

دبیر ریاضی کرمانشاه و کارشناس ارشد آموزش ریاضی

## مقدمه

یافته‌های تحقیقی در حوزه آموزش معلمان  
ریاضی، آموزش‌گران ریاضی را متقاعد کرده است  
که علاوه بر دانش موضوعی ریاضی، انواع دانش‌های  
دیگر برای آماده‌سازی یک دانشجو - معلم لازم است  
تا وی بتواند به تدریس خود، به‌عنوان یک حرفه  
پرچالش، تعالی‌بخش، سرشار از پیچیدگی و همیشه  
نیازمند دوباره‌نگری و تغییر، بنگرد.

با این وجود، شواهد تجربی حاکی از این هستند  
که آموزش‌های قبل از خدمت معلمان ریاضی که  
مسئولیت تربیت معلم را برای آینده دارد؛ هم‌چنین،  
آموزش‌های ضمن خدمت معلمان ریاضی که  
مسئولیت به‌روز کردن آموزش معلمان شاغل را دارد،  
به اندازه کافی جامعیت ندارند که بتوانند دانش‌های  
مورد نیازی را که لازمه تربیت حرفه‌ای معلمان است،  
به آن‌ها آموزش دهد. در نتیجه، در تحقیقی که هدف  
اصلی آن، بررسی چگونگی توسعه دانش حرفه‌ای  
معلمان ریاضی تازه‌کار دوره متوسطه بود، سؤال‌هایی  
مطرح شد که پس از بیان آن‌ها در این نوشته، به  
اجمال به پاسخ‌ها اشاره می‌شود و سپس بر اساس  
آن‌ها، چند توصیه آموزشی ارائه می‌گردد.

سؤال اول: دغدغه‌های معلمان تازه‌کار ریاضی

برای تدریس کد/مند؟

با توجه به داده‌های این تحقیق، مهم‌ترین  
دغدغه‌های معلمان تازه‌کار ریاضی عبارتند از:

- فقدان تجربه لازم جهت تدریس در کلاس‌های  
درس واقعی؛
- عدم توسعه دانش حرفه‌ای لازم جهت تدریس  
ریاضی؛
- نداشتن اطلاعات کافی درباره عمل تدریس  
ریاضی؛
- آشنا نبودن با چگونگی ارایه مطالب درسی به  
دانش‌آموزان در کلاس درس؛
- برقراری ارتباط‌های ضعیف و غیرمؤثر با معلمان  
با سابقه به منظور استفاده از تجارب تدریس آنان؛
- آشنا نبودن با چگونگی مدیریت کلاس درس در  
زمان تدریس؛
- ناآشنا بودن با چگونگی ارتباط برقرار کردن با  
دانش‌آموزان در حین تدریس.

سؤال دوم: ریشه‌های دغدغه‌هایی که باعث  
تشویش و اضطراب معلمان تازه‌کار می‌شود چیست؟  
تجزیه و تحلیل نظرات معلمان تازه‌کار ریاضی  
شرکت‌کننده در این تحقیق، نشان داد که ریشه  
دغدغه‌ها و تشویش‌های آن‌ها، عبارتند از:



معلمان ریاضی، می توانند با ثبت و ضبط تجربیات کلاسی خود و همکارانشان، ادبیات و پیشینه مفیدی برای دانشجو - معلمان و معلمی خود، توانمندتر شوند و الگوهای متنوعی برای انتخاب داشته باشند. این کار کمک می کند که معلمان تازه کار در سال های اولیه شروع تدریس ریاضی خود، دچار سردرگمی نشوند و بتوانند از این تجربه ها، به نحو شایسته ای در کار تدریس خود استفاده کنند

- نامناسب بودن آموزش های - حرفه ای و موضوعی در زمان تحصیل در رشته دبیری؛
- ناکارآمدی دروس تربیتی ارایه شده در دانشگاه برای استفاده عملی از آن ها در حین تدریس؛
- نبودن دوره های کارورزی برای دانشجو - معلمان جهت آشنایی با تدریس در کلاس درس واقعی؛
- نداشتن الگوهای متنوع و مناسب برای تدریس در کلاس های درس واقعی؛
- عدم تدریس در کنار معلمان با تجربه و با سابقه برای کسب تجربه؛
- نداشتن اطلاعات کافی درباره روان شناسی یادگیری جهت برقراری ارتباط بهتر با دانش آموزان؛
- به روز نبودن روش های تدریس استنادانی که مسئولیت آموزش دروس تربیتی دانشجو - معلمان را بر عهده دارند؛
- ناآشنایی با نمونه های تدریس ریاضی توسط معلمان موفق؛
- فقدان مدارسی که دانشجو - معلمان ریاضی در آن ها، بدون دغدغه به تمرین تدریس بپردازند؛
- آشنا نبودن دانشجو - معلمان با فناوری های نوین و نحوه استفاده آن ها در کلاس درس؛
- عدم پشتیبانی از دانشجو - معلمان برای حضور در کلاس های درس به منظور تمرین عملی تدریس؛
- بدفهمی های ریاضی دانشجو - معلمان در زمان تحصیل در دوره دبیرستان؛
- عدم آموزش تدریس دروس ریاضی متوسطه به دانشجو - معلمان.

## سؤال سوم: راهکارهای حمایت از معلمان

تازه کار ریاضی در دوره متوسطه کد/مند؟

با توجه به یافته های این پژوهش، راهکارهای زیر برای حمایت از معلمان تازه کار ریاضی دوره متوسطه تبیین شدند:

- مشارکت با معلمان موفق ریاضی برای کسب تجربه های واقعی تدریس؛
- آشنایی با متون تخصصی مربوط به رشته تحصیلی و ارتباط معلمان تازه کار ریاضی با یکدیگر به منظور تبادل اطلاعات تشکیل انجمن دوستان منتقد برای رویارویی با چالش های ایجاد شده برای معلمان تازه کار ریاضی؛
- بازتاب معلمان تازه کار ریاضی بر عمل تدریس خود در این انجمن ها؛
- تعامل نقادانه معلمان ریاضی بر تدریس خود و همکارانشان؛
- تربیت معلمان باتجربه و موفق ریاضی برای ایفای نقش آموزشگر معلمان ریاضی؛
- ارتباط مستقیم با کلاس درس به منظور ارتقای یادگیری حرفه ای معلمان به عنوان فرایندی دو طرفه، تعاملی و مشارکتی که در آن، هیچ بایدی وجود ندارد؛
- طراحی های مناسب برای تدریس ریاضی به عنوان یکی از بهترین راه های ایجاد یادگیری حرفه ای به خصوص برای معلمان ریاضی تازه کار در دوره متوسطه.

## توصیه های آموزشی

به استناد این یافته ها، توصیه های زیر ارائه می شوند.

## توصیه به آموزشگران معلمان

به آموزشگران معلمان ریاضی توصیه می شود که به ظرافت های آموزش معلمان تازه کار توجه بیشتری داشته باشند و مسائل و دغدغه های معلمان تازه کار را در نظر داشته باشند و بر آموزش آن ها نظارت کنند. در واقع، برنامه درسی و واحدهای درسی برای دانشجویان دبیری، به گونه ای مؤثرتر سازماندهی شود.

## توصیه به معلمان ریاضی تازه کار

این تحقیق به معلمان تازه کار توصیه می کند که تعاملات خود را با معلمان با تجربه و آموزشگران بیشتر کنند و سعی نمایند تا از تجربیات تدریس آن ها استفاده کنند و بر کار تدریس خود بازتاب داشته باشند. همچنین، از مسائل و چالش هایی که در سال اول تدریس شان با آن روبرو می شوند، سرخورده نشوند و در مسیر پیشرو در حرفه خود، به خاطر ناملایمات موجود ناامید نشوند. آنان لازم است همواره سعی کنند که راه های مناسب را برای تدریس خود تبیین کنند و ارتباط مستمر با مدیر، همکاران، دانش آموزان و اولیای آن ها داشته باشند.

## توصیه به مدیران مدارس

با توجه به این که مدیران، نقش مؤثری در زندگی حرفه ای معلمان، به خصوص معلمان تازه کار ریاضی دارند، تجزیه و تحلیل مصاحبه های با معلمان ریاضی تازه کار نشان داد که بهتر است مدیران مدارس، برای معلمان تازه کار ریاضی فرصت هایی ایجاد کنند تا توانایی های خود را در تدریس ریاضی ارتقا دهند. همچنین، مدیران در برابر بعضی عکس العمل های ناآگاهانه والدین دانش آموزان و خود دانش آموزان، حامی این معلمان باشند و معلمان تازه کار را در ابتدای سال تحصیلی، با قواعد و برنامه های آموزشی آشنا کنند و به نظرات و پیشنهادات آن ها درباره این قواعد، توجه داشته باشند.

## توصیه به مسئولان آموزش و پرورش

به مسئولان آموزش و پرورش به عنوان متولی حقوق معلمان، توصیه می شود تا شرایطی برای تسهیل ادامه تحصیل معلمان ریاضی ایجاد کنند تا از رکود دانش معلمی آن ها، جلوگیری شود. همچنین، با برگزاری کلاس های بازآموزی و دوره های مؤثر ضمن خدمت، نقشی اساسی در ارتقای آموزش معلمان ریاضی ایفا کنند.

## سخن پایانی

یافته های این پژوهش نشان می دهد که معلمان ریاضی، می توانند با ثبت و ضبط

تجربیات کلاسی خود و همکارانشان، ادبیات و پیشینه مفیدی برای دانشجو - معلمان و معلمان تازه کار ریاضی فراهم کنند تا در حرفه معلمی خود، توانمندتر شوند و الگوهای متنوعی برای انتخاب داشته باشند. این کار کمک می کند که معلمان تازه کار در سال های اولیه شروع تدریس ریاضی خود، دچار سردرگمی نشوند و بتوانند از این تجربه ها، به نحو شایسته ای در کار تدریس خود استفاده کنند. آنان همچنین، با نظارت بر کار تدریس و ثبت تجربه های جدید خود، به بهبود تدریس معلمان آینده کمک کنند و از سال های اول ورود خود به کار معلمی و تدریس، با خاطره خوش یاد کنند و با علاقه مندی به کار خود، در سال های بعد ادامه دهند و بتوانند دانش آموزانی علاقه مند به ریاضی را تربیت کنند. زیرا اگر معلم ریاضی به کار و حرفه خود علاقه مند نباشد، به ندرت می تواند دانش آموزان خود را به یادگیری ریاضی علاقه مند کند زیرا همان گونه که گفته اند، آن چه از دل برآید، لاجرم بر دل نشیند. معلمی که عاشق حرفه و شغل خود نباشد، نمی تواند تأثیرگذاری مثبتی بر روند یادگیری ریاضی دانش آموزان خود داشته باشد، زیرا دانش آموزان به خوبی پی به علاقه مندی معلمشان در زمان تدریس می برند و آن گاه که ببینند معلمشان صرفاً به خاطر داشتن شغل و کسب درآمد تدریس می کند، نسبت به درس ریاضی که درسی با ظرافت ها و سختی های خاص خود است، ارتباط برقرار نمی کنند و باعث افت تحصیلی در درس ریاضی و عدم علاقه به ادامه تحصیل در رشته ریاضی در دانش آموزان می شود.

### پی نوشت

۱. این توصیه ها، برگرفته شده از پایان نامه کارشناسی ارشد آموزش ریاضی نویسنده است که در سال ۱۳۹۰ در دانشگاه شهید بهشتی از آن دفاع شده است.

زهرا گویا، دانشگاه شهید بهشتی



# ایجاد فرصت

برای یادگیری ریاضی

سومین کنفرانس  
روانشناسی آموزش ریاضی  
۱۸ تا ۲۲ جولای ۲۰۱۲  
(۲۸ تیر تا مرداد ۱۳۹۱)  
تایپه - تایوان

سی و ششمین کنفرانس روان‌شناسی آموزش ریاضی (PME36) از ۲۸ تیر تا اول مرداد ۱۳۹۱ در تایپه - پایتخت جمهوری تایوان - برگزار شد. مضمون اصلی کنفرانس «فرصت‌ها برای یادگیری ریاضی» بود و به همین دلیل، سخنرانی‌های عمومی و میزگرد کنفرانس، حول این مضمون (محور) شکل گرفته بود. قبل از این که وارد برنامه‌های علمی کنفرانس شوم، نکته‌ای که چشمگیر بود، نظم، مهمان‌نوازی، سازماندهی و مشارکت جمعی وسیع برای برگزاری این کنفرانس بود. در تمام بخش‌ها، دانش‌آموزان و دانشجویان با لباس‌های یک‌سان، مسئولیت راهنمایی را به عهده داشتند. هر وقت کسی آدرسی می‌پرسید یا سؤالی داشت، حتماً یکی از راهنماها همراه سؤال کننده می‌رفت و تا او را به مقصودش نمی‌رساند، بر نمی‌گشت! مشارکت و نظم خیره‌کننده دانش‌آموزان تایوانی را در شب آغازین کنفرانس و پس از مراسم افتتاحیه و سخنرانی اول می‌شد دید؛ وقتی که پنج برنامه‌نفس‌گیر موسیقی و حرکات موزون بامعنا و عمیق بومی یا ملی، توسط دانش‌آموزان پنج مدرسه ابتدایی برگزار شد و نفس همه را در سینه‌ها حبس کرد!

**کلیدواژه‌ها:** کنفرانس روان‌شناسی آموزش ریاضی (PME36)، تایوان، گزارش

schemes: Results from exploratory studies. In A. H. Schoenfeld, J. Kaput, & E. Dubinsky (Eds.), Research in collegiate mathematics education. III (pp. 234- 283). Providence, RI: American Mathematical Society and Washington, DC: Mathematical Association of America.

12. Harel, G., & Sowder, L. (2007). Toward comprehensive perspectives on the learning and teaching of proof. In F. K. Lester (Ed.), Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning. Charlotte, NC: Information Age Publishing.

13. Healy, L. & Hoyle, C. (2000). A study of proof conceptions in algebra. Journal for Research in Mathematics Education, 31(4), 396 - 428.

14. Hemmi, Kirsti, (2010). Three styles characterizing mathematicians pedagogical perspective on proof. Educational studies in mathematics, 75, 271- 291, Retrieved September 12, 2010 from <http://www.springer.com>

15. Kuhn, Denna. (2008). Education for thinking, United states of America: Harvard university

16. Leighton, J.P. (2003). Defining and Describing Reasoning. In J.P. Leighton & R.J. Sternberg (Eds.), The Nature of Reasoning. New York, NY: Cambridge.

17. Mansi, K.E. (2003). Reasoning and proof in mathematics Education: A Review of the Literature. A Theses submitted to the graduate faculty of north Carolina State university in partial fulfillment of the degree of master of science.

18. NCTM. (2000). Principles and Standards for school Mathematics. Reston, VA: The National Council of Teacher of Mathematics, Inc.

19. Paddack, Megan, (2009). The process of making meaning: The interplay between teachers knowledge of mathematical proofs and their classroom practices. Unpublished doctoral dissertation, university of new Hampshire, United States.

20. Recio, A. M. & Godino, J. D. (2001). Institutional and personal meanings of mathematical proof. Educational Studies in Mathematics, 48, 83 - 99.

21. Stylianides, Andreas J. (2007). Proof and proving in school mathematics, Journal for research in mathematics education, 38(3), 289- 321.

22. Stylianides, A.J., & Ball, D.L. (2008). Understanding and describing mathematical knowledge for teaching: Knowledge about proof for engaging student in the activity of proving. Journal of Mathematics Teacher Education, 11, 307- 332. doi: 10.1007/s10857- 008 - 9077 - 9

23. Varghese, Thomas, (2007). Students teachers conception of mathematical proof. Unpublished masters thesis, University of Alberta, Canada.

در مقاله جایگاه استدلال و اثبات در آموزش ریاضی که در شماره ۱۰۸ (تابستان ۹۱) به چاپ رسید، فهرست منابع چاپ نشده بود. بدینوسیله ضمن پوزش، فهرست کامل منابع این مقاله آمده است.

## منابع

۱. گویا، زهرا. (۱۳۸۵). چرا ویژه‌نامه اثبات؟ مجله رشد آموزش ریاضی. شماره ۸۳، صص. ۳-۲. دفتر انتشارات کمک‌آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.

۲. باقری طاقانکی، حسین (۱۳۸۸). درک و فهم دانش‌آموزان سال اول و دوم دبیرستان از اثبات. پایان‌نامه منتشر نشده کارشناسی ارشد آموزش ریاضی. دانشگاه شهید بهشتی.

۳. راس، کنت. (۲۰۰۰). ریاضی ورزیدن و اثبات: جایگاه الگوریتم‌ها و اثبات در ریاضیات مدرسه‌ای. ترجمه فاطمه مرادی و محبوبه شریعتی (۱۳۸۵). مجله رشد آموزش ریاضی. شماره ۸۳، صص. ۳۰ تا ۲۳. دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.

4. Ball, D.L., & Bass, H. (2003). Making mathematics reasonable in school. In J. Kilpatrick, W.G. Martin, & D. Schifter (Eds.), A research companion to principles and standards for school mathematics (pp. 27- 44). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

5. Cadwalladerolsker, Todd, (2007). Proof schemes and proof writing, Unpublished doctoral dissertation, university of Claremont Graduate, California.

6. Dee Vanspronsen, Hillary. (2008). Proof processes of novice mathematics proof writers, Unpublished doctoral dissertation, university of Montana, USA.

7. de Villiers M. (1999). The role and function of proof. In M.de Villiers (Eds.), Rethinking Proof with Sketchpad, pp. 3- 10. Emeryville, CA: Key Curriculum Press.

8. Hanna, G. (2000). Proof, explanation and exploration: an overview. Educational Studies in Mathematics, 44, 5- 23.

9. Hanna, G., de Bruyn, Y., Sidoli, N., & Lomas, D. (2004). Teaching proof in the context of physics. International Reviews on Mathematical Education, ZDM, 36(3), 82 -90.

10. Harel, G. (2008). DNR Perspective on Mathematics Curriculum and Instruction, Part II. Zentralblatt fuer Didaktik der Mathematik, Retrieved September 12, 2010 from <http://math.ucsd.edu/~harel/Publication.html>

11. Harel, G., & Sowder, L. (1998). Students' proof

تمام برنامه‌ها در یک صفحه، در یک تابلوی بزرگ روبروی در ورودی محل برگزاری نصب شده بود و برای تمام قسمت‌ها و هر سخنرانی، راهنما گذاشته شده بود



در تمام بخش‌ها،  
دانش‌آموزان و دانشجویان  
با لباس‌های یک‌سان،  
مسئولیت راهنمایی را به  
عهده داشتند.



میزگردی با عنوان  
«فرصت‌هایی برای یادگیری  
دانش‌آموزان دارای اختلال»  
برگزار شد که مسئول آن،  
لولو هیلی استاد دانشگاه  
سائوپائولو برزیل و چهار  
شرکت‌کننده به ترتیب از  
هندوستان، آفریقای جنوبی،  
فرانسه و کانادا بودند



۱۱۷ سخنرانی ۴۰  
دقیقه‌ای در ۱۵ بخش به  
صورت ۲۰ دقیقه برای  
سخنرانی و ۲۰ دقیقه برای  
سؤال و جواب



۹۷ سخنرانی کوتاه  
در ۱۱ بخش که در هر  
بخش، سه سخنرانی  
به مدت ۳۰ دقیقه و  
۱۵ دقیقه سؤال و جواب



در روز دوم، برنامه‌های کنفرانس بسیار فشرده و پربار ادامه پیدا کرد- لازم به توضیح است که هر چهار سال یک بار که «کنگره بین‌المللی آموزش ریاضی» برگزار می‌شود - این کنفرانس هم در جایی نزدیک به آن برپا می‌شود و برای کاهش زمان، این کنفرانس یک روز کمتر از زمان معمولش است و در نتیجه از ۸:۳۰ صبح تا ۷:۳۰ شب، به جز دو استراحت ۲۰ دقیقه‌ای و یک نهار ۶۰ دقیقه‌ای، برنامه‌های علمی بی‌وقفه ادامه دارد.  
در این کنفرانس، حدود ۴۰۰ نفر از بیش از ۴۰ کشور شرکت کرده بودند و محل برگزاری، یک دبیرستان دخترانه خصوصی بود، دبیرستانی که امکاناتش با دانشگاه‌های معروف دنیا برابری می‌کرد.  
برنامه‌های علمی کنفرانس شامل بخش‌های زیر بود:

- ♦ دو سخنرانی عمومی یک ساعته؛
- ♦ دو سخنرانی عمومی ۹۰ دقیقه‌ای شامل یک سخنران اصلی و یک منتقد یا بازتاب‌کننده بر آن؛
- ♦ یک میزگرد ۹۰ دقیقه‌ای؛
- ♦ ۱۱ مجمع تحقیقی هر کدام در دو جلسه ۹۰ دقیقه‌ای؛
- ♦ ۱۱۷ سخنرانی ۴۰ دقیقه‌ای در ۱۵ بخش به صورت ۲۰ دقیقه برای سخنرانی و ۲۰ دقیقه برای سؤال و جواب؛
- ♦ ۹۷ سخنرانی کوتاه در ۱۱ بخش که در هر بخش، سه سخنرانی به مدت ۳۰ دقیقه و ۱۵ دقیقه سؤال و جواب؛

♦ ۷۴ ارائه به صورت پوستر در دو بخش ۹۰ دقیقه‌ای

♦ چهار گروه بحث هر کدام در دو جلسه ۹۰ دقیقه‌ای

♦ چهار گروه کاری هر کدام در دو جلسه ۹۰ دقیقه‌ای

♦ ارائه ملی برای معرفی آموزش و پرورش تایوان به مدت ۹۰ دقیقه.

هم چنین، کنفرانس دارای جلسه ویژه برای «تازه‌واردها» به PME، آشنایی با سیاست‌های PME برای تازه‌واردها، مجمع عمومی سالانه و برنامه اختتامیه بود. تمام برنامه‌ها در یک صفحه، در یک تابلوی بزرگ روبروی در ورودی محل برگزاری نصب شده بود و برای تمام قسمت‌ها و هر سخنرانی، راهنما گذاشته شده بود. ثبت‌نام کنفرانس خیلی جالب بود؛ هر کس نام یا آدرس ایمیل خود را روی I-Pad تایپ می‌کرد و تمام اطلاعات مربوط به ثبت نامش می‌آمد و بسته خود را تحویل می‌گرفت و امضا می‌داد. عنوان سخنرانی افتتاحیه در روز چهارشنبه، «روایت، گفت‌وگو و آموزش ریاضی: یک منظر تاریخی» بود که توسط ون- شینگ هورنگ استاد ریاضی. از تایوان ارائه شد (طبق سنت PME، همیشه سخنران افتتاحیه از حوزه دیگری به غیر از آموزش ریاضی است).

سخنران عمومی روز پنجشنبه، ماریا آلساندرا ماریتوتی از ایتالیا بود و عنوان سخنرانی وی «ICT به عنوان فرصتی برای تدریس - یادگیری در یک کلاس درس ریاضی: قابلیت بالقوه نشانه‌شناسی این مصنوع» بود.

سخنرانی عمومی روز جمعه توسط مارتا سیویل از آمریکا انجام شد. سیویل اسپانیایی است و تمرکز اصلی تحقیقاتش بر روی یادگیری ریاضی طبقات محروم آمریکایی است که بخش عمده آن‌ها مکزیکی‌های اسپانیایی زبان هستند. عنوان سخنرانی وی «فرصت‌های یادگیری ریاضی: بصیرت‌هایی که از نتایج پژوهش‌ها در مورد طبقات غیرمسلط یا محروم و حاشیه‌ای به دست می‌آوریم، بود.

منتقد وی جیل آدلر از آفریقای جنوبی بود که در حال حاضر، فرصت مطالعاتی خود را در انگلستان می‌گذراند. او هم تحقیقات بسیاری در مورد نقش زبان در یادگیری ریاضی انجام داده است.

روز شنبه ۲۱ جولای (۳۱ تیر)، طبق معمول این کنفرانس‌ها، میزگردی با عنوان «فرصت‌هایی برای یادگیری دانش‌آموزان دارای اختلال» برگزار شد که مسئول آن، لولو هیلی استاد دانشگاه سائوپائولو برزیل و چهار شرکت‌کننده به ترتیب از هندوستان، آفریقای جنوبی، فرانسه و کانادا بودند که هر یک از منظرهای متفاوت با دیگری، به این مسئله پرداختند. آخرین سخنرانی عمومی هم توسط مارلین گوس از استرالیا انجام شد و منتقد وی استفان لرمِن از انگلستان بود. عنوان سخنرانی مارلین، «فرصت‌های یادگیری در آموزش ریاضی: یک سفر اجتماعی-فرهنگی» بود.





#### اشاره

طبق یک سنت همیشگی، روز چهارم دوازدهمین کنگره بین‌المللی آموزش ریاضی به "بازدید" اختصاص یافته بود که هدف آن آشنایی با تاریخ و فرهنگ کشور کره بود. یکی از برنامه‌های طراحی شده برای این بازدیدها، رفتن به مدرسه و مشاهده کلاس‌های درس در کره بود. خوشبختانه به واسطه شرکت تعداد قابل توجهی از ایرانیان در این کنگره، در هر سه دوره ابتدایی و راهنمایی و دبیرستان، بیش از یک نفر از ایران حضور داشت و این افراد کمک کردند تا گزارشی از مشاهده این کلاس‌های درس تهیه شود.

**کلیدواژه‌ها:** گزارش مدارس کره جنوبی، بازدید از مدرسه، کلاس درس، ابتدایی، راهنمایی، دبیرستان

### نگاهی به یک مدرسه ابتدایی در کره جنوبی

#### سمیرا مهر آیین

معلم ریاضی و دانشجوی کارشناسی ارشد آموزش ریاضی  
دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان

– بازدید از یک مدرسه ابتدایی، از ساعت ۸ صبح تا ۱ بعد از ظهر در یک دبستان دولتی شهر سئول برگزار شد.

– برنامه بازدید، با خوش‌آمدگویی رئیس اداره آموزش و پرورش آن ناحیه و مدیر و معاونان مدرسه شروع شد. در ادامه از بازدیدکنندگان خواسته شد پس از دیدن قسمت‌های مختلف مدرسه، در یک کلاس آموزشی شرکت کنند تا روش تدریس معلمان دوره ابتدایی آن مدرسه را مشاهده نمایند.

در آستانه ورود به مدرسه، تندیس بزرگ مادری قرار داشت که کودک خود را تا در مدرسه همراهی و پس از نوازشش، او را دعوت به مدرسه می‌کرد. هنگامی که وارد مدرسه شدم، بهترین چیزی که توجه مرا جلب

کرد این بود که به جای موزاییک، در سرتا سر مدرسه فوم به کار برده شده بود کمک می‌کرد بچه‌ها، با اعتماد به نفس بیشتری به بازی و تفریح مشغول باشند، بدون این‌که نگران زمین خوردن و عواقب بعدی آن باشند. علاوه بر این، ساعت بزرگی که در ابتدای مدرسه وجود داشت، نماد تنظیم وقت و یادآوری زمان شروع کلاس برای کودکان بود. قبل از ورود به کلاس، هریک از آن‌ها کفش‌های خود را با کفش‌های پلاستیکی تعویض می‌کردند و با خواندن یک سرود، وارد می‌شدند.

مساحت هر کلاس تقریباً پنجاه مترمربع بود. در هر کلاس، چند قفسه کتاب و میزهایی به شکل دوزنقه با چند صندلی دور هر یک قرار داشت. هم‌چنین، چند نیمکت در مقابل یک تخته هوشمند و سه تخته گچی بود که بچه‌ها کارهایشان را روی آن‌ها نصب کرده بودند. در تمام کلاس‌ها، پیاپوی بزرگی قرار داشت. در زمان بازدید از مدرسه، کلاسی بود که توجه همه ما را به خود جلب کرده بود. در این کلاس، دو دانش‌آموز بسیار چاق بودند که معلم، در مورد غذاها و مقدار کالری‌هایشان – به

خصوص ضررهای غذاهای فست‌فود – برایشان صحبت می‌کرد.

مدرسه شامل یک زمین فوتبال بسیار بزرگ و یک زمین بسکتبال بود که البته این دو در قسمت پشت مدرسه قرار داشتند و حیاط مدرسه، جدا از این دو بود. با توجه به هوای بارانی سئول، وجود درختان و گل‌های زیبا در مدرسه قابل انتظار بود، ولی گلخانه بزرگی هم که انواع گیاهان را معرفی می‌کرد، جلب توجه می‌نمود. کتابخانه بسیار بزرگی در طبقه دوم قرار داشت که هم کتاب امانت می‌داد و هم دانش‌آموزان در آن، مشغول مطالعه بودند. بعد از کتابخانه، اتاق بزرگی بود که تعداد بسیار زیادی کامپیوتر در آن قرار داشت و دانش‌آموزان، هر یک مشغول کاری بودند. بعد از این اتاق، آزمایشگاه بزرگی قرار داشت که فیزیک، زیست‌شناسی، شیمی و زمین‌شناسی را در بر می‌گرفت. در قسمتی از حیاط مدرسه، سالن غذاخوری دانش‌آموزان قرار داشت که موقع ناهار به آنجا می‌رفتند. سالن غذاخوری معلمان جدا از این سالن بود. مدارس ابتدایی در کره جنوبی، دارای شش پایه هستند.

در این بازدید، ما از یک کلاس پایه پنجم ابتدایی که در آن ریاضی تدریس می‌شد، بازدید داشتیم. دانش‌آموزان حاضر در این کلاس، ۱۱ ساله بودند. در ابتدای کلاس، دانش‌آموزان همه با هم یک سرود را همراه با حرکات ورزشی می‌خواندند و این کار کمک می‌کرد که آن‌ها سرحال و با نشاط درس را شروع کنند. در ادامه، معلم دنباله‌ها را درس داد که مادر دوره ابتدایی در ایران، این موضوع درسی را نداریم. در این کلاس، از دو تخته هوشمند و وایت‌برد معمولی، برای نوشتن نکات درس و راه‌حل‌های درست، استفاده می‌شد؛ نکته جالب توجه این‌که معلم از روش کار گروهی استفاده می‌کرد و روش او، متفاوت با روش تدریس دوره ابتدایی در ایران بود. دانش‌آموزان به صورت چهار نفری دور میزهای دوزنقه‌ای شکلی نشسته بودند و به صورت گروهی، مسئله‌های خود را حل می‌کردند. هر گروه یک تخته وایت برد کوچک داشت که راه حل گروه بر روی آن نوشته می‌شد، بعد یک نفر از اعضای گروه از جای خود بلند می‌شد و تابلو را به بقیه نشان می‌داد و یک نفر دیگر، راه حل گروه را اعلام می‌کرد و در آخر، معلم راه حل درست را اعلام و گروهی را که جوابش درست‌تر بود، تشویق می‌کردند. در این کلاس، معلم کمتر صحبت می‌کرد و بیشتر بحث بین دانش‌آموزان با یکدیگر و با معلم بود. ولی آن‌چه که در اکثر کلاس‌ها در ایران



کلاس دوره ابتدایی

دیده‌ام این است که، معلمان، بیشتر از روش سخنرانی استفاده می‌کنند و کمتر کار گروهی به معنای واقعی، به چشم می‌خورد.

### بازدید از مدرسه راهنمایی دخترانه دانشگاه ملی سئول

#### مریم عادل

دانشجوی کارشناسی ارشد آموزش ریاضی دانشگاه شهید بهشتی

در کشور کره جنوبی، مدارس دوره راهنمایی تحصیلی از سه پایه ۷، ۸ و ۹ تشکیل شده است. در بازدید از یک مدرسه راهنمایی در شهر سئول، آن‌چه بیش از همه جلب توجه می‌کرد، بزرگی و زیبایی مدرسه بود، به‌طوری‌که آدم دوست داشت ساعت‌های زیادی را در آن بگذرانند. دو زمین فوتبال در وسط و ساختمان‌های مدرسه که در دو طرف این زمین‌ها قرار داشتند، منظره چشم‌نوازی را ایجاد کرده بودند. روی دیوارهای ساختمان کلاس‌ها، عکس‌هایی از دانشمندان زن و مختصری از زندگی‌نامه آن‌ها قرار داشت. همین‌طور، روزنامه دیواری‌هایی بود که دانش‌آموزان تهیه کرده بودند و در بین آن‌ها، مطالب ریاضی هم دیده می‌شد.

کلاس درس ریاضی که از آن دیدن کردیم، پایه ۸ (معادل سوم راهنمایی در ایران) بود. این کلاس، یک خانه ریاضیات کوچک بود، چون دور تادور کلاس، میزهایی قرار داشت که روی آن‌ها، وسایل کمک آموزشی و بازی‌های ریاضی متنوعی وجود داشت. معلم در هنگام تدریس از وسایل مدرن آموزشی استفاده می‌کرد. حتی تخته و تخته پاک‌کن کلاس هم به نظرم کاملاً جدید





اتاق معلمان دوره راهنمایی در سئول

بود. درس آن روز، روش مربع کامل کردن بود که معلم، فقط روش را توضیح داد و دانش‌آموزان روی تمرین‌هایی که داشتند، شروع به کار کردند. در انتها هم، معلم، چند نمودار را که شکل‌های سهمی از جهان واقعی بودند، در اختیار دانش‌آموزان قرار داد تا با روشی که یاد گرفته بودند، مختصاتشان را پیدا کنند. فقط این قسمت از تمرین بود که دانش‌آموزان را کمی به چالش کشاند. در واقع به نظر من و دیگر مشاهده‌کنندگان، معلم فقط صحبت می‌کرد و دانش‌آموزان محاسبه می‌کردند و حضور فعالی در هنگام تدریس نداشتند. ولی از وسایل مدرن استفاده می‌کردند!

موضوع عجیب دیگر، سرعت یادگیری دانش‌آموزان بود. روش مربع کامل کردن روشی نیست که بعد از یک بار گفتن معلم، دانش‌آموزان بتوانند به این سرعت روش را به کار بگیرند. ولی معلم ادعا می‌کرد که آن‌ها روش مربع کامل را اولین بار بود که یاد می‌گرفتند. دانش‌آموزان شور و نشاط خاصی در هنگام حل تمرین داشتند و برای آمدن پای تابلو، با هم رقابت می‌کردند. ولی اصلاً با معلم بحث کردند.

بعد از کلاس درس، از اتاق معلمان بازدید کردیم که به نظر من، بیشتر شبیه اتاق استادان یا دانشجویان دکتری در ایران بود. میز کار هر معلم جدا بود و روی این میز، یک دستگاه رایانه، یک خط تلفن و مقداری کتاب و کاغذ قرار داشت. در اتاق معلمان، یک کتابخانه هم به چشم می‌خورد که مخصوص معلمان بود. کتابخانه اصلی مدرسه، محل پذیرایی و بحث ما بازدیدکنندگان بود و به نظر می‌رسید بخشی از کتابخانه برای همین

منظور آماده شده است. در مجموع، از رفتار و گفتار مدیر، معلمان و کارکنان این مدرسه این‌طور برداشت کردم که تلاش فراوانی می‌کردند که یک جو سالم علمی در مدرسه ایجاد کنند.

## در بازدید از دبیرستان چه دیدم (سطح مقدماتی)

### یونس کریمی‌فر دین‌پور

دانشجوی دکتری آموزش ریاضی دانشگاه شهید بهشتی

و عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر

من هنگام بازدید از مدرسه، پایه دهم و سطح مقدماتی را انتخاب کردم تا طبیعی‌ترین نوع تدریس ریاضی در کشور کره جنوبی را دیده باشم. در این بازدید، چیزی که بیش از همه نظرم را جلب کرد، خوابیدن چند دانش‌آموز هنگام تدریس معلم بود. از ۲۶ دانش‌آموز، سه نفر خواب بودند که ظاهراً چیزی غیرعادی برای آن‌ها محسوب نمی‌شد. وقتی هم علت بی‌توجهی معلم‌ها را به این امر جويا شدم، گفتند این کار فقط از دانش‌آموزان تنبل سر می‌زند. سر کلاس، دو معلم حاضر بودند که یکی از آن‌ها تدریس می‌کرد و هنگام تدریس، فقط به سقف کلاس خیره بود، دیگری هم در کلاس قدم می‌زد. فردای آن روز در محل کنگره، حتی یکی از دبیران از من خواست که با دانش‌آموزان صحبت کنم و از آن‌ها بخواهم که سر کلاس ن خوابند، و من برای آن‌ها توضیح دادم که این نوع خوابیدن، می‌تواند به ستون فقرات و گردن آن‌ها آسیب برساند!

به هر حال، وقتی از یک دانش‌آموز انتظار می‌رود تا نیمه‌های شب در مدرسه بماند و مطالعه کند<sup>۱</sup>، این اتفاق غیرطبیعی نخواهد بود. من از معلم آن‌ها خواستم که دانش‌آموزان خسته را به خانه بفرستد تا استراحت کنند. اما ایشان گفت که چون پدر و مادرها خانه نیستند و سر کار هستند، رضایت به این کار نمی‌دهند. به هر حال، با این که کره‌ای‌ها معروف به پرکار بودن هستند، اما دانش‌آموزی که خسته است، هم خودش ریاضی یاد نمی‌گیرد و هم حواس دیگران را پرت می‌کند.

نکته جالب توجه این بود که معلمان، مکان مخصوصی برای ورزش کردن در اختیار داشتند. در پایان، لازم به ذکر است که در موقع صرف ناهار، به خاطر مسلمان بودن برخی از بازدیدکنندگان، میزبان‌ها، نوع غذا را عوض کردند.

## بازدید از دبیرستان سطح پیشرفته

### سیده محدثه علیزاده هاشمی

دانشجوی کارشناسی ارشد آموزش ریاضی دانشگاه شهید بهشتی

من هم به همراه سه نفر از ایرانیان شرکت کننده در این کنگره، دبیرستان ونموک<sup>۲</sup> را برای بازدید انتخاب کردیم که یکی از دبیرستان‌های معمولی شهر سئول بود، دبیرستانی بسیار مرتب با سازه‌ای L شکل متشکل از ۵ طبقه با تعداد کلاس‌های بسیار زیاد. دانش‌آموزان دختر و پسر در این دبیرستان در کلاس‌های مجزا مشغول به تحصیل بودند و هر کلاس را علاوه بر معلم اصلی، یک کمک معلم نیز همراهی می‌کرد. قبل از این که از کلاس‌های درس بازدید کنیم، دبیر زبان انگلیسی همه شرکت کنندگان را به سمت کتابخانه دبیرستان هدایت کرد. کتابخانه نسبتاً بزرگ و تنوع کتاب‌ها بسیار جالب توجه بود. بعد از این که معلمان ریاضی و زبان کمی در مورد دبیرستان توضیح دادند، همه با هم به سمت کلاس‌ها رفتیم. ابتدا از یک کلاس حرفه و فن بازدید کردیم، دورتا دور کلاس با وسایلی از قبیل کابینت، ظرفشویی و اجاق خوراک‌پزی و ظروف آشپزخانه بسیاری برای آموزش آشپزی وجود داشت.

بعد از آن، از کلاس‌های پایه دوم دبیرستان بازدید کردیم که این پایه، به ۳ کلاس مقدماتی<sup>۳</sup>، معمولی<sup>۴</sup> و پیشرفته<sup>۵</sup> تقسیم شده بود. هر یک از ما به یکی از کلاس‌ها رفتیم و از آن‌ها دیدن کردیم. اولین چیزی که در هنگام ورود به کلاس توجه ما را به خود جلب کرد، خوابیدن دانش‌آموزان سر کلاس بود که از نظر معلم، ایرادی نداشت. وقتی دلیل را جويا شدیم متوجه شدیم در کره جنوبی، مطابق با قانونی که از پنج سال گذشته وضع شده است، دانش‌آموزان اجازه خوابیدن سر کلاس را دارند.

در این کلاس پیشرفته، دانش‌آموزان به سه گروه تقسیم شده بودند، معلم دو روز پیش به دانش‌آموزان ۹ سؤال تستی داده بود و از آن‌ها خواسته بود تا این سؤالات را به عنوان تکلیف در منزل حل کنند و در روز بازدید، سؤالاتی را که معلم مشخص می‌کرد، دانش‌آموزان یک بار دیگر در هر گروه همراه با هم، آن‌ها را حل می‌کردند و معلم به طور تصادفی از هر گروه، یک نفر را انتخاب می‌کرد تا پای تخته بروند و سؤال‌ها را حل کنند. هر کسی که سؤالات را زودتر حل می‌کرد، برنده بود. معلم به هر دانش‌آموز امتیازی از ۰ تا ۳ می‌داد؛ صفر برای دانش‌آموزانی بود که سؤال را حل نمی‌کردند و ۳

برای آن‌هایی که پاسخ صحیح داده بودند. در پایان و پس از حل همه سؤال‌ها، گروهی برنده می‌شد که بیشترین امتیاز را کسب می‌کرد.

زمان هر کلاس ۵۰ دقیقه بود و دانش‌آموزان از ساعت ۸ صبح تا ۴ بعد از ظهر، در مدرسه حضور داشتند. نکته جالب توجه برای من، نحوه حضور و غیاب بود، دانش‌آموزان هنگام ورود به کلاس، انگشت خود را روی دستگاهی که جلوی در هر کلاس وجود داشت می‌گذاشتند و این‌گونه، حضور خود را اعلام می‌کردند. کلاس دو تخته داشت، یک تخته سیاه به همراه تخته پاک‌کن الکتریکی برای تدریس معلم، و یک تخته وایت‌برد برای امتیاز دادن و کارهای دیگر. پنجره‌ها در دو طرف کلاس تعبیه شده بودند که نور بسیار مناسبی را به کلاس می‌تابانند. پنجره‌های یک سمت رو به بیرون و پنجره‌های سمت دیگر، رو به سالن مدرسه باز می‌شدند. روی دیوار کلاس نیز، تقویمی آویزان و اشکال مختلفی چسبانده شده بودند.

دانش‌آموزان سال آخر متوسطه<sup>۶</sup> یعنی دانش‌آموزانی که منتظر کنکور بودند، از ساعت ۱۰ صبح تا ۱۲ شب در مدرسه حضور داشتند و مشغول درس خواندن بودند. آن‌ها اجازه استراحت کردن را- به جز چرت‌های



خوابیدن دانش‌آموز در کلاس درس

کوتاهی در کلاس- در این زمان نداشتند. در طول این مدت، کمک معلم در کنار دانش‌آموزان بود و اشکالات آن‌ها را رفع می‌کرد.

### پی‌نوشت

۱- در کره جنوبی، کنکور اثر زیادی بر آموزش مدرسه‌ای دارد و به نوعی سایه سنگین کنکور بر مدرسه حاکم است

2. Wonmook  
 3. Basic  
 4. Intermediate  
 5. Advanced  
 6. Grade 12

## حوزه آموزش ریاضی در سال ۲۰۱۱

# مدال آواریان

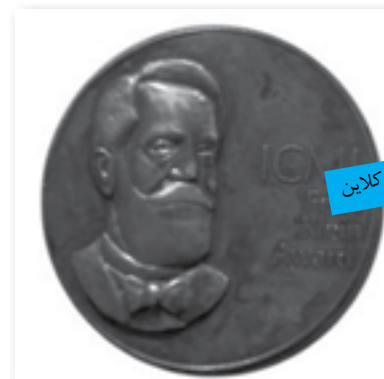
### بهناز نیک ورز

دانشجوی کارشناسی ارشد آموزش ریاضی  
دانشگاه شهید باهنر کرمان

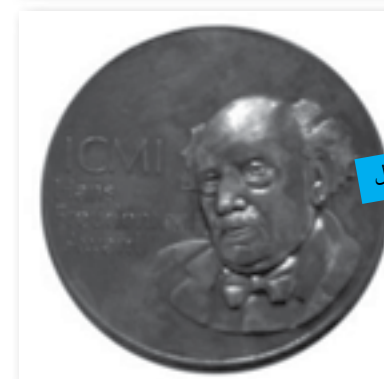


آلن اچ. شونفیلد موفق به کسب مدال فلیکس کلاین در سال ۲۰۱۱ شد. لوئیس رادفورد نیز مدال هانس فرودنتال را دریافت کرد. این دو مدال در دوازدهمین کنفرانس بین المللی آموزش ریاضی در کره جنوبی، به آن‌ها اهدا شد.

دلیل انتخاب شایسته آن‌ها را به خاطر نقش زیادی که در توسعه تحقیقات آموزش ریاضی و در نتیجه به جامعه ریاضیات داشته‌اند، بررسی می‌کنیم:



مدال فلیکس کلاین



مدال هانس فرودنتال

### آلن اچ. شونفیلد

مدال فلیکس کلاین در سال ۲۰۱۱ به آلن اچ. شونفیلد از دانشگاه برکلی در ایالت متحده آمریکا تعلق گرفت.

استاد ریاضیات، آلن شونفیلد در دستاوردهای بیش از ۳۰ ساله عمر خود در راه توسعه پژوهش‌های آموزش ریاضی، کارهای پایدار و برجسته‌ای انجام داده است. وی در اوایل زندگی حرفه‌ای خود، به عنوان یک راهبر و هدایت‌گر در پژوهش‌های حل مسئله ریاضی، تأثیر به‌سزایی در شکل دادن به تحقیق و توسعه نظریه‌ها در این زمینه داشته است.

وی هم‌چنین، کارهای نظری و کاربردی متعددی در نشان دادن ارتباط بین تحقیق و عمل در برنامه‌های درسی ریاضی، روش تحقیق و آموزش معلمان ریاضی انجام داده است.

شونفیلد بیش از ۲۰۰ مقاله منتشر شده در آموزش ریاضی، آموزش روش تحقیق و روان‌شناسی آموزش ریاضی دارد.

یکی دیگر از دستاوردهای آلن، پرورش نسلی از محققان جدید برای تحقیق در آموزش ریاضی است. هم‌چنین، شونفیلد کارهای قابل توجهی در حوزه‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی انجام داده است که از جمله، می‌توان به نقش مؤثر وی در تدوین استانداردهای برنامه درسی ریاضی «شورای ملی معلمان ریاضی» به‌خصوص در دوره متوسطه اشاره کرد.

آلن در ابتدا، کار حرفه‌ای خود را به عنوان یک پژوهشگر ریاضی آغاز کرد. او پس از اخذ مدرک کارشناسی از کالج کوئینز نیویورک در سال ۱۹۶۸ و کسب مدرک کارشناسی ارشد ریاضی از دانشگاه استنفورد در سال ۱۹۶۹، مدرک دکترای خود را در ریاضی از دانشگاه استنفورد، در سال ۱۹۷۳ اخذ نمود.

شونفیلد از سال ۱۹۷۳ شروع به کار نموده و در سال ۱۹۷۵، به عنوان استاد و محقق ریاضیات در برکلی آغاز به کار کرد. او در سال‌های ۸۱-۱۹۷۸ در کالج همیلتن و در سال‌های ۸۴-۱۹۸۱ در دانشگاه روچستر به کار خود ادامه داد.

آلن شونفیلد در سال ۱۹۸۵ به منظور توسعه گروه آموزش ریاضی به دانشگاه کالیفرنیا در برکلی دعوت شد و در سال ۱۹۹۴، به عنوان یکی از اعضای آکادمی آموزش بین‌الملل ایالت متحده آمریکا انتخاب شد. آلن در سال ۹۹-۱۹۹۸، ریاست «انجمن تحقیقات آموزشی آمریکا» را برعهده داشت و در سال ۲۰۰۰، هدایت تیم مؤلفان «اصول و استانداردهای ریاضیات مدرسه‌ای-۲۰۰۰» را برعهده گرفت.

حاصل تلاش وی در عرصه علمی، آثار متعدد و متنوعی است که تنها به چند اثر اشاره می‌کنیم:

- ✓ حل مسئله در برنامه درسی: گزارش‌ها و توصیه‌ها (واشنگتن ۱۹۸۳)
- ✓ حل مسئله ریاضی (۱۹۸۵)
- ✓ علوم شناختی و آموزش ریاضی (۱۹۸۷)
- ✓ حل مسئله (با همکاری کی استیسی<sup>۲</sup>، ۱۹۸۸)

- ✓ تفکر ریاضی و حل مسئله (۱۹۹۴)
- ✓ ما چگونه فکر کنیم؟ (۲۰۱۰)

### لوئیس رادفورد

مدال هانس فرودنتال در سال ۲۰۱۱ به لوئیس رادفورد از دانشگاه لورنتین کانادا تعلق گرفت. وی بیش از چند دهه است که از لحاظ نظری، تحقیقات منسجم و ملموسی انجام داده که تأثیرات

به‌سزایی در جامعه آموزش ریاضی گذاشته است. او کار اصلی خود را با توجه به مشاهدات دقیق خود و استفاده از نظریه‌های یادگیری بر روی فعالیت‌های جبری دانش‌آموزان انجام داده است و گستردگی این تحقیق چنان بوده که نتایج آن در مجلات معتبر علمی، کتاب‌ها و سخنرانی‌های بسیاری مورد استفاده قرار گرفت. تأثیر این پژوهش چنان بوده که منجر به ایجاد یک بینش جدید در آموزش و یادگیری شده است.

علاوه بر کانادا، لوئیس تعداد زیادی کارگاه‌های آموزشی برای دانشجویان و فارغ‌التحصیلان در ایتالیا، اسپانیا، دانمارک، کلمبیا، مکزیک و برزیل برگزار کرده است.

او تأثیر چشمگیری در توسعه برنامه درسی ریاضی داشته است. رادفورد در سال ۱۹۷۲ از دانشگاه دی‌سان کارلوس در گواتمالا، در رشته مهندسی عمران فارغ‌التحصیل شد و سپس در دانشکده مهندسی همان

دانشگاه، تدریس خود را آغاز نمود. پس از مطالعات در دانشگاه پاستورا در استراسبورگ فرانسه (جایی که لیسانس خود را دریافت کرده بود) به فعالیت خود ادامه داد و بعد، در مقام استادیار دانشکده علوم انسانی در دانشگاه دی‌سان کارلوس در گواتمالا، تدریس خود را از سر گرفت.

او در سال ۱۹۹۲ به عنوان استاد تمام در دانشگاه‌های لورن تین، سادبری و اونتاریو، به کانادا بازگشت و بیش از

۱۷۰ کتاب و مقاله، حاصل زحمات وی در این مدت است که به برخی از آن‌ها اشاره می‌کنیم:

- ✓ رویکرد نشانه‌شناسی فرهنگی انواع دانش‌آموزان (۲۰۰۳)
- ✓ یادگیری ریاضی (رویکرد نشانه‌شناختی ۲۰۰۲)
- ✓ مطالعه آموزشی ریاضی: نشانه‌ها و معانی موجود در تفکر جبری دانش‌آموزان (۲۰۰۰)

### پی‌نوشت

1. American Educational Research Association (AERA)
2. Kaye Stacy

### منابع

1. www.mathunion.org/icmi/news
2. www.mathdl.maa.org
3. www.fi.uu.nl
4. www.creas.edu.usherbook.co



# دوازدهمین کنگره بین المللی آموزش ریاضی (۱۳ تا ۲۵ تیرماه ۱۳۹۱)



ابوالفضل رفیع پور

عضو هیئت علمی دانشگاه شهید باهنر کرمان

و عضو مرکز پژوهشی ریاضی ماهانی و مدیر خانه ریاضیات کرمان

آموزش ریاضی در قاره آسیا برگزار می‌شد. اولین کنگره در سال ۱۹۶۹ در فرانسه، دومین کنگره در سال ۱۹۷۲ در انگلستان، سومین کنگره در سال ۱۹۷۶ در آلمان، چهارمین کنگره در سال ۱۹۸۰ در آمریکا، پنجمین کنگره در سال ۱۹۸۴ در استرالیا، ششمین کنگره در سال ۱۹۸۸ در لهستان، هفتمین کنگره در سال ۱۹۹۲ در کانادا، هشتمین کنگره در سال ۱۹۹۶ در اسپانیا، نهمین کنگره در سال ۲۰۰۰ در ژاپن، دهمین کنگره در سال ۲۰۰۴ در دانمارک و یازدهمین کنگره در سال ۲۰۰۸ در مکزیک برگزار شده بود.

محل برگزاری کنفرانس<sup>۱</sup> گنجایش ۷ هزار نفر را داشت. این محل همان جایی است که قرار است در سال ۲۰۱۴، میزبان کنگره بین‌المللی ریاضیدان‌ها<sup>۲</sup> باشد. در زمان برگزاری دوازدهمین کنگره بین‌المللی آموزش ریاضی، برخی از گروه‌های پژوهشی بین‌المللی که به کمیسیون بین‌المللی تدریس ریاضی<sup>۳</sup> وابسته بودند، جلسات مشخصی را در طول برگزاری کنگره برگزار نمودند. این گروه‌های پژوهشی وابسته به شرح زیر هستند:

- گروه بین‌المللی برای رابطه بین تاریخ و پداگوژی ریاضی؛<sup>۴</sup> این گروه یک سمینار اقماری در شهر دایچئون واقع در کره جنوبی از تاریخ ۱۶ تا ۲۰ جولای برگزار نمود.
- جامعه بین‌المللی معلمان علاقه‌مند به مدل‌سازی ریاضی و کاربردها؛<sup>۵</sup>
- سازمان بین‌المللی زنان و آموزش ریاضی؛<sup>۶</sup>
- گروه بین‌المللی برای استعداد و خلاقیت ریاضی؛<sup>۷</sup> این گروه یک سمینار اقماری در شهر بوسان کره جنوبی از



سئول پایتخت کشور کره جنوبی محل برگزاری دوازدهمین کنگره بین‌المللی آموزش ریاضی از ۸ تا ۱۵ جولای ۲۰۱۲ (۱۸ تا ۲۵ تیر ماه ۱۳۹۱) بود. این کنگره بزرگ‌ترین رخداد آموزش ریاضی است که هر چهار سال یک بار، اتفاق می‌افتد و این بار، قرعه به نام کره جنوبی افتاده بود. این دومین باری بود که کنگره بین‌المللی

تاریخ ۱۶ تا ۲۰ جولای (۲۶ تا ۳۰ تیر) برگزار کرد.

- گروه بین‌المللی روان‌شناسی آموزش ریاضی؛<sup>۸</sup> این گروه کنفرانس‌های منظم سالانه برگزار می‌کند که در سال ۲۰۱۲، سی و ششمین کنفرانس روان‌شناسی آموزش ریاضی از ۱۸ تا ۲۲ جولای (۲۸ تیر تا ۱ مرداد) در تایوان برگزار گردید.
- اتحادیه جهانی مسابقات ملی ریاضیات؛<sup>۹</sup> این گروه، سمینار یک‌روزه‌ای در روز ۷ جولای (۱۷ تیر)، یک روز قبل از شروع کنگره در یکی از سالن‌های محل برگزاری کنگره، برنامه‌ریزی کرده بودند.

- برخی از گروه‌های چند ملیتی نیز به کمیسیون بین‌المللی تدریس ریاضی وابسته هستند که آن‌ها نیز در حاشیه کنگره، جلساتی برگزار نمودند. این گروه‌های پژوهشی چند ملیتی به شرح زیر هستند.
- کمیته بین‌المللی آموزش ریاضی<sup>۱۰</sup>؛
- کمیسیون بین‌المللی برای مطالعه و بهبود تدریس ریاضی<sup>۱۱</sup>؛
- انجمن اروپایی برای تحقیق در آموزش ریاضی<sup>۱۲</sup>؛
- گروه تحقیق آموزش ریاضی در استرالیا و آسیا<sup>۱۳</sup>.

## اولین روز کنگره

در روز اول کنگره، ثبت‌نام انجام شد و در عصر همان روز، مراسم خوش‌آمدگویی به مهمانان کنگره برگزار گردید. از دیگر اتفاقات روز اول برگزاری، سمینار اقماری چگونگی استفاده از نرم‌افزار جئوجبرا در محل برگزاری کنگره بود که علاقه‌مندان به این حوزه را از سراسر دنیا جمع کرده بود. برخی از فعالان این حوزه، خبر از توسعه نسخه جدید (نسخه شماره ۵) این نرم‌افزار دادند که در آن، امکان استفاده از اشکال سه بعدی نیز وجود دارد. لازم به ذکر است که این نرم‌افزار مجانی است و نسخه فارسی آن نیز موجود است. علاقه‌مندان می‌توانند از این نرم‌افزار، برای طراحی فعالیت‌های یاددهی و یادگیری ریاضی در کلاس درس خود استفاده نمایند.

از دیگر برنامه‌های روز اول کنگره، برگزاری جلسه مجمع عمومی «کمیسیون بین‌المللی تدریس ریاضی» بود که با شرکت نمایندگان بیش از ۸۰ کشور دنیا در محل کنگره تشکیل شد. نماینده کشور ما در این کمیسیون آقای دکتر علی رجالی هستند که فعالانه در جلسات کمیسیون شرکت داشتند و خبر خوبی را در همان ابتدای کنگره به ما دادند. این خبر خوش، انتخاب خانم دکتر زهرا گویا به عنوان یکی از اعضای کمیته اجرایی در کمیسیون بین‌المللی تدریس ریاضی بود. البته این خبر در روز آخر کنگره به اطلاع همه شرکت‌کنندگان

رسید. انتخاب ایشان به عنوان یکی از اعضای کمیته اجرایی کمیسیون را به ایشان و به جامعه ریاضی ایران تبریک می‌گوییم. امیدواریم که نقش آموزشگران ریاضی ایرانی در مجامع بین‌المللی هر روز پر رنگ‌تر شود.



دکتر زهرا گویا



دکتر علی رجالی

اما روز اول کنفرانس یک خبر تلخ هم برای جامعه آموزش ریاضی ایران به خصوص برای افراد فعال در خانه‌های ریاضیات ایران به همراه داشت. توسط نامه الکترونیکی دکتر رجبعلی‌پور، مطلع شدیم که خانم بتول باقری به رحمت خدا رفته‌اند. نامه پر از عشق دکتر رجبعلی‌پور در وصف همسرشان، اشک‌ها را بر دیده‌ها جاری ساخت. ان‌شاءالله که خداوند متعال، روح این بانوی بزرگوار را قرین رحمت نماید. خانم بتول باقری در دهه ریاضیات سال ۱۳۹۰، اولین جایزه «همگانی‌سازی ریاضیات» را از طرف خانه ریاضیات کرمان دریافت نمود. ایشان برای تشکیل و تداوم حیات خانه ریاضیات کرمان زحمات زیادی را کشیدند و به حق، مادر خانه ریاضیات کرمان، لقب گرفتند. روحش شاد و خدایش رحمت کند.

## دومین روز کنگره (۹ جولای – ۱۹ تیر)

افتتاحیه کنگره در صبح روز دوم تشکیل شد. در این مراسم، سونگ جی چو<sup>۱۴</sup>، رییس کمیته بین‌المللی کنگره به حضار خوش‌آمد گفت و پیام خوش‌آمدگویی رییس‌جمهور کره را به نیابت از ایشان، به حضار اعلام کرد. سپس رییس انجمن ریاضیدان‌ها، اینگرید دایچی<sup>۱۵</sup> سخنرانی کرد. در ادامه، بیل بارتون، رییس کمیسیون بین‌المللی تدریس ریاضی، توضیحات مختصری درباره آخرین فعالیت‌های کمیسیون ارائه نمود. از جمله پروژه کلاین را معرفی کرد که هدف آن، آشنا ساختن معلمان ریاضی دوره متوسطه با ریاضیات معاصر و به روز کردن دانش ریاضی آن‌ها است.

آخرین برنامه افتتاحیه، اهدای جایزه‌های فلیکس کلاین<sup>۱۶</sup> و هانس فرودنتال<sup>۱۷</sup> به برندگان این جوایز در

سال‌های ۲۰۰۹ و ۲۰۱۱ بود. پیش از اهدای جوایز، کارولین کی‌پرن<sup>۱۸</sup>، در مورد این جوایز و نحوه انتخاب برندگان توضیح داد. او فرآیند انتخاب برندگان جایزه کلاین و فرودنتال را کار مشکلی برشمرد، چرا که این افراد از کشورهای مختلف و فرهنگ‌های مختلفی هستند. در ادامه در این مراسم، برندگان جایزه‌های فلیکس کلاین و هانس فرودنتال در سال‌های ۲۰۰۹ و ۲۰۱۱ بر روی صحنه آمدند و جایزه‌های خود را که شامل یک لوح و یک مدال بود، دریافت کردند.

□ گیلالدر<sup>۱۹</sup> برنده مدال کلاین در سال ۲۰۰۹، آموزشگر ریاضی استرالیایی است که بیشتر بر روی **جنسیت و آموزش ریاضی** تحقیق می‌کند.

□ ایو شوآلارد<sup>۲۰</sup> برنده مدال فرودنتال در سال ۲۰۰۹، ریاضیدان و آموزشگر ریاضی فرانسوی که به خاطر **نظریه مردم‌شناسی آموزش** شناخته شده است. علاقه اصلی او در پژوهش، آموزش جبر است.

□ لوئیس رادفورد<sup>۲۱</sup> برنده مدال فرودنتال در سال ۲۰۱۱، آموزشگر ریاضی کانادایی (متولد گواتمالا<sup>۲۲</sup>) که در مورد تفکر جبری پژوهش می‌کند. به عنوان رییس گروه تاریخ و پداگوژی ریاضی برای سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۶ انتخاب شد.

□ آلن شونفیلد<sup>۲۳</sup> برنده مدال کلاین در سال ۲۰۱۱، آموزشگر و ریاضیدان آمریکایی است که تحقیقاتش بیشتر بر روی **حل مسئله ریاضی** متمرکز است. روز اهدای مدال به وی، مصادف با روز تولد شونفیلد بود و به گفته خودش، نمی‌توانست جایزه‌ای از این بهتر در روز تولدش دریافت کند.

## جلسه تازه‌واردها<sup>۲۴</sup>

عصر روز دوم کنگره، جلسه تازه‌واردها برگزار شد. این جلسه مخصوص کسانی بود که برای اولین بار در کنگره شرکت کرده بودند. بیل بارتون رییس کمیسیون بین‌المللی تدریس ریاضی، تأکید کرد که لازم است افراد جدید و تازه وارد، به این کمیسیون بپیوندند. سپس موگانز نیس، در مورد تاریخچه کنگره‌های قبلی صحبت کرد. او اشاره کرد که چهار کنگره اول، بیشتر شامل سخنرانی‌های سنتی بودند و شرکت‌کنندگان در کنگره، کمتر فعال بودند و نقشی در ارائه‌ها نداشتند. ولی همان‌طور که می‌دانیم، ارزش‌ها، سنت‌ها و پیشینه افراد در آموزش ریاضی مؤثر است، پس باید تغییراتی در نحوه ارائه و برگزاری کنگره ایجاد می‌کردیم. از کنگره پنجم (در شهر آدلاید در استرالیا) به بعد، برنامه‌های کنگره متحول شد و افراد شرکت‌کننده به‌طور فعالانه درگیر بحث‌ها شدند.

## جایزه پاول اردوش

جایزه پاول اردوش<sup>۲۵</sup> توسط اتحادیه جهانی مسابقات ملی ریاضیات، به ریاضیدان‌هایی اهدا می‌شود که نقش مهمی در توسعه چالش‌های ریاضی (مسابقات ریاضی) در سطح ملی یا بین‌المللی داشته‌اند و به این ترتیب، موجب غنی‌تر شدن فرآیند یادگیری ریاضی شده‌اند. تاکنون ۳۴ نفر در سراسر دنیا این جایزه را دریافت کرده‌اند که در این بین، نام دو نفر از ایران به چشم می‌خورد. دکتر علی رجالی در سال ۲۰۰۶ و دکتر یحیی تابش در سال ۲۰۱۰ موفق به دریافت این جایزه شدند. مراسم اهدای جایزه



از راست به چپ: بیل بارتون، اینگرید دایچی، ایو شوآلارد، گیلالدر، کارولین کی‌پرن، وزیر آموزش و علوم و فناوری کره‌جنوبی (لی جو هو)، لوئیس رادفورد، آلن شونفیلد و سونگ جی چو



کتراد کرینر، هماهنگ‌کننده میزگرد آموزش معلمان

پاول اردوش به دکتر تابش در حاشیه برگزاری دوازدهمین کنگره بین‌المللی آموزش ریاضی توسط بیل بارتون، رییس کمیسیون بین‌المللی تدریس ریاضی انجام شد.



از راست به چپ: دکتر علی رجالی، بیل بارتون، دکتر یحیی تابش

## ساختار برنامه‌های علمی کنگره

● **سخنرانی‌های عمومی:** در مجموع، چهار سخنرانی عمومی و سه میزگرد در دوازدهمین کنگره آموزش ریاضی، برگزار شد. اولین سخنرانی عمومی توسط دان هی لی<sup>۲۶</sup> از کشور کره‌جنوبی با عنوان **آموزش ریاضی در نظام برنامه درسی ملی** ارائه شد. دومین سخنران عمومی برنارد هاجسون<sup>۲۷</sup> از کشور کانادا بود که سخنرانی خود را با عنوان **روشن ساختن رابطه بین ریاضی و آموزش** ارائه کرد. او در سخنرانی خود، رابطه بین آموزشگران ریاضی و ریاضیدان‌های دانشگاهی را مورد بررسی قرار داد و بر نزدیک‌تر شدن این رابطه تأکید کرد. سومین سخنرانی عمومی، توسط اتین قیس<sup>۲۸</sup> از فرانسه با عنوان **اثر پروانه‌ای**<sup>۲۹</sup> ارائه شد. او در این سخنرانی، در مورد نظریه آشوب<sup>۳۰</sup> صحبت کرد. چهارمین سخنرانی عمومی، میزگردی درباره آموزش معلمان بود که بسیار جذاب برگزار شد. عنوان این میزگرد، **آموزش معلمان و مطالعه توسعه‌ای: یادگرفتن چگونگی تدریس ریاضی**<sup>۳۱</sup> بود، که توسط کنراد کرینر<sup>۳۲</sup> اداره شد. در این میزگرد، ۱۰ نفر حضور داشتند و به توصیف یک مطالعه بین‌المللی در حوزه آموزش معلمان که در ۱۷ کشور دنیا انجام شده بود، پرداختند. نحوه برگزاری این میزگرد، دارای نوآوری جالبی بود. پنجمین سخنرانی عمومی نیز میزگردی در مورد آموزش ریاضی در جنوب شرقی آسیا بود که توسط فدریک لونگ<sup>۳۳</sup> از کشور هنگ‌کنگ اداره شد و در آن، به عملکرد بالای دانش‌آموزان کشورهای جنوب شرقی آسیا اشاره شد. در این میزگرد، در مورد نحوه تعامل شرق و غرب و یادگیری در این مسیر، صحبت شد و بر این نکته تأکید شد که

فلسفه آموزش و یادگیری در شرق دور، مبتنی بر دیدگاه کنفوسیوس است که اعتقاد دارد «هیچ کودکی نباید عقب بماند». ششمین سخنرانی عمومی، قرار بود توسط جو بولر از آمریکا ارائه شود، ولی ایشان به‌دلیل بیماری، نتوانست در کنگره شرکت کند و به جای این بخش میزگردی توسط تیم پیمایشی **جنسیت و آموزش ریاضی** برگزار شد که رییس آن، گیلالدر بود. در این میزگرد، سخنرانان از کشورهای استرالیا، مکزیک، سوئد و آمریکا، درباره تفاوت جنسیتی سخنرانی کردند. هفتمین و آخرین سخنرانی عمومی توسط ورنر بلوم<sup>۳۴</sup> از کشور آلمان، با عنوان **تدریس با کیفیت مدل‌سازی ریاضی** بود.



جیمی سیلوا کاوالهو، دبیر کل کمیسیون بین‌المللی تدریس ریاضی

● **سخنرانی معمولی**<sup>۳۵</sup>: در ۶ جلسه یک ساعتی، ۷۸ سخنرانی معمولی<sup>۳۶</sup> به صورت موازی برگزار گردید. چهار فردی که برنده جایزه کلاین و فرودنتال در سال‌های ۲۰۰۹ و ۲۰۱۱ بودند، هر کدام، یک سخنرانی یک ساعتی در بخش سخنرانی‌های معمولی ارائه کردند. سخنرانی آلن شونفیلد با عنوان **ما چگونه فکر می‌کنیم: نظریه تصمیم‌گیری انسان‌ها با تمرکز بر تدریس**، با استقبال زیاد شرکت‌کنندگان مواجه شد به‌گونه‌ای که بسیاری از علاقه‌مندان، امکان حضور در این سخنرانی را نداشتند. به همین دلیل، سخنرانی شونفیلد در زمان دیگری، دوباره تکرار شد. اکثر سخنرانان حاضر در بخش سخنرانی معمولی، از پیشکسوتان و فعالان حوزه‌های مختلف تحقیقات





آلن شونفیلد، برنده جایزه فلیکس کلاین در سال ۲۰۱۱



غرفه هنر و ریاضی

آموزش ریاضی در دنیا بودند و همگی، مدعو بودند.

● **گروه‌های پیمایشی:** چهار گروه پیمایشی در کنگره حاضر بودند. اولین گروه پیمایش، مربوط به رابطه بین تحقیق و طراحی برنامه درسی بود. دومین گروه پیمایش به مبحث جنسیت و آموزش ریاضی پرداخته بود. مضمون اصلی سومین گروه پیمایش، بررسی مفاهیم کلیدی ریاضی در گذر از دبیرستان به دانشگاه بود و بالاخره چهارمین گروه پیمایش، اثر عوامل اجتماعی-اقتصادی را بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان مورد بررسی قرار داده بود.

● **ارائه‌های ملی<sup>۳۷</sup>:** پنج کشور شامل کره جنوبی، سنگاپور، آمریکا، هندوستان و اسپانیا، به معرفی نظام آموزشی خود در بخش آموزش ریاضی پرداختند. این معرفی شامل نحوه تدریس ریاضی در مدارس، بیان ساختار نظام آموزشی، نحوه آموزش معلمان و روند تحقیقات آموزش ریاضی در آن کشورها بود.

● **گروه‌های مطالعات موضوعی<sup>۳۸</sup>:** در مجموع، ۳۷ گروه مطالعات موضوعی در کنگره حضور داشتند که طیف وسیعی از علایق پژوهشی در آموزش ریاضی را شامل می‌شدند.

● **گروه مباحثه<sup>۳۹</sup>:** ۱۷ گروه مباحثه‌ای در کنگره، به بحث و تبادل نظر در حوزه‌های مورد علاقه پرداختند.

● **کارگاه و گروه‌های تبادل تجربه<sup>۴۰</sup>:** ۴۱ کارگاه و گروه‌های تبادل تجربه در کنگره وجود داشتند. این کارگاه‌ها، هم شامل کارگاه‌های پژوهشی و هم شامل کارگاه‌های تجاری-تبلیغاتی بود. کارگاه‌های تجاری-تبلیغاتی معمولاً توسط تولیدکنندگان انواع ماشین‌حساب‌ها برگزار شدند.

● **پوستر:** در بخش پوستر، بیش از ۵۵۰ مقاله و به چند طریق ارائه شدند مثلاً بعضی از آن‌ها به صورت نمایش بر روی بُرد، و بعضی دیگر به صورت ارائه شفاهی در میزگردها ارائه شدند.

## آخرین روز کنگره

در آخرین روز کنگره پس از دو جلسه سخنرانی، مراسم اختتامیه در ساعت ۱۲ آغاز شد. در این مراسم، دبیر کل<sup>۴۱</sup> کمیسیون بین‌المللی تدریس ریاضی، آقای جیمی سیلوا کاوالهو<sup>۴۲</sup>، گزارشی ارائه کرد. او اعلام کرد که در دوازدهمین کنگره، ۳۶۱۶ نفر از ۸۴ کشور جهان شرکت داشته‌اند. سپس فهرست کشورها به همراه تعداد شرکت‌کننده‌ها از هر کشور به نمایش درآمد. در این کنگره، تعداد شرکت‌کننده‌ها از ایران ۱۳ نفر بود. او توضیح داد که به طور مرسوم، ۱۰

درصد از حق ثبت‌نام‌های دریافتی از شرکت‌کنندگان، به عنوان کمک هزینه به افرادی که امکان پرداخت مالی ندارند، اختصاص می‌یابد که در کنگره امسال نیز، ۱۴۶ هزار دلار آمریکا به ۱۵۵ شرکت‌کننده به عنوان کمک هزینه شرکت در کنگره پرداخت شد. او سپس اعضای جدید شورای اجرایی «کمیسیون بین‌المللی تدریس ریاضی» را برای سال‌های ۲۰۱۳ تا ۲۰۱۶ را اعلام کرد. فرناندو آرزارلو از کشور ایتالیا به عنوان رییس جدید کمیسیون انتخاب شد.

در ادامه، از اعضای کمیته‌های علمی و اجرایی کنگره تجلیل شد. در پایان، نمایندگانی از کشور آلمان، به معرفی محل برگزاری سیزدهمین کنگره بین‌المللی آموزش ریاضی پرداختند. معرفی آن‌ها همراه با پخش یک فیلم بود. سیزدهمین کنگره قرار است که از ۲۴ تا ۳۱ جولای (۳ تا ۱۰ مرداد) سال ۲۰۱۶ در دانشگاه هامبورگ برگزار گردد. امید است تعداد ایرانیان حاضر در این رویداد بزرگ علمی در سال ۲۰۱۶ بیشتر شود و نقش آن‌ها در جامعه بین‌المللی آموزش ریاضی، پررنگ‌تر گردد.

## جشنواره ریاضی

در حاشیه برگزاری دوازدهمین کنگره بین‌المللی آموزش ریاضی، جشنواره<sup>۴۳</sup> ریاضی هم با داشتن غرفه‌های متعدد دایر بود. علاوه بر بازدید شرکت‌کنندگان در کنگره، دانش‌آموزان و معلمان کره‌ای نیز همه روزه از این جشنواره بازدید می‌کردند. این جشنواره شامل بخش‌های متعدد زیر بود.

● **نمایشگاه هنر و ریاضی:** دست‌سازه‌های ریاضی و هنر که توسط معلمان ریاضی کره و اعضای انجمن اریگامی کره طراحی و تولید شده بود.

● **کارگاه‌های دانش‌آموزی:** هدف از این کارگاه‌ها، ایجاد نگرش مثبت نسبت به ریاضی، از طریق تجربه کردن اصول پایه‌ای ریاضی در فضای نمایشگاه بود. این کارگاه‌ها برای بسیاری از دانش‌آموزان جذاب بود و آن‌ها را سخت درگیر فعالیت‌های ریاضی می‌کرد. این فعالیت‌ها شبیه به فعالیت‌های خانه‌های ریاضیات ایران بود که در آن، افراد درگیر ساختن (مثلاً اشکال هندسی یا احجام اریگامی) می‌شدند و در ادامه با حقایق ریاضی نیز آشنا می‌شدند.

● **میدان و کارزار<sup>۴۴</sup> ریاضی:** فرآیند تدریس در



کارگاه دانش‌آموزی-در حال ساخت منحنی چرخزاد

کلاس‌های درس توکیو، هنگ‌کنگ، شانگ‌های و آرمدال، در تلویزیون موجود در این قسمت، به صورت زنده نمایش داده می‌شد. مدت زمان پخش فیلم کلاس درس، ۵۰ دقیقه بود. پیش از شروع درس هر یک از این شهرها، یک نماینده به مدت ۱۰ دقیقه کلاس درس را معرفی می‌کرد و پس از دیدن فیلم کلاس درس، حاضران در این کارزار، ۳۰ دقیقه فرصت داشتند تا سؤالات خود را از این نماینده بپرسند.

● **غرفه‌های غیرتجاری:** ۵۰ غرفه غیرتجاری در این جشنواره حضور داشتند که برخی از آن‌ها به تیم‌های ارائه‌های ملی، انجمن‌های آسیایی و کمیسیون بین‌المللی تدریس ریاضی اختصاص یافته بود. از بین ۱۴ غرفه باقی مانده، کمیته محلی برگزارکننده کنگره، براساس پیشنهاد سازمان‌های بین‌المللی مختلف، در مورد حضور یا عدم حضورشان تصمیم گرفته بود.

● **غرفه‌های تجاری:** در این جشنواره ۳۷ شرکت تجاری به نمایش و فروش محصولات خود پرداختند. در این غرفه‌ها، محصولاتتی مانند دست‌سازه‌های آموزشی، بازی‌های فکری، کتاب‌ها و مجلات تخصصی به‌فروش می‌رسید. هم‌چنین، شرکت‌های تولیدکننده ماشین‌حساب، محصولات خود را به نمایش گذاشته بودند.

نکته جالب توجه این بود که کمیته محلی برگزارکننده کنگره، از همه سازمان‌های بین‌المللی دعوت کرده بود تا در جشنواره شرکت نمایند. جای خانه‌های ریاضیات ایران در این جشنواره خالی بود. امید است، در کنگره بعدی که قرار است در سال ۲۰۱۶ در شهر هامبورگ آلمان برگزار شود، شاهد نمایش فعالیت‌های خانه‌های ریاضیات کشور در چنین جشنواره‌هایی باشیم و این مهم جز با حمایت‌های مادی و معنوی سازمان‌ها و نهادهای دولتی و غیردولتی از خانه‌های ریاضیات کشور، میسر نمی‌شود.

### پی‌نوشت

- COEX
- International Congress of Mathematician (ICM)
- International Commission on Mathematics Instruction (ICMI)
- International Group for Relation between the History and Pedagogy of Mathematics (HPM)
- International Community of Teachers of Mathematical Modeling and Application (ICTMA)
- International Organization of Women and Mathematics Education (IOWME)
- International Group for Mathematical Creativity and Giftedness (MCG)
- International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME)
- World Federation of National Mathematics Competition (WFNMC)
- International Committee on Mathematics Education (CIAEM-IACME)
- International Commission for the Study and Improvement of Mathematics Teaching (CIEAEM)
- European Society for Research in Mathematics Education (ERME)
- Mathematics Education Research Group of Australasia (MERGA)
- Sung Je Cho
- Ingrid Daubechies
- Felix Klein
- Hans Freudenthal
- Carolyn Kieran
- Gilah Leder
- Yves Chevallard
- Luis Radford
- Guatemala
- Alan Schoenfeld
- New Comers
- Paul Erdős
- Don Hee Lee
- Bernard R. Hodgson
- Etienne Ghys
- The Butterfly Effect
- Chaos Theory
- Teacher Education and Development Study: Learning to teach Mathematics (TEDS-M)
- Konrad Krainer
- Frederick Leung
- Werner Blum
- Regular Lectures
- Regular Lecture
- National Presentation
- Topic Study Groups
- Discussion Groups
- Workshops and Sharing Groups
- Secretary-General
- Jaime Cavalho e Silva
- Carnival
- Plaza



# ریاضه مبنای توسعه پایدار

دوازدهمین کنفرانس آموزش ریاضی ایران  
۱۲ تا ۱۵ شهریور ۱۳۹۱ - سمنان

گزارش: پری حاجی خانی

دوازدهمین کنفرانس آموزش ریاضی ایران، طی روزهای ۱۲ تا ۱۵ شهریور ۱۳۹۱ به میزبانی اداره کل آموزش و پرورش استان سمنان برگزار شد. به گزارش روابط عمومی اداره کل آموزش و پرورش استان سمنان، در این کنفرانس بیش از یک هزار نفر معلم ریاضی، استاد دانشگاه و دانشجو از سراسر کشور حضور داشتند. طبق اعلام مدیر کل آموزش و پرورش استان سمنان، از بین ۱۲۰۰ اثر ارسال شده که پس از داوری، ۱۶۵ اثر مورد پذیرش قرار گرفتند و ارائه شدند. این کنفرانس با هدف گسترش فرهنگ ریاضی، بررسی چالش‌های ریاضی مدرسه‌ای و تبادل اطلاعات آموزشگران و معلمان ریاضی، حول محورهای زیر برگزار شد:

۱. برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای
۲. شیوه‌های یاددهی و یادگیری ریاضی
۳. ارزیابی و ارزشیابی ریاضی
۴. نقد و بررسی کتاب‌های درسی ریاضی
۵. ارتقای دانش حرفه‌ای معلمان ریاضی
۶. فناوری آموزشی و آموزش ریاضی مبتنی بر ICT
۷. چالش‌های آموزش علوم ریاضی در مدرسه و دانشگاه
۸. فعالیت‌های خارج کلاس درس ریاضی
۹. سایر مسائل مرتبط با علوم ریاضی
۱۰. جایگاه آموزش ریاضی در تحول بنیادین

آموزش و پرورش.

در مراسم افتتاحیه که روز یکشنبه ۹۱/۰۶/۱۲ از ساعت ۱۵ در سالن امیرکبیر دانشگاه سمنان

برگزار شد، مدیرکل آموزش و پرورش استان سمنان و رییس کنفرانس، محمد بناییان سفید؛ معاون آموزش متوسطه آموزش و پرورش استان سمنان و دبیر کنفرانس، حسین فولایان؛ استانداری سمنان، عباس رهی؛ هر کدام ضمن عرض خیرمقدم به شرکت‌کنندگان و مهمانان، به ایراد سخنرانی‌های کوتاهی پرداختند. پس از آن، مراسم با اجرای موسیقی سنتی و سخنرانی ابراهیم سحرخیز، معاون آموزش متوسطه وزارت آموزش و پرورش ادامه یافت و در نهایت، با مراسم تجلیل از معلمان پیشکسوت استان سمنان، مراسم افتتاحیه پایان یافت.

برنامه‌های کنفرانس شامل ۳ سخنرانی عمومی یک ساعته، ۱۰ سخنرانی تخصصی آموزش ریاضی ۴۵ دقیقه‌ای، ۸ کارگاه ارائه، نقد و بررسی تجربه‌های معلمی، ۶۴ ارائه مقاله به صورت سخنرانی‌های ۲۰ دقیقه‌ای، ۱۲۰ مقاله به صورت پوستر، ۳ نشست و میزگرد تخصصی، ۱۴ نمایشگاه تخصصی ریاضی، ۳ کارگاه تخصصی آموزش ریاضی و رایانه، بود. همچنین، از صبح روز دوم تا روز آخر، خانه‌های ریاضیات بروجن، تهران، خمین، کرمان، گنبد کاووس، نیشابور، همدان و یزد، نمایشگاه‌های دایمی برپا کرده بودند که مورد استقبال شرکت‌کنندگان قرار گرفت.

## سخنرانی‌های عمومی

سخنران عمومی روز اول، دکتر سید حسن علم‌الهدایی از دانشگاه فردوسی مشهد بود که پس

از مراسم افتتاحیه، سخنرانی خود را با موضوع «عصب‌شناسی آموزشی و یاددهی - یادگیری» ارائه کرد. سخنران عمومی روز دوم، دکتر ابراهیم ریحانی از دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران بود و عنوان سخنرانی وی، «حل مسئله و طرح مسئله در آموزش ریاضی» بود. سخنرانی عمومی روز سوم توسط دکتر زهرا گویا از دانشگاه شهید بهشتی تهران انجام شد و عنوان سخنرانی وی، «آموزش ریاضی چه نیست؟!» بود.

## سخنرانی‌های تخصصی

با تصویب کمیته علمی کنفرانس، از تمام استادان آموزش ریاضی در ایران دعوت رسمی شد که در این کنفرانس، یک سخنرانی تخصصی ارائه دهند. افراد زیر، دعوت کمیته علمی را پذیرفتند و سخنرانی‌های خود را ارائه دادند.

«عصب‌شناسی آموزشی و یاددهی - یادگیری» توسط دکتر سید حسن علم‌الهدایی از دانشگاه فردوسی مشهد (در ادامه سخنرانی افتتاحیه و روز بعد) «تفکر جبری از منظر برنامه درسی» توسط دکتر نسیم اصغری از دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات «رد پای آموزش ریاضی واقعیت‌گرا در ریاضی مدرسه‌ای» توسط دکتر سهیلا غلام‌آزاد از پژوهشگاه مطالعات آموزش و پرورش «اهمیت کاربرد ریاضی در برنامه درسی» توسط دکتر احمد شاهورانی از دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات (این سخنرانی به علت عدم حضور سخنران در کنفرانس، ارائه نشد).

«آموزش ریاضی در سنگاپور: چشم‌انداز خودی» مقاله مدعو خارجی کنفرانس پروفیسور بریندرجیت کاراز مؤسسه ملی آموزش در سنگاپور (این سخنران، به علت مشکلاتی که در چند روز باقی‌مانده به شروع کنفرانس برایشان پیش آمد، قادر به آمدن به ایران نشدند و خانم دکتر سهیلا غلام‌آزاد، زحمت ترجمه مقاله، اسلایدها و ارائه سخنرانی را متقبل شدند).

«ریاضیات و ارزش‌ها» توسط دکتر محمدرضا فدایی از دانشگاه شهید باهنر کرمان «ماهیت و مشکلات مسائل کلامی ریاضی دوره راهنمایی و راهکارهای تسهیل فرایند حل آن‌ها» توسط دکتر مجید حق‌وردی از دانشگاه آزاد واحد اراک

«کتاب‌های درسی ریاضی دوره متوسطه از شروع آموزش رسمی در ایران» توسط دکتر مانی رضائی مدیر خانه ریاضیات تهران «الگوی تدریس و نقش معلم در آن» توسط دکتر سیداحمد حسن‌پور از مازندران «مدل‌سازی و کاربردها: یک حوزه پژوهشی در آموزش ریاضی» توسط دکتر ابوالفضل رفیع‌پور از دانشگاه شهید باهنر کرمان

## تجربه‌های معلمی

به پیشنهاد دکتر غلام‌آزاد و تأیید کمیته علمی، بخشی از مقالات که حاوی نکات آموزشی جالب بودند ولی به صورت مقاله امکان پذیرش نداشتند، در جلسه‌های مختلف عرضه شدند. مبنای این جلسه‌ها تبادل تجارب تدریس معلمان در دروس مختلف ریاضی مدرسه‌ای بود که در دو گروه ۴ تایی و در دو روز مختلف، به‌طور هم‌زمان برگزار شدند. گروه اول شامل چهار جلسه: ۱) ریاضی پنج پایه ابتدایی ۲) ریاضی ۱ و ریاضی ۲ دبیرستان ۳) هندسه ۱، هندسه ۲، هندسه تحلیلی و جبر خطی و ۴) ریاضیات سوم و چهارم تجربی بود. گروه دوم هم در خصوص ۱) ریاضی دوره راهنمایی ۲) ریاضیات سوم و چهارم علوم انسانی ۳) حسابان و حساب دیفرانسیل و انتگرال و ۴) جبر و احتمال و ریاضیات گسسته بود.

هم‌چنین، سه میزگرد تخصصی «نقد و بررسی کتاب ریاضی اول دبستان»، «آموزش حرفه‌ای معلمان» و «نقش فعالیت‌های جانبی آموزشی در یادگیری ریاضیات» تشکیل شد. در بخش کارگاه‌های آموزشی نیز سه کارگاه «آموزش حل مسئله به شیوه یادگیری اکتشافی» و «معرفی و کار با جئوجبرا» و «روش‌های نوین در آموزش حسابان» برگزار شد ۴ جلسه تخصصی هم در این کنفرانس برگزار شد که یکی از آن‌ها، جلسه هیئت تحریریه مجله رشد آموزش ریاضی بود که باحضور سردبیر و مدیر داخلی و بعضی از اعضای هیئت تحریریه تشکیل شد. در این جلسه دو ساعته، شرکت‌کنندگان سؤالات خود را مطرح کرده و با سیاست‌های مجله بیشتر آشنا شدند.

سرانجام، دوازدهمین کنفرانس آموزش ریاضی با حضور جمعی از مسئولان استان و ارائه بیانیه‌ای در ۱۲ بند از سوی کمیته علمی کنفرانس، به کار خود پایان داد. این بیانیه را در صفحه دوم جلد (داخل جلد) بخوانید.



## منابع مقاله فلسفه مدارس هوشمند در مالزی

1. Malaysia, Government of. (2006). Ninth Malaysia Plan: 2006-2010. Putrajaya, Malaysia: The Economic Planning Unit, Prime Minister's Department.
2. Malaysia, Ministry of Education. (1997). *The Malaysian Smart School: A Conceptual Blueprint*. Kuala Lumpur, Malaysia: Ministry of Education, 11 July 1997. Retrieved November 28, 2011, from <http://www.msc.com.my/smartschool/downloads/blueprint.pdf>
3. Malaysia, Ministry of Education. (1997c). *The Malaysian Smart Schools Implementation Plan*. Kuala Lumpur, Malaysia: Smart School Project Team, Ministry of Education. Retrieved on November 28, 2011 from <http://www.ppk.kpm.my/special/sslmPlan.pdf>
4. Multimedia Development Corporation and New Zealand Trade & Enterprise. (2005). *Advancing E-Education New thinking Sharing New Zealand and Malaysian Experiences*. Retrieved June 28-29, 2011 from [http://www.mscomalaysia.my/sites/default/files/pdf/publications\\_references/Advancing\\_e-education\\_-\\_New\\_Zealand.pdf](http://www.mscomalaysia.my/sites/default/files/pdf/publications_references/Advancing_e-education_-_New_Zealand.pdf)
5. MDC Smart School Department. (2005). Malaysian Smart School Roadmap 2005 – 2020: An Educational Odyssey – A consultative paper on the expansion of the smart school initiative to all schools in Malaysia. Cyberjaya: Multimedia Development Corporation. Retrieved October 30, 2011, from <http://www.msc.com.my/smartschool/downloads/roadmap.pdf>
6. MSC, Multimedia Super Corridor, Malaysia. (1996). *Malaysia's Multimedia Super Corridor (MSC) Background. What Is The Multimedia Super Corridor?* Retrieved on April, 1 2010, from <http://www.jaring.my/~webmster/msia-new/rnd/msc.html>
7. Singapore, Ministry of Education. (2011). *Education in Singapore: Finding from International Benchmarking Studies*. ... Singapore: Ministry of Education.
8. Yoong S. & Lew L.Y. (2010). Enhancing ICT Application in Science and Mathematics Education: the Malaysian Smart School Experience. In Susan Rodrigues (Ed.). *Multiple Literacy and Science Education: ICTs in Formal and Informal Learning Environments*. Hershey, PA, USA: IGI Global, pp. 142-164. Retrieved on October 30, 2011, from [www.igi-global.com/bookstore/Chapter.aspx?TitleId=39399](http://www.igi-global.com/bookstore/Chapter.aspx?TitleId=39399)
9. Schoenfeld, A. H. (1985). Mathematical Problem Solving. Academic press, INC.
10. Clement, M .A. & Elerton, N.F.(1996). Mathematics Education Research : Past , Present and Future. UNESCO Principal Regional Office for Asia and The Pacific. Printed in Thailand.Retrieved on October, 1 2010, from <http://www.unesco.org>

۱۱. آگاه، ز. فدائی، م. گویا، ز. (۱۳۹۱). مدل سازی ریاضی، بستری برای آموزش گفت و شنود. مجله رشد آموزش ریاضی شماره ۱۰۸. صص ۲۴ تا ۲۹، دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه ریزی، وزارت آموزش و پرورش.

۱۲. حسن پور، م. (۱۳۹۰). تحلیل محتوای کتاب ریاضی تازه تألیف سال اول متوسطه از منظر دبیران. پایان نامه منتشر شده کارشناسی ارشد آموزش ریاضی، دانشگاه شهید بهشتی.

۱۳. رفیع پور، الف. (۱۳۸۳). چرا عملکرد دانش آموزان ایرانی در تیمز منحصر به فرد بود؟ مجله رشد آموزش ریاضی شماره ۷۵. صص ۱۵ تا ۲۰، دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه ریزی، وزارت آموزش و پرورش.

۱۴. رویتایل، د. دیرکز، م. (۱۹۸۲). مدل هایی برای برنامه درسی ریاضی. ترجمه ز. گویا و م. فدائی. مجله رشد آموزش ریاضی، شماره ۵۶. صص ۴ تا ۲۰، دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه ریزی، وزارت آموزش و پرورش.

۱۵. عطاران، م. (۱۳۹۰). چستی و چرایی مدارس هوشمند. ماهنامه رشد معلم، شماره ۲. صص ۴ تا ۷، دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه ریزی، وزارت آموزش و پرورش.

۱۶. گویا، ز. (۱۳۷۵). در باب برنامه درسی ریاضیات دبیرستان. مجله رشد آموزش ریاضی، شماره ۴۶. صص ۲ تا ۶، دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه ریزی، وزارت آموزش و پرورش.

۱۷. گویا، ز. (۱۳۸۹). مدرسه: حق یا امتیاز. مجله رشد آموزش ریاضی، شماره ۹۹. صص ۲ تا ۳، دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه ریزی، وزارت آموزش و پرورش.

۱۸. گویا، ز. (۱۳۹۰). سیر تحول و شکل گیری برنامه های درسی ریاضی مدرسه ای در ایران. مجله رشد آموزش ریاضی، شماره ۱۰۴. صص ۴ تا ۱۱، دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه ریزی، وزارت آموزش و پرورش.

۱۹. گویا، ز. (۱۳۹۰). هزینه های کمی کردن کیفیت تدریس معلمان را جدی بگیریم. مجله رشد آموزش ریاضی، شماره ۱۰۵. صص ۲ تا ۳، دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه ریزی، وزارت آموزش و پرورش.

۲۰. گویا، ز. (۱۳۹۱). پیش فرضهای تغییرات برنامه درسی. مجله رشد آموزش ریاضی، شماره ۱۰۸. صص ۲ تا ۳، دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه ریزی، وزارت آموزش و پرورش.

۲۱. گویا، م. (۱۳۸۹). تعلیم و تربیت قرون وسطایی به سبک جدید! چه کسی پاسخگوی این رفتارها در مدارس است؟ مجله رشد آموزش ریاضی، شماره ۹۹. صص ۴۲ تا ۴۴، دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه ریزی، وزارت آموزش و پرورش.

۲۲. مدرس سرزیدی، الف. (۱۳۹۰). نگاهی به مدارس هوشمند. مجله رشد مدرسه فردا، شماره ۷. صص ۱۸ تا ۲۰، دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه ریزی، وزارت آموزش و پرورش.

۲۳. معاونت آموزش و نوآوری سازمان آموزش و پرورش شهر تهران. (۱۳۸۸). گام های هوشمند. برگرفته در آبان ۱۳۹۰ از: [http://nojoom.roshd.ir/index.php?option=com\\_content&view=category&id=3:gam&Itemid=10&layout=default](http://nojoom.roshd.ir/index.php?option=com_content&view=category&id=3:gam&Itemid=10&layout=default)

۲۴. موسی پور، ن. (۱۳۸۷). تمرکز و عدم تمرکز در فرآیند برنامه ریزی درسی. تهران، پژوهشگاه مطالعات آموزش و پرورش.

۲۵. تهران، وزارت آموزش و پرورش. نقشه راه مدارس هوشمند. (۱۳۸۸). سازمان آموزش و پرورش شهر تهران. معاونت آموزش و نوآوری. برگرفته در آبان ۱۳۹۰ از: [http://nojoom.roshd.ir/attachments/020\\_Smart%20School\[1\].RoadmapForSchools.pdf](http://nojoom.roshd.ir/attachments/020_Smart%20School[1].RoadmapForSchools.pdf)

۲۶. ام، پوندوا، ام. ویکزانی. (۲۰۰۴). مدارس هوشمند مالزی، نیم نگاهی به مدارس استرالیا. ترجمه جعفری حاجتی، ک. (۱۳۹۰). مجله رشد مدرسه فردا، شماره ۷. صص ۳ تا ۹، دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه ریزی، وزارت آموزش و پرورش.

۲۷. غلام آزاد، س. (۱۳۸۶). موضوعات مطالعاتی در آموزش ریاضی ایران. مجله رشد آموزش ریاضی، شماره ۸۹. صص ۲۸ تا ۳۳، دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه ریزی، وزارت آموزش و پرورش.

۲۸. گویا، ز. (۱۳۸۰). توسعه حرفه ای معلمان: یک ضرورت. مجله رشد آموزش ریاضی، شماره ۶۴. صص ۴ تا ۸، دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه ریزی، وزارت آموزش و پرورش.

۲۹. پیش نویس سند راهبردی مدارس هوشمند (مدارس هوشمند مالزی). (۱۳۸۴). جهاد دانشگاهی صنعتی شریف.

۳۰. سحرخیز، الف. (۱۳۹۱). سخنرانی افتتاحیه دوازدهمین کنفرانس آموزش ریاضی ایران، سمنان. برگرفته در شهریور ۹۱ از: <http://medu.ir/Portal/Home/ShowPage.aspx?Object=News&ID=a840d728-a232-4705-8d22-8b611d8d360d&LayoutID=b6cf8df0-604b-4eb8-afd3-dbb5b69603ea&CategoryID=01bc26d2-b589-42f2-a192-c3c547523f51>

۳۱. تهران، وزارت آموزش و پرورش. (۱۳۹۰). شیوه نامه هوشمندسازی مدارس. مرکز آمار و فناوری اطلاعات و ارتباطات.

۳۲. تهران، وزارت آموزش و پرورش. (۱۳۹۰). هوشمندسازی مدارس راهبرد تحولی وزارت آموزش و پرورش در توسعه. مرکز آمار و فناوری اطلاعات و ارتباطات.

۳۳. کار، بریندرجیت. (۲۰۱۲). آموزش ریاضی در سنگاپور: چشم انداز خودی. مؤسسه ملی آموزش سنگاپور. ترجمه غلام آزاد، س. (۱۳۹۱). مقاله ارائه شده در دوازدهمین کنفرانس آموزش ریاضی ایران، سمنان.



وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی  
دفتر انتشارات و تکنولوژی آموزشی

## با مجله های رشد آشنا شوید

مجله های رشد توسط دفتر انتشارات و تکنولوژی آموزشی سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی وابسته به وزارت آموزش و پرورش تهیه و منتشر می شوند:

## مجله های دانش آموزی

(به صورت ماهنامه و هشت شماره در هر سال تحصیلی منتشر می شوند):

**رشد بزرگسال** (برای دانش آموزان آمادگی و پایه اول دوره دبستان)

**رشد متوسطه** (برای دانش آموزان پایه های دوم و سوم دوره دبستان)

**رشد دانش آموزان** (برای دانش آموزان پایه های چهارم، پنجم و ششم دوره دبستان)

**رشد نو جوان** (برای دانش آموزان دوره راهنمایی تحصیلی)

**رشد جوان** (برای دانش آموزان دوره متوسطه و پیش دانشگاهی)

## مجله های بزرگسال عمومی

(به صورت ماهنامه و هشت شماره در هر سال تحصیلی منتشر می شوند):

♦ رشد آموزش ابتدایی ♦ رشد آموزش راهنمایی تحصیلی ♦ رشد تکنولوژی

آموزشی ♦ رشد مدرسه فردا ♦ رشد مدیریت مدرسه ♦ رشد معلم

## مجله های بزرگسال و دانش آموزی تخصصی

(به صورت فصل نامه و چهار شماره در هر سال تحصیلی منتشر می شوند):

- ♦ رشد برهان راهنمایی (مجله ریاضی برای دانش آموزان دوره راهنمایی تحصیلی)
- ♦ رشد برهان متوسطه (مجله ریاضی برای دانش آموزان دوره متوسطه) ♦ رشد آموزش قرآن
- ♦ رشد آموزش 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 زبان ♦ رشد آموزش ریاضی ♦ رشد آموزش فیزیک ♦ رشد آموزش شیمی ♦ رشد آموزش زیست شناسی
- ♦ رشد آموزش زمین شناسی ♦ رشد آموزش فنی و حرفه ای ♦ رشد آموزش پیش دبستانی

مجله های رشد عمومی و تخصصی، برای معلمان، مدیران، مربیان، مشاوران و کارکنان اجرایی مدارس، دانش جویان مراکز تربیت معلم و رشته های دبیری دانشگاه ها و کارشناسان تعلیم و تربیت تهیه و منتشر می شوند.

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

♦ تلفن و نمابر: ۸۸۳۰۱۴۷۸ - ۰۲۱



2. Editor's Note by: Z. Gooya

4. Math Education in Singapore: An Insider's Perspective. by: B. Kaur, Trans. By S. Gholamazad

12. The Philosophy of smart school in Malaysia by: M. Askari

20. Problem posing in Elementary Schools in Singapore.

by: Y. Ban Har, Trans. By: E. Rahani et al

28. Representation of rational numbers less than 1 in different bases. by: V. Charati

33. Extended abstract of doctoral disseration by: N. Asgharri

37. Teachers' Narrative by: S. Jami

40. Viewpoint by: N. Najibi

41. Research-base recommendations for beginning teachers by: T. Amirian

45. Report of the PME36 in Taiwan by: Z. Gooya

48. A Visit of Elementary, Intermediate and High Schools in South Korea

by: S. Mehraaien, M. Adeli,

Y. Karimi Fardinpour, S.M. Alizadeh Hashemi

52. Awardes in Math Edu by ICMI by: B. Nickvar

54. Report of ICME12 by: A. Rafipour

60. Report of IME12 by: P. Hajikhani

Managing Editor: Mohammad Naseri

Editor: Zahra Gooya

Executive Director: Mani Rezaie

Editorial Board:

Sayyed Hasan Alamolhodaie, Esmail Babolian, Mohammad

Reza Fadaie, Soheila Gholamazad, Mirza Jalili, 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

## تولید ملی، حمایت از کار و سرمایه ایرانی

### برگ اشتراک مجله‌های رشد

#### نحوه اشتراک:

شما می‌توانید پس از واریز مبلغ اشتراک به شماره حساب ۳۹۶۶۲۰۰۰ بانک تجارت، شعبه سهراب آزمایش کد ۳۹۵، در وجه شرکت افست از دوروش زیر، مشترک مجله شوید:

۱. مراجعه به وبگاه مجلات رشد؛ 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 (کپی فیش را نزد خود نگهدارید).

#### نام مجلات درخواستی:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

• نشانی: تهران، صندوق پستی امور مشترکین: ۱۶۵۹۵/۱۱۱

• وبگاه مجلات رشد: www.roshdmag.ir

• اشتراک مجله: ۰۲۱-۷۷۳۳۶۶۵۶/۷۷۳۳۵۱۱۰/۷۷۳۳۹۷۱۳-۱۴

• هزینه اشتراک یکساله مجلات عمومی (هشت شماره): ۱۲۰۰۰۰ ریال

• هزینه اشتراک یکساله مجلات تخصصی (چهار شماره): ۸۰۰۰۰ ریال







**درسنامه ها و جزوه های دروس ریاضیات**

**دانلود نمونه سوالات امتحانات ریاضی**

**نمونه سوالات و پاسخنامه کنکور**

**دانلود نرم افزارهای ریاضیات**

**و...**

**سایت ویژه ریاضیات** [www.riazisara.ir](http://www.riazisara.ir)