

دانلود از سایت ریاضی سرا

www.riazisara.ir





کتاب ارزش یک پژوهش

ارزشیابی برنامه درسی ریاضی دوره راهنمایی تحصیلی

اشاره

در پی تغییرات ساختاری جدید در نظام آموزشی ایران در قالب ۳-۳-۶ (شش سال دوره ابتدایی، سه سال دوره متوسطه اول و سه سال دوره متوسطه دوم) که از اول سال تحصیلی ۹۱-۱۳۹۰ آغاز شد، تألیف کتاب‌های درسی جدید نیز در برنامه کاری وزارت آموزش و پرورش قرار گرفت. در این راستا، پژوهش حاضر به منظور ارزشیابی از برنامه درسی جاری ریاضی دوره راهنمایی انجام شد، تا بتوان تصویری واقع‌بینانه و روشن از شرایط موجود، در اختیار برنامه‌ریزان و مؤلفان کتاب‌های ریاضی قرار داد. ارزشیابی در این پژوهش به معنای شناسایی وضع موجود و داوری درباره فاصله بین وضع موجود و وضع مطلوب در نظر گرفته شده است. به عبارت دیگر ارزشیابی حاضر در دو سطح برنامه درسی اجرا شده و برنامه درسی کسب شده، انجام شد و دلالت‌های آن در سطح برنامه درسی قصد شده مورد بحث و بررسی قرار گرفت.

کلیدواژه‌ها: ارزشیابی برنامه درسی، دوره راهنمایی تحصیلی، ارزیابی محتوا، کتاب درسی، راهنمای برنامه درسی

مقدمه

برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای در ایران، در زمانی تدوین شده است که مؤلفه‌های بومی و جهانی تأثیرگذار بر آن، با زمان حال متفاوت بوده‌اند. طی دو دهه گذشته، تغییرات وسیع بومی، منطقه‌ای و جهانی، نیازهای جدیدی را نسبت به آموزش ریاضی مطرح کرده است. دانش پیش‌نیاز برای کودک دبستانی قرن بیست و یکم ایران، با کودک مشابه او در دو دهه قبل، فرسنگ‌ها فاصله دارد. تغییرات عظیم اجتماعی، توسعه منابع اطلاع رسانی و یافته‌های جدید پژوهشی در رابطه با چگونگی یادگیری کودک، حوزه برنامه‌ریزی درسی، نظام‌های اجتماعی و علوم ریاضی، سطح مطالبات عمومی را نسبت به تمام برنامه‌های درسی بالاتر برده است. هم‌چنین، شرکت ایران در مطالعه تیمز^۱ و اعلام نتایج آن با وجود اهمیت بالقوه‌ای که دارد و به آن اشاره شد، عکس‌العمل‌های متضادی را در سطح جامعه آموزشی ایران برانگیخت (کیامنش، ۱۳۷۶ و ۱۳۷۷)، و از جمله، این تصور شیرین، که «دانش‌آموزان ایرانی در ریاضیات دارای عملکرد بهتری نسبت به دانش‌آموزان سایر کشورها هستند» با اعلام این نتایج مخدوش شد (گویا، ۱۳۷۶؛ گویا، ۱۳۷۷). در پی همین نتایج بود که عملکرد دور از انتظار دانش‌آموزان ایرانی در قالب طرح‌های مختلف، مورد بررسی قرار گرفت که برای مثال، می‌توان به «بررسی نقش دانش نظری و عملی معلمان ریاضی دوره راهنمایی» (مبشر، ۱۳۷۶) و «ارزیابی محتوای کتاب ریاضی دوم راهنمایی از دیدگاه دبیران ریاضی شهر زاهدان براساس نتایج تیمز» (کلدوی، ۱۳۸۳) اشاره کرد.

در هر صورت، همان طور که پیک^۲ (۱۹۹۶) یادآور می شود، «تیمز، پاسخ نامه سؤال های متعدد نظام آموزشی نسبت به وضعیت ریاضی و علوم در کشورها نیست، بلکه آینده ای است که از طریق آن، می توانیم نظام آموزشی خود را از یک منظر بین المللی ببینیم. این داده ها به ما کمک می کنند تا با نگاه جدیدی، به جنبه هایی از نظام آموزشی خود بنگریم که تا به حال، وجود آن ها را محرز می دانستیم... ما نظام خود را در مقایسه با رویکردهای سایر کشورها به دنیای مدرسه، بهتر می توانیم درک کنیم» (ص ۷۲). در نتایج یافته های تیمز، رتبه های کشورهای شرکت کننده در درس های ریاضیات و علوم نشان داده شده است که برای سیاست گذاران آموزشی در دنیا این رده بندی مفیدترین ابزار بوده است، زیرا، همان طور که پیک اشاره کرده است، محققان کشورهای مختلف، به کمک این آینه بین المللی، تلاش نموده اند تا ضمن بررسی وضعیت آموزش ریاضی خود از زاویه های مختلف، به تبیین یک برنامه ریاضی مدرسه ای بپردازند که هم دانش آموزان معمولی را دربرگیرد و هم برای پرورش دانش آموزانی که در ریاضی دارای استعداد ویژه هستند، بستر مساعدی ایجاد نماید.

بی تردید آموزش مدرسه ای، به خصوص آموزش ریاضی، به عنوان یک فرایند هدفمند و پویا، نیازمند نقشه جامعی برای عمل است که عموماً از آن با نام «راهنمای برنامه درسی» یاد می شود و مورد استفاده قرار می گیرد. پویایی یک برنامه درسی، نیازمند نظارت دقیق و بازنگری مستمر است؛ از جمله، با توجه به اینکه کتاب های درسی منبع اصلی ارائه برنامه های آموزشی در سطح کلان کشوری است، باید در جهت بازسازی و تکمیل آن ها به طور پیوسته کوشش شود و این امر، خود مستلزم ارزشیابی مناسب از برنامه های درسی است. طرح حاضر در همین راستا تهیه و تدوین شده است.

بیان و اهمیت مسئله

برنامه ریزان آموزشی طی سه دهه گذشته، توجه خاصی به این پرسش ها داشته اند که چه چیز باید در مدارس تدریس شود؟ چه مباحث و موضوعاتی در دروس مختلف باید تدریس گردد؟ برای دانش آموزان و یا فراگیران چه نوع مواد و وسایل کمک آموزشی و توسط چه کسانی باید آماده شود؟ فراگیرنده در طول برنامه درسی چه نوع فعالیت های یادگیری باید انجام دهد؟ و... برای پاسخ به سؤالات فوق بحث «انتخاب و سازماندهی محتوا»، و نیز «برنامه ریزی درسی» مطرح می شود (لوی، ۱۹۷۷، ترجمه مشایخ، ۱۳۷۵).

تلاش ها و کوشش های صاحب نظران در عرصه تعلیم و تربیت، اهمیت برنامه ریزی درسی و محصول آن یعنی برنامه درسی را به خوبی آشکار ساخته است. برنامه درسی و محتوای آموزشی آن که عمدتاً به صورت مجموعه فعالیت های یادگیری بیان می شود، به مثابه مرکز ثقلی است که سایر عوامل نظام آموزشی حول محور آن به گردش درآمده و معنی پیدا می کنند. برنامه درسی متشکل از عوامل و عناصری است که از میان آن ها می توان به محتوای برنامه به عنوان یک عنصر با اهمیت اشاره کرد. با توجه به اینکه فرد در تحصیل و کسب تجارب و معلومات به لحاظ زمان و ظرفیت محدودیت دارد، نقش و اهمیت محتوا، نحوه گزینش و ارائه و سرانجام ارزشیابی آن روشن می شود. هر چند که ملاک ها و معیارهای مختلف گزینش و ارائه محتوا وجود دارد؛ اما امروزه استفاده از الگوی متون کتبی معمول و مرسوم است و کتب درسی به عنوان نمونه بارز به کارگیری الگوهای کتبی در بسیاری از نظام های آموزشی هنوز یک تاز عرصه برنامه های درسی هستند.

برنامه درسی به عنوان یکی از عناصر مهم در نظام آموزش و پرورش کشور، در تحقق اهداف آموزشی نقش اساسی و کیفی دارد و همواره باید به این سؤال پاسخ دهد که: «مجموعه اقدامات و فعالیت های انجام شده در یک رشته درسی خاص، با چه قواعد و ضوابطی باید انتخاب، سازماندهی و اجرا شود تا پیگیری مؤثر تحقق یابد؟»

از آنجا که نظام آموزش و پرورش کشور ما از نوع متمرکز بوده و برنامه درسی ارائه شده محور آموزش و یادگیری را تشکیل می دهد، و در بسیاری از موارد محتوای کتب درسی تنها وسیله آموزشی رسمی است که در اختیار معلم قرار گرفته و فرایند یاددهی - یادگیری صرفاً به اتکای مفاهیم و ارزش های مطرح شده در آن صورت می پذیرد و انواع ارزشیابی های تحصیلی و امتحانات براساس محتوای برنامه درسی مربوطه انجام می گیرد، بنابراین ارزشیابی از آن، مهم تلقی شده و نیازمند بررسی و تعمق فراوان است (رئیس دانا، ۱۳۷۱).

بی تردید آموزش
مدرسه ای، به خصوص
آموزش ریاضی،
به عنوان یک فرایند
هدفمند و پویا، نیازمند
نقشه جامعی برای عمل
است که عموماً از آن
با نام «راهنمای برنامه
درسی» یاد می شود
و مورد استفاده قرار
می گیرد

طرح دوره راهنمایی تحصیلی، به تحولی که در سال تحصیلی ۴۶-۱۳۴۵ در نظام آموزشی ایران اتفاق افتاد برمی گردد. در آن زمان، نظام آموزشی به کلی متحول شد، و نظام جدیدی با ساختار پنج سال ابتدایی، سه سال راهنمایی و چهار سال دبیرستان (۴-۳-۵) ایجاد گردید. بر این اساس، در سال ۱۳۵۰ برنامه سال اول راهنمایی برای اولین بار اجرا شد. تألیف کتاب‌های ریاضی دوره راهنمایی تحصیلی در آن زمان توسط زنده‌یادان پرویز شهریاری و جهانگیر شمس‌آوری انجام شده بود. پس از انقلاب فرهنگی و بسته شدن دانشگاه‌ها که از سال ۱۳۵۹ تا ۱۳۶۱ به طول انجامید، کتاب‌های ریاضی دوره راهنمایی زیر نظر عده‌ای از استادان دانشگاه، معلمان ریاضی و کارشناسان و براساس آخرین دستاوردهای آموزشی داخلی و خارجی در آن زمان، مجدداً برنامه‌ریزی و تألیف شد. طی ۳۰ سال گذشته، محتوا و رویکردهای آموزشی این کتاب‌ها زیر نظر کارشناسان گروه ریاضی «دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی»، به حکم ضرورت‌های سیاسی، اجتماعی/فرهنگی و اقتصادی، تغییرات زیادی داشته است. با این وجود، بررسی‌ها نشان می‌دهد که علی‌رغم تغییرات انجام شده، هنوز برنامه ریاضی دوره راهنمایی نتوانسته است اهداف متعالی آموزش ریاضی مدرسه‌ای را در این دوره برآورده سازد. در این زمینه می‌توان به‌طور مختصر به نتایج آزمون‌های تیمز و ضعف ریاضی دانش‌آموزان سال اول متوسطه به‌عنوان شواهد این ادعا اشاره کرد. لذا در این مرحله، یک ارزشیابی همه‌جانبه می‌تواند ضمن بررسی میزان سنخیت و هماهنگی عناصر مختلف برنامه موجود، چراغ راهی در اختیار سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان قرار دهد تا در برنامه‌ریزی‌های کلان آینده، مبتنی بر آن‌ها تصمیم‌گیری کنند. گروه‌های زیر را نیز می‌توان به‌عنوان استفاده‌کنندگان نتایج ارزشیابی درس ریاضی دوره راهنمایی در نظر گرفت.

- گروه ریاضی در دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی
- معلمان ریاضی
- پدیدآورندگان نرم‌افزارها و کتاب‌های کمک آموزشی
- شورای عالی آموزش و پرورش
- معاونت آموزش و نوآوری، دفتر آموزش و پرورش راهنمایی تحصیلی

در واقع، زمانی که یک برنامه درسی تدوین می‌شود و به اجرا درمی‌آید، اصلی‌ترین دغدغه سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان چگونگی اجرا و میزان اثربخشی آن برنامه خواهد بود. لذا کسب اطلاعاتی در خصوص چگونگی اجرای برنامه درسی ریاضی در دوره راهنمایی (برنامه درسی اجرا شده)، و اطلاعاتی درباره میزان اثربخشی برنامه درسی ریاضی در دوره راهنمایی (برنامه درس کسب شده) می‌تواند به‌عنوان هدف اصلی ارزشیابی در نظر گرفته شود. در نهایت انتظار می‌رود تصمیم‌گیرندگان با آگاهی از نتایج ارزشیابی درباره اصلاح و بهبود اجزا و عناصر مختلف برنامه درسی ریاضی در دوره راهنمایی شامل: اهداف برنامه درسی، محتوای برنامه، سازماندهی محتوا، کتاب درسی، کتاب راهنمای تدریس معلمان، آموزش معلمان، تجهیزات آموزشی، روش‌های ارزشیابی تحصیلی، روش‌های یاددهی - یادگیری، و فعالیت‌های یادگیری دانش‌آموزان بتوانند تصمیم‌گیری‌های دقیق‌تری داشته باشند.

اهداف ارزشیابی از برنامه درسی ریاضی دوره راهنمایی تحصیلی

همان‌گونه که قبلاً اشاره شد، ارزشیابی حاضر در دو سطح برنامه انجام خواهد شد: برنامه درسی اجرا شده و برنامه درسی کسب شده. در بخش ارزشیابی از برنامه درسی اجرا شده، ریاضی دوره راهنمایی اهداف زیر در نظر گرفته شده است:

- شناسایی میزان آگاهی معلمان، به‌عنوان مجریان برنامه، از اهداف، محتوا و عناصر برنامه درسی ریاضی و کاربرست آن در فرایند یاددهی - یادگیری؛
- بررسی نظر و نگرش معلمان و دانش‌آموزان نسبت به برنامه درسی ریاضی؛
- بررسی فرایند تدریس معلمان (براساس اهداف و محتوای موضوعات مندرج در برنامه درسی قصد شده ریاضی)؛
- بررسی مشکلات اجرایی برنامه درسی (تناسب محتوا با اهداف، میزان سختی محتوا و زمان پیش‌بینی شده برای تدریس)؛
- بررسی نحوه ارزشیابی از میزان یادگیری دانش‌آموزان (ارزشیابی‌های تکوینی و مجموعی براساس آنچه که در برنامه قصد شده پیشنهاد شده است).

تغییرات انجام شده،
هنوز برنامه ریاضی
دوره راهنمایی
نتوانسته است اهداف
متعالی آموزش
ریاضی مدرسه‌ای را
در این دوره برآورده
سازد

- در بخش ارزشیابی از برنامه درسی کسب شده ریاضی دوره راهنمایی اهداف زیر در نظر گرفته شده است:
- بررسی میزان تحقق اهداف برنامه درسی ریاضی در حیطه شناختی در دانش آموزان؛
- بررسی میزان تحقق اهداف برنامه درسی ریاضی در حیطه مهارتی در دانش آموزان؛
- بررسی میزان تحقق اهداف برنامه درسی ریاضی در حیطه نگرشی در دانش آموزان.
- و بالاخره، در جهت ارتقای برنامه درسی قصد شده ریاضی دوره راهنمایی هدف زیر موردنظر است:
- بررسی دلالت‌های ارزشیابی از برنامه درسی اجرا شده و کسب شده در سطح برنامه درسی قصد شده.

سوالات ارزشیابی

- برای دستیابی به اهداف یادشده، طرح ارزشیابی حاضر در پی پاسخگویی به پرسش‌های زیر خواهد بود:
۱. تا چه اندازه معلمان، به‌عنوان مجریان برنامه درسی ریاضی، از عناصر اصلی برنامه درسی ریاضی دوره راهنمایی تحصیلی (رویکرد، هدف‌ها، روش یاددهی - یادگیری، محتوای آموزش، امکانات و منابع آموزشی، روش‌های ارزشیابی) آگاهی دارند؟
 ۲. معلمان مجری برنامه درسی ریاضی، نسبت به محتوای برنامه درسی قصد شده ریاضی دوره راهنمایی تحصیلی چه نظری دارند؟
 ۳. تا چه اندازه معلمان، به‌عنوان مجریان برنامه درسی ریاضی، فرایند یاددهی - یادگیری را بر اساس محتوای برنامه درسی ریاضی قصد شده اجرا می‌کنند؟
 ۴. معلمان مجری برنامه درسی ریاضی، در اجرای محتوای آموزشی در کلاس درس با چه مشکلاتی مواجه هستند؟
 ۵. دانش آموزان نسبت به کتاب درسی ریاضی دوره راهنمایی تحصیلی چه نظری دارند؟
 ۶. دانش آموزان نسبت به درس ریاضی چه نگرشی دارند؟
 ۷. تا چه اندازه اهداف آموزشی برنامه درسی ریاضی پایه اول دوره راهنمایی تحصیلی تحقق یافته است؟
 ۸. تا چه اندازه اهداف آموزشی برنامه درسی ریاضی پایه دوم دوره راهنمایی تحصیلی تحقق یافته است؟
 ۹. تا چه اندازه اهداف آموزشی برنامه درسی ریاضی پایه سوم دوره راهنمایی تحصیلی تحقق یافته است؟
 ۱۰. دلالت‌های ارزشیابی از برنامه درسی اجرا شده و کسب شده در سطح برنامه درسی قصد شده کدامند؟

متغیرهای مورد مطالعه

با توجه به سوالات مطرح شده، متغیرهایی که باید اندازه‌گیری شوند یا درباره آن‌ها اطلاعاتی جمع‌آوری شود عبارت‌اند از: میزان آگاهی و شناخت معلمان از اهداف، محتوا و سایر عناصر برنامه درسی ریاضی، نظر معلمان در مورد برنامه و کتاب ریاضی، روش‌های یاددهی - یادگیری، گردش کار و فرایند تدریس معلمان، مشکلات اجرایی برنامه و مواد آموزشی آن، نظر دانش‌آموزان در مورد برنامه و کتاب ریاضی، نگرش دانش‌آموزان در مورد ریاضی، و میزان یادگیری دانش‌آموزان در درس ریاضی.

روش پژوهش

برای پاسخ‌گویی به سوالات پژوهش، از جامعه مورد مطالعه، شامل معلمان ریاضی دوره راهنمایی تحصیلی، دانش‌آموزان شاغل به تحصیل در این دوره در مدارس دولتی و سرگروه‌های آموزشی ریاضی استان‌های سراسر کشور در سال تحصیلی ۹۱-۱۳۹۰ نمونه‌گیری تصادفی به‌عمل آمد. در مجموع تعداد ۹۷ معلم (شامل ۴۷ زن و ۵۰ مرد)، ۳۲۱۸ دانش‌آموز (شامل ۱۰۷۱ دانش‌آموز پایه اول، ۱۱۲۳ دانش‌آموز پایه دوم، و ۱۰۲۴ دانش‌آموز پایه سوم راهنمایی تحصیلی) و ۵۸ نفر از سرگروه‌های آموزشی، نمونه مورد مطالعه این پژوهش را تشکیل دادند. برای گردآوری اطلاعات مورد نیاز ابزارهای متعددی شامل پرسش‌نامه‌های نظر سنجی از معلمان و دانش‌آموزان،

ارزشیابی
حاضر در دو
سطح برنامه
انجام خواهد
شد: برنامه
درسی اجرا
شده و برنامه
درسی کسب
شده

چک لیست مشاهده کلاس درس، پرسش نامه نگرش سنج دانش آموزان، مصاحبه، جلسات گفت و گو و آزمون های پیشرفت تحصیلی توسط محقق طراحی و تهیه شد که از روایی و اعتبار (به معنای همسانی درونی) بالایی برخوردار بودند. برای توصیف اطلاعات جمع آوری شده از روش های آمار توصیفی و برای تحلیل استنباطی از آزمون بی پارامتری تفاوت نسبت صفت در یک جامعه با یک نسبت معین و آزمون پارامتری t و Z تک نمونه ای استفاده شد. همچنین، برای تکمیل، توسعه و تفسیر اطلاعات کمی گردآوری شده، محقق شخصاً در چهار استان نمونه حاضر شد و از طریق برگزاری جلسات گفت و گو با سرگروه های ریاضی این استان ها و مصاحبه با چهار نفر از معلمان در هر استان در جریان نظرات مبسوط معلمان قرار گرفت. اطلاعات به دست آمده از این طریق نیز، پس از تحلیل، مقوله بندی و تلخیص، در پاسخ گویی به سؤالات پژوهش مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج

نتایج به دست آمده از نظرسنجی های انجام شده مؤید آن است که محتوای کتاب های درسی ریاضی دوره راهنمایی تحصیلی، از صحت علمی برخوردار است و در ارائه مطالب این کتاب ها، ارتباطات عمودی رعایت شده است. اما محتوا و نحوه ارائه بعضی از مباحث با نیازها، علائق و همچنین پیش زمینه فکری دانش آموزان در این دوره تحصیلی هماهنگی ندارد. به عنوان نمونه، مباحث هندسه، که با رویکرد استدلالی و استنتاجی برای دانش آموزان در این دوره تحصیلی ارائه شده، «سخت» ارزیابی شد. بخش «حل مسئله» نگاهی سطحی به فرایند حل مسئله دارد و به شکل فعلی نمی تواند زمینه ساز رشد فکری و ارتقای مهارت های حل مسئله در دانش آموزان باشد. همچنین، «فعالیت» های عرضه شده در کتاب های درسی ریاضی دوره راهنمایی تحصیلی، عموماً ویژگی زمینه سازی برای کشف مفاهیم توسط خود یادگیرنده را ندارند. در واقع، ارتقای روحیه جست و جوی و حل مسئله، روح حاکم بر برنامه درسی قصد شده نیست و در نتیجه محتوای تهیه شده براساس آن نیز قابلیت رشد این توانایی ها را ندارد. در نظرسنجی های انجام شده مشاهده شد که دانش آموزان نسبت به ریاضی، به عنوان یک حوزه دانشی، نگرش مثبت دارند ولی از محتوای کتاب های درسی و فرایند آموزش در کلاس درس، متناسب با نیازها و علائق خود، ارزیابی مناسبی ندارند. در واقع، دانش آموزان نسبت به مباحثی که با تجارب زندگی واقعی آن ها همخوانی داشته باشد، احساس نیاز کرده و به یادگیری از همدیگر ابراز علاقه نمودند.

در کل، یافته های ارزشیابی حاضر، حاکی از وجود فاصله و ناهماهنگی بین سطوح مختلف برنامه درسی ریاضی دوره راهنمایی تحصیلی شامل برنامه درسی قصد شده، اجرا شده و کسب شده است. بر اساس اطلاعات گردآوری شده، یکی از عمده ترین دلایل شکاف موجود، عدم همخوانی «رویکردها و اهداف» برنامه موجود با «واقعیت محیط های آموزشی» شامل تخصص، فرهنگ و باور آموزشی معلمان، نیاز دانش آموزان، محتوای کتاب های درسی ریاضی، روش های ارزشیابی، فضای کلاس درس و زمان آموزش است. نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر نشان می دهد که معلمان ریاضی دوره راهنمایی تحصیلی به موضوعات ریاضی مطرح در این دوره تسلط کافی دارند، اما به لحاظ روش های نوین تدریس، تحت آموزش های لازم قرار نگرفته اند. در تحقیق انجام شده مشاهده شد که معلمان ریاضی دوره راهنمایی، اگر چه در لفظ موافق روش های آموزشی فعال هستند، ولی عملاً مجری چنین روش هایی در کلاس های درس خود نیستند.

پیشنهادهای

- در پایان، با توجه به یافته های ارزشیابی انجام شده، موارد زیر به عنوان پیشنهادهایی به دست اندرکاران برنامه درسی ریاضی دوره راهنمایی تحصیلی ارائه شد:
- نظارت کارشناسان بر دوره های آموزشی ضمن خدمت؛
 - آموزش دانشجو - معلمان با استفاده از روش های فعال، به نوعی که این روش ها به فرهنگ آموزشی کلاس درس آن ها تبدیل شود؛
 - برگزاری دوره های آموزشی معلمان در قالب جلسات هم اندیشی و تبادل تجارب تدریس و اطلاعات بین معلمان؛

در نظرسنجی های انجام شده مشاهده شد که دانش آموزان نسبت به ریاضی، به عنوان یک حوزه دانشی، نگرش مثبت دارند ولی از محتوای کتاب های درسی و فرایند آموزش در کلاس درس، متناسب با نیازها و علائق خود، ارزیابی مناسبی ندارند

- تربیت مدرسان خبره جهت تبیین برنامه درسی قصد شده برای معلمان؛
- ملموس نمودن مباحث ریاضی برای دانش‌آموزان از طریق ایجاد ارتباط بین مباحث و موضوعات ریاضی با تجارب واقعی زندگی آن‌ها؛
- آغاز فعالیت‌های گروهی از پایه اول ابتدایی؛
- زمینه‌سازی جهت رشد توانایی استدلال کردن دانش‌آموزان از دوره ابتدایی و فراهم نمودن فعالیت‌های آموزشی مناسب برای توسعه این توانایی در دوره راهنمایی؛
- توجه به توانایی‌های خواندن، نوشتن و درک مطلب دانش‌آموزان هنگام کار با کتاب‌های ریاضی به‌ویژه برای دانش‌آموزان غیر فارسی زبان؛
- مطرح شدن موضوع ترتیب عملیات در پایه اول راهنمایی (پایه ششم)؛
- فراهم نمودن آموزش‌های لازم جهت استفاده مناسب از ماشین حساب در محاسبات و حل مسئله؛
- تجدید نظر در محتوا و رویکرد آموزشی مباحث هندسه در کتاب‌های ریاضی این دوره؛
- حذف جذر از پایه دوم و بسنده کردن به طرح آن در پایه سوم؛
- حذف روش قرینه‌یابی در محاسبات اعداد صحیح؛
- حذف بخش حل مسئله در قالب فعلی و طراحی محتوای برنامه بر پایه آموزش از طریق حل مسئله؛
- آموزش حل مسئله به معلمان ریاضی به منظور ایجاد توانایی تدریس حل مسئله به دانش‌آموزان در آن‌ها؛
- زمینه‌سازی جهت رشد روحیه پرسشگری و مهارت‌های حل مسئله از دوره آموزش ابتدایی؛
- تجدید نظر در شیوه‌های مرسوم ارزشیابی و ارائه راهکارهای عملی جهت استفاده از ارزشیابی به عنوان یک ابزار آموزشی؛
- تأمین ابزار و امکانات مورد نیاز برای آموزش کارآمد هر مبحث در قالب بسته‌های آموزشی؛
- ایجاد تناسب بین حجم و محتوای برنامه ریاضی با زمان اختصاص داده شده به آموزش آن در جدول زمان‌بندی درس‌های مختلف هر پایه.

در کل، یافته‌های ارزشیابی حاضر، حاکی از وجود فاصله و ناهماهنگی بین سطوح مختلف برنامه درسی ریاضی دوره راهنمایی تحصیلی شامل برنامه درسی قصد شده، اجرا شده و کسب شده است

پی‌نوشت‌ها

1. TIMSS
2. Peak

منابع

۱. کلدوی، علی. (۱۳۸۳). ارزشیابی محتوای کتاب ریاضی دوم راهنمایی از دیدگاه دبیران ریاضی شهر زاهدان براساس نتایج مطالعه تیمز. فصل‌نامه تعلیم و تربیت، سال بیستم، شماره ۸۰، صفحات ۶۹-۱۰۰.
۲. کیامنش، علیرضا. (۱۳۷۶ و ۷۷). برنامه قصد شده برای درس ریاضی دوره ابتدایی در ایران و چند کشور جهان. پژوهش در مسائل تعلیم و تربیت، شماره ۷ و ۸، صفحات ۶۲-۴۰.
۳. گویا، زهرا. (۱۳۷۶). یادداشت سردبیر. رشد آموزش ریاضی، شماره ۵۰، دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.
۴. گویا، زهرا. (مترجم) (۱۳۷۷). مرکز بین‌المللی مطالعه تیمز-کالج بوستون، سومین مطالعه بین‌المللی ریاضیات و علوم. رشد آموزش ریاضی، شماره ۵۲، دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.
۵. لوی، الف، ترجمه مشایخ، فریده (۱۳۷۵). مبانی برنامه‌ریزی آموزشی-درسی مدارس، انتشارات مدرسه.
۶. مبشر، منوچهر. (۱۳۷۶). بررسی دانش نظری و عملی معلمان علوم ریاضیات پایه‌های چهارم و پنجم ابتدایی و دوم و سوم راهنمایی تحصیلی. گزارش تفصیلی طرح پژوهشی. پژوهشکده تعلیم و تربیت.
7. Peak, L. (1996). *Pursuing excellence: A study of U.S. eighth-grade mathematics and science teaching, learning, curriculum, and achievement in international context. Initial findings from the third international mathematics and science study*. Washington, DC: U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics.
8. Peak, L. (1997). *Pursuing excellence: A study of U.S. fourth-grade mathematics and science teaching, learning, curriculum, and achievement in international context. Initial findings from the third international mathematics and science study*. Washington, DC: U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics.



دایانا راویچ

مترجمان: صفر جلیلی

معلم ریاضی راهنمایی شهر سیلوانا / آذربایجان غربی

کارشناسی ارشد آموزش ریاضی

رضا معطی

معلم ریاضی راهنمایی شهر اراک

کارشناسی ارشد آموزش ریاضی

ایاصلاحات جاری مدرسه‌ای، آموزش و پرورش را به چه می‌بخشد؟

جدیدی که توسط تکنولوژی جدید ایجاد شده، کمک می‌کند تا به موقع، بتوانیم از این امکانات استفاده کنیم.

یکی از کسانی که درس آموختن از دانش و تجربه‌های وی برای نظام‌های آموزشی جهان مفید است. دایانا راویچ - یکی از معروف‌ترین تاریخ نگاران آموزشی و از منتقدان جدی غلبه سرمایه و «پدئولوژی سرمایه‌داری» بر اصلاحات عمیق مدرسه‌ای در ایالات متحده است.

راویچ به خصوص، نسبت به طرح‌هایی که اکثراً با برجسته کردن ریاضی در آموزش مدرسه‌ای، به ایجاد ترس نسبت به آن و مرعوب کردن معلمان و دامن زدن به نگرانی والدین می‌انجامد معترض است و حفظ شأنیت معلمان را کلید اصلی موفقیت تحصیلی دانش‌آموزان می‌داند.

راویچ سخنرانی خود را در افتتاحیه نشست سالانه شورای ملی معلمان ریاضی (NCTM) در سال ۲۰۱۲ ارائه داد، با استناد به شواهد علمی متنوع و آمارهای دقیق که مبتنی بر واقعیت‌های جامعه بومی آمریکا بود، هشدار داد که الزاماً هر اصلاحی، آموزش مدرسه‌ای را بهبود نمی‌بخشد، مگر آن که آن اصلاحات، مبتنی بر ویژگی‌های واقع‌بینانه جامعه بومی هر نظام آموزشی باشد. وی پیش‌فرض این کار را شناخت تمام واقعیت‌های هر جامعه‌ای می‌داند. مجله رشد آموزش ریاضی

کلیدواژه‌ها: اصلاحات آموزشی، برنامه مدارس، هیچ کودکی عقب نماند، مدارس چارتری، ارزیابی، سیاست آموزش و پرورش



اشاره

اصلاحات آموزشی، توسعه آموزش عمومی و دوام و بقا «مدرسه» به عنوان اصلی‌ترین نهاد آموزشی، همیشه یکی از دغدغه‌های اساسی سیاست‌گذاران و تصمیم‌سازان در جهان بوده و هست. تا قبل از حضور معنادار تکنولوژی و به تبع آن، تبادل اطلاعات و توسعه ارتباطات مؤثر، جوامع بشری از شناخت عمیق یکدیگر، بهره‌بردن از دستاوردهای هم و درس گرفتن از اشتباهات مشابه، کم‌بهره بودند. با این حال، بستر

اگر اصلاحات قرن بیستم را با اصلاحات قرن نوزدهم مقایسه کنیم، می‌بینیم که جنبش‌های اصلاحی اخیر غیرمعمول‌اند زیرا به‌وسیلهٔ آموزشگران شروع نشده‌اند، بلکه توسط کارآفرینان، اقتصاددانان، رهبران مؤسسات، صاحب‌نظران اندیشه‌ساز، روزنامه‌نگاران، شرکت‌های بزرگ و وال‌استریت، هدایت می‌شوند. پس ترجیح می‌دهم که این جنبش‌ها را، جنبش اصلاحی مشارکتی بنامم

مواجه شده‌اند. به‌عنوان یک تاریخ‌دان آموزش و پرورش در آمریکا، تخصص من در حال حاضر، نوشتن در مورد ظهور و سقوط اصلاحات آموزشی در این کشور است. در طول قرن بیستم، با تناوب زیادی جنبش‌های اصلاحی آمدند و رفتند.

اگر اصلاحات قرن بیستم را با اصلاحات قرن نوزدهم مقایسه کنیم، می‌بینیم که جنبش‌های اصلاحی اخیر غیرمعمول‌اند زیرا به‌وسیلهٔ آموزشگران شروع نشده‌اند، بلکه توسط کارآفرینان^۴، اقتصاددانان، رهبران مؤسسات، صاحب‌نظران اندیشه‌ساز^۵، روزنامه‌نگاران، شرکت‌های^۶ بزرگ و وال‌استریت، هدایت می‌شوند. پس ترجیح می‌دهم که این جنبش‌ها را، جنبش اصلاحی مشارکتی^۷ بنامم، زیرا از زبان شرکت‌های بزرگ آمریکایی استفاده می‌کند؛ زبانی که متکی به راهبرد رقابت، انتخاب، آزمون و پاسخگویی است. این جنبش بر این باور است که پادشاه و مجازات معلمان، باید وابسته به نمرات آزمون‌ها باشد. آن‌ها نمرات آزمون‌ها را ملاکی برای سود یا زیان تلقی می‌کنند و به دنبال سرمایه‌گذاری مجدد برای بالاتر بردن نمرات آزمون هستند. آن‌ها بر این باورند که مدرسی که نمرات آزمون دانش‌آموزان آن‌ها پایین است، باید بسته شوند؛ مانند هر فروشگاه زنجیره‌ای که بسته می‌شود و با نام جدیدی دوباره بازگشایی می‌شود. این کار شبیه همین است که معلمانی را که دانش‌آموزان آن‌ها نمرات بالایی در آزمون نمی‌گیرند، اخراج می‌کنند. البته، فرض بر این است که آزمون‌های استاندارد، بی‌چون و چرا، قابل اعتماد، معتبر و بدون خطا (مقیاس اندازه‌گیری آن دقیق است) است و نه تنها عملکرد دانش‌آموزان بلکه کیفیت تدریس معلمان و مدرسه را نشان می‌دهد.

خیلی خوشحالم که در این نشست سخنرانی می‌کنم. من ۲۰ سال است که شورای ملی معلمان ریاضی (NCTM) را تحسین می‌کنم؛ یعنی از همان زمانی که شما به شکل دادن استانداردهای حرفه‌ای برای آموزش معلمان مشغول شدید. این تلاش‌های شما و دست‌اندرکاران و مسئولان قابل‌توجه است و من آن‌ها را تحسین می‌کنم. شما می‌دانید کسانی که ریاضی تدریس می‌کنند، خودشان بهترین کارشناسانی هستند که می‌توانند تعیین کنند برای آموزش بهتر و برانگیختن انگیزه دانش‌آموزان، چه چیزهایی مورد نیاز است.

طبق گزارش‌های کمیسیون «ارزیابی ملی پیشرفت آموزشی^۸»، امروزه دانش‌آموزان، در کلاس‌های چهارم تا هشتم، در حال یادگیری ریاضیات بیشتری نسبت به ۲۰ سال پیش هستند؛ و این چیزی است که NCTM می‌تواند به آن افتخار کند.

به‌عنوان کسی که هفت سال عضو هیئت مدیرهٔ کمیسیون ارزیابی ملی پیشرفت آموزشی بوده است، من همیشه از اینکه آزمون‌های ریاضی این‌قدر سطح بالا هستند متعجب می‌شدم. هر زمان که می‌شنوم سیاستمداران و صاحب‌نظران از دانش‌آموزان و معلمان آمریکایی انتقاد می‌کنند، دلم می‌خواهد آن‌ها را دعوت کنم تا خودشان همان آزمون را بدهند و نتایج آن‌ها را هم منتشر کنند!

من ریاضی‌دان نیستم، بلکه یک تاریخ‌دانم. البته تاریخ‌دان حوزهٔ آموزش و پرورش^۹ اما چیزی که در رشته‌های ما مشترک است این است که ما و شما هر دو به شواهد و مستندات تکیه داریم. ممکن است چیزی را حدس بزنیم، یا ممکن است در موردی نظریه‌پردازی کنیم، اما در نهایت، باید شواهد موثق هم ارائه دهیم؛ پس هر دو معتقدیم که حقایق و شواهد مهم‌اند. معلم ریاضی من همیشه می‌گفت «رسیدن به جواب درست مهم است، اما چیزی که مهم‌تر است این است که آن را چگونه به‌دست آوردی، راه‌حلت را به من نشان بده». آموزش آمریکایی هم‌اکنون در یک برههٔ بحرانی به‌سر می‌برد. ما یک جنبش اصلاح‌طلب و قدرتمند همه‌جانبه^{۱۰} داریم که راه حل‌ها را بدون هیچ شواهد و مدارکی پیشنهاد می‌کند. مدارس بسیاری در سراسر کشور، در حال اتخاذ راه‌حل‌هایی هستند که نه تنها ثابت نشده‌اند، بلکه در بسیاری از موارد با شکست نیز

جنبش اصلاحی
مشارکتی روزبه‌روز
در حال توسعه است،
و این در حالی است
که رسانه‌ها، بارها و
بارها تکرار می‌کنند و
می‌گویند که آموزش
عمومی آمریکا،
شکست خورده است.
آن‌ها می‌گویند که
میزان ترک تحصیل‌ها
به یک نقطه بحرانی
رسیده است و
میانگین نمرات
ما، در آزمون‌های
بین‌المللی، مایه
خجالت ملی ماست

جنبش اصلاحی مشارکتی روزبه‌روز در حال توسعه است، و این در حالی است که رسانه‌ها، بارها و بارها تکرار می‌کنند و می‌گویند که آموزش عمومی آمریکا، شکست خورده است. آن‌ها می‌گویند که میزان ترک تحصیل‌ها به یک نقطه بحرانی رسیده است و میانگین نمرات ما، در آزمون‌های بین‌المللی، مایه خجالت ملی ماست. آن‌ها همچنین وضعیت بد معلمان را در آموزش‌های عمومی، مورد سرزنش قرار می‌دهند. آن‌ها پیشنهاد می‌کنند که مدارس فعلی با مدارس مشتری - مدار^۹ شامل مدارس چارتری^۹، چه دولتی و چه غیرانتفاعی، جایگزین شوند. دانش‌آموزان می‌توانند مدارس دولتی را ترک کنند و در مدارس خصوصی و مذهبی^{۱۰}، با بودجه‌های عمومی از محل مالیات‌های مردمی^{۱۱} ثبت‌نام کنند. آن‌ها مدارس چارتر سودآور مجازی^{۱۱} را تبلیغ می‌کنند، و به دانش‌آموز اجازه می‌دهند تا درس‌های خود را در خانه و از طریق کامپیوتر یاد بگیرد. طرفداران این جنبش، همچنین استدلال می‌کنند که انتخاب و رقابت، منجر به نوآوری می‌شود و لذا از اینکه معلمان براساس نمرات آزمون دانش‌آموزان خود مورد ارزیابی قرار گیرند، حمایت می‌کنند. آن‌ها طرفدار پرداخت حقوق براساس شایستگی معلم و نمرات آزمون هستند. بنابراین اگر نمرات آزمون مدرسه‌ای کم باشد، آن‌ها خواستار اخراج کارکنان و بستن آن مدرسه هستند^{۱۲}. ایده‌های جنبش اصلاحی مشارکتی در حال حاضر، مبنای سیاست‌گذاری‌های آموزش و پرورش دولت فدرال در آمریکا است. این ایده‌ها همچون یک نیروی تخریبی مهیب، با حمایت دو حزب بزرگ آمریکا و میلیاردها دلار دولتی و خصوصی در حال پیش‌روی است. اکنون بسیاری از مدارس دولتی کم‌درآمد و دارای بالاترین جمعیت دانش‌آموزی در اقلیت، مانند فیلادلفیا، سنت‌لوئیس، کانزاس‌سیتی، ایندیاناپولیس، ناحیه کلمبیا (واشنگتن-پایتخت) و دیگر قسمت‌ها، با ایدئولوژی جنبش اصلاحی مشارکتی، به بخش خصوصی سپرده شده‌اند.

این اصلاح‌طلبان سرمایه‌ای، ادعا می‌کنند که با آزاد شدن از قید مقررات دولتی و حکومت دموکراتیک، بازار آزاد می‌تواند معجزه بیافریند. برای ارزیابی جنبش اصلاحی مشارکتی/ سرمایه‌ای، آنچه بیش از همه مهم است، شواهد است و تا همین لحظه، به‌طور دردناکی، شواهدی وجود ندارد.

دو نقطه اتکای این نهضت اصلاحی سرمایه‌ای، دو قانون فدرال است، یکی قانون «هیچ کودکی عقب نماند»^{۱۳} و دیگری برنامه «مسابقه برای بالابردن نمره»^{۱۴} است که زمانی، هر دو به‌عنوان اهرم‌های بزرگ اصلاحات در مدرسه‌ها معرفی شدند.

قانون «هیچ کودکی عقب نماند» سیاست دولت فدرال برای یک دهه کامل بود. من فکر می‌کنم که «مسابقه برای بالابردن نمره» نیز نسخه دیگری از همان قانون یا سیاست است، چرا که بیش از حد متکی بر روی پاسخگویی مبتنی بر آزمون‌ها و سیاست ترک و شیرینی^{۱۵} برای بالابردن نمره آزمون است.

حالا ببینیم منشأ به‌وجود آمدن سیاست «هیچ کودکی عقب نماند» کجاست. وقتی که جورج دبلیو بوش، رئیس‌جمهور آمریکا شد، گفت که چیزی به نام «معجزه تگزاس» وجود داشته و آن، راهبرد مناسبی برای بهبود مدارس باشد. او گفت که این راهبرد سراسر است و عبارت است از: از آزمون هر کودک در هر سال، اعلام نتایج، دادن پاداش به کسانی که بهبود یافته‌اند و در نهایت، شرمسار کردن کسانی که پیشرفتی نداشته‌اند. او گفت با گذشت زمان، نمرات آزمون بالا می‌روند، ترک تحصیل کاهش می‌یابد و میزان فارغ‌التحصیلان افزایش پیدا می‌کند. این یک داستان خوب! بود که کنگره آن را باور کرد و بدین سبب، قانون «هیچ کودکی عقب نماند» با آرای اکثریت قریب به اتفاق نمایندگان در سال ۲۰۰۱ به تصویب رسید و در ژانویه ۲۰۰۲ تبدیل به قانون شد.

اما حالا می‌دانیم اگرچه این قانون، به راهبردهایی مبتنی بر شواهد اشاره دارد، اما خود این قانون، مبتنی بر شواهد نبود. چیزی به نام معجزه تگزاس وجود نداشت. در ارزیابی «کمپسیون علمی ارزیابی ملی پیشرفت تحصیلی»، ایالت تگزاس نیز مانند سایر ایالت‌ها پیشرفت داشته اما سرآمد نبوده است. پس این پیشرفت، مدلی برای ملت نیست.

در حقیقت، رابرت اسکات، رئیس آموزش و پرورش ایالت تگزاس، به‌تازگی اعتراض کرده است که استاندارد کردن آزمون‌ها از حد خارج شده و تبدیل به تمام آموزش و غایت آن شده است.

او گفته است که این آزمون‌ها به چیزی تبدیل شده‌اند که می‌توان آن را «قلب خون‌آشام»^{۱۶} نامید که از قبل یک «مجتمع نظامی - صنعتی»^{۱۷} رشد کرده

پیشنهاد می‌کنند که مدارس فعلی با مدارس مشتری - مدار شامل مدارس چارتری، چه دولتی و چه غیرانتفاعی، جایگزین شوند. آن‌ها مدارس چارتر سودآور مجازی را تبلیغ می‌کنند، و به دانش آموز اجازه می‌دهند تا درس‌های خود را در خانه و از طریق کامپیوتر یاد بگیرد

که هدفش فقط پول است و نه اینکه چه چیزی برای آموزش و دانش آموز درست است.

در چند هفته گذشته، از ۱۰۰۰ ناحیه آموزشی در ایالت تگزاس، حدود ۴۰۰ ناحیه قطع‌نامه‌ای علیه این آزمون‌های پرمخاطره صادر کرده‌اند و تعداد این ناحیه‌ها در حال افزایش است.

در حال حاضر، تمام ملت در سیاست «هیچ کودکی عقب نماند» گیر افتاده است و لذا کودکان زیادی که در سال ۲۰۰۲ عقب مانده بودند، هم‌چنان عقب هستند. سیاست مزبور یک هدف غیرممکن دارد و آن این است که می‌خواهد همه دانش‌آموزان، تا سال ۲۰۱۴، به قابلیت کافی برای موفقیت در آزمون‌های ایالتی برسند؛ اما هیچ ایالتی به این هدف نخواهد رسید؛ چرا که هیچ کشوری در جهان به موفقیت ۱۰۰ درصدی نرسیده است.

در تلاش برای رسیدن به این هدف، ایالت‌ها و ناحیه‌های آموزشی، میلیاردها دلار صرف آزمون‌ها و ارزیابی‌های موقت و آماده‌سازی مواد آزمون کرده‌اند؛ مدارس برنامه‌های درسی فرد را محدود و دروسی مانند هنر، تربیت بدنی، زبان خارجی و تاریخ را کاهش داده یا حذف کرده‌اند؛ معلمان با هدف موفقیت در آزمون‌ها تدریس می‌کنند، استادان دانشگاه‌ها هم از ناتوانی دانشجویان در چگونه خواندن یا تفکر انتقادی شاکی هستند و ابراز می‌دارند که دانشجویان تنها می‌خواهند بدانند که در آزمون چه می‌آید.

هرچه به سال ۲۰۱۴ نزدیک‌تر می‌شویم، پیامدهای ناشی از تبیین یک هدف غیرواقع‌بینانه، بیشتر بروز می‌کند. بیش از نیمی از مدارس دولتی در آمریکا، به‌عنوان مدارس شکست‌خورده تلقی می‌شوند؛ چرا که آن‌ها پیشرفت سالانه کافی نداشته‌اند. مدارسی که به‌طور مکرر شکست می‌خورند، مورد

فشارهای فزاینده‌ای قرار می‌گیرند که از تحریم‌های مالی شروع و به اخراج کارکنان و بستن مدارس و یا واسپاری آن‌ها به کارگزاران چارتر، منتهی می‌شود. در ایالت ماساچوست که موفق‌ترین ایالت آموزشی کشور است، ۸۰ درصد مدارس شکست‌خورده تلقی می‌شوند و در ایالت ایلینویز، امسال [۲۰۱۲] دبیرستان نیو ترایر (New Trier) موفق به پیشرفت سالانه مناسب نشد چرا که دانش‌آموزان با شرایط ویژه^{۱۸} در آن، به اندازه کافی بهبود نیافته بودند. پس می‌بینید که مدرسه‌ای مثل «نیوترایر» که در ایالت ایلینویز، در میان دبیرستان‌ها بهترین عملکرد را داشته، مدرسه‌ای شکست‌خورده تلقی می‌شود.

اگر تا سال ۲۰۱۴ هیچ تغییری هم در مدارس ایالت متحده آمریکا رخ ندهد، حداقلش این است که هر مدرسه، به‌عنوان یک مدرسه شکست‌خورده تلقی می‌شود. هم‌چنان که تعداد مدارس شکست‌خورده روزبه‌روز افزایش می‌یابد، تصور عمومی هم نسبت به آموزش عمومی در آمریکا تغییر می‌کند و این آموزش را یک سرمایه‌گذاری شکست‌خورده می‌بیند. در حال حاضر، ما شاهد چیزی هستیم که تاکنون در تاریخ آمریکا اتفاق نیفتاده بوده است: مدارس به‌دلیل نمرات آزمون بسته می‌شوند و بیشتر مدارس، دانش‌آموزانی را که فقیر یا معلول یا غیرانگلیسی زبان باشند ثبت‌نام نمی‌کنند. حاصل کلام اینکه «هیچ کودکی عقب نماند» ستاره زوال یافته آموزش و پرورش آمریکا است، زیرا طوری برنامه‌ریزی شده است که تقریباً همه مدارس را شکست‌خورده تلقی کند. مسابقه برای بالا بردن نمره نیز نسخه دوم همان سیاست است.

مسابقه برای بالا بردن نمره، بیش از ۵ میلیارد دلار را در برابر چشمان حریص و تشنه پول ایالت‌ها به رقص درآورد تا آن‌ها را متقاعد کند که بهتر است مدارس چارتر را، که به‌صورت خصوصی اداره می‌شوند، گسترش دهند، معلمان را براساس نمره‌های آزمون و دانش‌آموزان خود ارزیابی کنند و با اخراج مدیران و کارکنان مدرسی که پایین‌ترین نمره آزمون را دارند موافقت کنند.

هیچ کودکی عقب نماند، سیاستی مبنی بر «فقط ترکه، بدون شیرینی» بود. اما «مسابقه برای بالا بردن نمره» ترکیبی از ترکه‌ها و شیرینی‌هاست. سیاست ترکه و شیرینی برای خران کارایی دارد نه افراد حرفه‌ای.

این اصلاح‌طلبان سرمایه‌ای، ادعا می‌کنند که با آزاد شدن از قید مقررات دولتی و حکومت دموکراتیک، بازار آزاد می‌تواند معجزه بیافریند. برای ارزیابی جنبش اصلاحی مشارکتی / سرمایه‌ای، آنچه بیش از همه مهم است، شواهد است و تا همین لحظه، به‌طور درون‌گویی، شواهدی وجود ندارد

حاصل کلام اینکه «هیچ کودکی عقب نماند» ستاره زوال یافته آموزش و پرورش آمریکا است، زیرا طوری برنامه ریزی شده است که تقریباً همه مدارس را شکست خورده تلقی کند. مسابقه برای بالا بردن نمره نیز نسخه دوم همان سیاست است

طوفان کاترینا^{۲۱}، مدارس دولتی نیواورلئان را شست و از بین برد. مدارس دولتی توسط نظامی جایگزین شده که ۷۰ درصد دانش آموزانشان، در مدارس چارتری ثبت نام کرده اند. بنابراین، مقایسه مدارس دولتی پیش از کاترینا و مدارس چارتری پس از کاترینا غیرممکن است، زیرا تعداد زیادی از دانش آموزان، نیواورلئان را ترک کردند و هرگز بازنگشتند. اما خیلی واضح است که حتی بدون داده های طولی (بلندمدت) بدون مناقشه، رتبه نیواورلئان در آزمون های ایالت لوئیزیانا، از بین ۷۲ ناحیه، ۷۱ شده است. این ناحیه دارای عملکردی بسیار پایین در ایالتی بسیار ضعیف است این در حالی است که میلیون ها دلار توسط بنیادها و مدارس چارتر خرج شده تا برتری مدارس چارتر بر مدارس دولتی اثبات شود.

گذشته از نیواورلئان، بودجه مدارس چارتر به طور اجتناب پذیری، از بودجه ناحیه های آموزش عمومی تأمین می شود. در حالی که هزینه مدارس دولتی، با ترک تحصیل دانش آموزان کمتر نمی شود. در نتیجه، مدارس دولتی در برخی از نواحی، در پریشانی عمیق مالی به سر می برند. یک دهه پیش، مدارس دولتی اینگل وود^{۲۲} در کالیفرنیا، توسط رسانه های ملی دوران جورج دبلیو بوش [پدر] رئیس جمهور امریکا، به عنوان یک ماجرای موفقیت آمیز در رابطه با عملکرد بالای دانش آموزان مناطق کم درآمد، مورد ستایش قرار گرفت. در حال حاضر، ناحیه اینگل وود، در آستانه ورشکستگی و مصادره توسط دولت است، و یک سوم دانش آموزان آن، به مدارس چارتری رفته اند. کادر آموزشی آن نیز کاهش یافته و تعداد دانش آموزان کلاس ها بین ۴۰ تا ۵۰ نفر است. آینده آموزش عمومی در این ناحیه در شک و تردید است. جای تعجب نیست که والدین، فرزندان خود را از ناحیه بیرون می برند.

مدارس دولتی ناحیه چستراپلند^{۲۳} نیز، در همین

اما اجازه دهید نگاهی به آنچه تاکنون، می دانیم بیندازیم:

اطلاعات مربوط به مدارس چارتری ضدونقیض است. با توجه به گروه هوادار مدارس چارتری به عنوان «مرکز اصلاح آموزشی»^{۱۹}، در حال حاضر نزدیک به ۶۰۰۰ مدرسه چارتری با ۲ میلیون دانش آموز وجود دارد و این تعداد به خاطر «مسابقه برای بالا بردن نمره» به سرعت در حال افزایش است. مطالعات زیادی راجع به مدارس چارتری، انجام شده است. این مدارس، به سبب ماهیتشان، با هم متفاوت اند. بعضی هایشان دارای نمرات آزمون پایین و بعضی دیگر دارای نمرات آزمون بالا هستند. اما به طور متوسط، نتیجه مدارس چارتری با مدارس دولتی معمولی فرقی ندارد.

گسترده ترین مطالعه ای که بارها به آن ارجاع داده شده است، توسط اقتصاددانان دانشگاه استنفورد در سال ۲۰۰۹، با بودجه «بنیاد خانواده والتون» که طرفدار مدارس چارتری است، انجام شد. این مطالعه نشان می دهد که ۱۷ درصد دانش آموزان مدارس چارتری، نمرات بالاتری از مدارس دولتی و سنتی متناظر خود گرفتند، ۳۷ درصد نمره پایین تر گرفتند و ۴۶ درصد آن ها هم با هم فرقی نداشتند. در بیشتر مطالعه ها به این نتیجه رسیدند که «تفاوت معنی داری» بین مدارس چارتری و مدارس دولتی مشاهده نشد.

برخی از مدارس چارتری، در آزمون ها نمرات بالایی گرفته اند، چرا که دانش آموزانی را که انگلیسی زبان دوم آن ها است یا نیازمند خدمات ویژه هستند، از مدارس خود حذف کرده اند. برخی دیگر مقررات بسیار سختی دارند و دانش آموزان مشکل ساز را یا اخراج می کنند یا به حالت تعلیق درمی آورند.

بعضی از مدارس برجسته چارتری، آن هایی هستند که به دلیل مقررات سخت خود، به عنوان «مدارس بدون هیچ عذر و بهانه»^{۲۰}، شناخته شده اند. آن ها این قدرت را دارند که دانش آموزانی را که محل آرامش مدرسه هستند حذف کنند تا بتوانند برای حفظ نظم، امنیت، نمره بالا و تأثیر مثبت همسالان را حفظ کنند. در همین حال، مدارس دولتی نمی توانند کسانی را که از مدارس چارتری اخراج یا رد شده اند، ثبت نام نکنند.

نیواورلئان اغلب توسط هواداران مدرسه های چارتر، به عنوان شاهدی قطعی در برتری این مدارس نسبت به مدارس دولتی در نظر گرفته می شود؛ اما چنین نیست.

در حال حاضر، تمام ملت در سیاست «هیچ کودکی عقب نماند» گیر افتاده است و لذا کودکان زیادی که در سال ۲۰۰۲ عقب مانده بودند، هم چنان عقب هستند. سیاست مزبور یک هدف غیرممکن دارد و آن این است که می خواهد همه دانش آموزان، تا سال ۲۰۱۴، به قابلیت کافی برای موفقیت در آزمون های ایالتی برسند؛ اما هیچ ایالتی به این هدف نخواهد رسید

پنسیسلوانیا، بی پول هستند. این ناحیه، برای آموزش هر دانش آموز دارای نیازهای ویژه، ۱۳۵۰۰ دلار می گیرد اما باید به مدارس چارتری، نزدیک ۲۴۰۰۰ دلار برای هر دانش آموز مشابه، بپردازد. بقای مدارس دولتی در خطر است، به خصوص در جایی که فرماندار نسبت به مدارس دولتی خصمانه برخورد می کند و تاکنون هیچ اقدامی برای نجات آن ها انجام نداده است.

در ناحیهٔ اپر داری^{۲۴}، در ایالت پنسیلوانیا، مسئولان مدارس پیشنهاد کرده اند که آموزش هنر، تربیت بدنی و خدمات کتابخانه ای کاهش یابد یا حذف شود تا کمبود بودجه ای که بر اثر سرازیر شدن پول دولت به مدارس چارتری ایجاد شده، جبران شود.

به طور معمول، در مدارس چارتری نسبت به مدارس دولتی، تعداد بسیار کمی از دانش آموزان ثبت نام می کنند. مثلاً در شهر نیویورک، ۳ درصد و در کالیفرنیا، ثبت نام آن ها ۵ درصد است. شما چه احساسی دارید وقتی می بینید که آموزش ۹۵ درصد دانش آموزان مدارس دولتی به خطر می افتد تا ۵ درصد دانش آموزان به مدارس چارتری بروند؟ دولت فدرال، دقیقاً درصدد اثبات چه چیزی است؟ در شهر نیویورک، مدارس چارتری کسانی را در هیئت مدیره خود دارند که با سرمایه های میلیاردی خود، بودجه های این مدارس را افزایش می دهند تا آن ها بتوانند کلاس هایی با دانش آموزان کمتر و تکنولوژی های به روز داشته باشند. با این وجود، مدارس چارتری برداشتن فضاهای دولتی، و حتی با اشتراک با یک ساختمان دولتی با امکانات کمتر، اصرار می ورزند.

این رقابت چگونه می تواند مدارس دولتی را بهبود بخشد؟ تا زمانی که مدارس چارتری دانش آموزانی را که نمره پایین می گیرند، حذف می کنند و در مقابل، مدارس دولتی تعداد زیادی از آن ها را ثبت نام می کنند، مقایسه بین این دو ناعادلانه است.

در حال حاضر، بدترین نوع اصلاحات سرمایه ای، مدارس چارتری آنلاین [مجازی] یا مدارس مجازی هستند. تعداد زیادی از آن ها، در خدمت سرمایه اند!

این مدارس از یک طرف لابی گر^{۲۵} استخدام می کنند تا بتوانند قوانین مطلوب خود را تصویب کنند، و از طرف دیگر دفتر مرکزی خود را در فقیرترین ناحیه ایالت قرار می دهند تا حداکثر پرداخت ایالتی را برای هر دانش آموز بگیرند. آن ها میلیون دلار خرج می کنند

تا دانش آموزان بیشتری را ثبت نام کنند. آموزش نیز به این صورت است که، دانش آموزان در خانه در مقابل یک کامپیوتر، با والدین خود به عنوان مربی یادگیری آن ها، می نشینند و معلمان مجازی آن ها هم اکثراً فارغ التحصیلان اخیر دانشگاه ها هستند که هریک، ناظر بر بیش از ۱۰۰ صفحه کامپیوترند.

با توجه به مطالعات انجام شده توسط نیویورک تایمز و واشنگتن پست، در دانشکده های مجازی، این مدارس نتایج دهشتناکی داشته اند و نرخ افت آن ها بالاست؛ به طوری که معمولاً، ۵۰ درصد از دانش آموزان این مدرسه ها سال اول را رها کرده و به مدارس دولتی بازمی گردند، اما شهریه هایی که دولت برایشان پرداخت کرده است به ناحیه های دولتی بر نمی گردد.

مطالعات انجام شده در اوهایو، پنسیلوانیا و کلرادو نشان می دهد که در مدارس مجازی نمرات آزمون دانش آموزان و میزان فارغ التحصیلی آن ها کم است. برای مثال، دانشکده های مجازی کلرادو دارای میزان فارغ التحصیلی ۱۲ درصد هستند، در حالی که میزان فارغ التحصیلی در سطح ایالت ۷۸ درصد است اما مدارس بسیار سودآورند. برای نمونه، در سال گذشته، به مدیرعامل K-۱۲، ۵ میلیون دلار پرداخت شده است. CEO^{۲۶} توسط عضو قدرتمند سابق باند مایکل میلکن و وزیر سابق آموزش و پرورش، بیل بنت، تأسیس شد و سهام آن در بازار بورس آمریکا معامله می شود.

یک سازمان قانون گذاری دولتی محافظه کار به نام «شورای تبادل قانون گذار آمریکا»^{۲۷} پیش نویس قوانین الگو را ارائه داده و به جریان انداخته است تا مردم را به توسعه و تأسیس مدارس مجازی ترغیب کند. نزدیک به ۲۰۰۰ قانون گذار ایالتی (دولتی) وابسته به این شورا هستند. همکار رئیس «تیروی کاری آموزش و پرورش»^{۲۸} خود مدیر اجرایی سازمان مدارس مجازی است، که یکی دیگر از زنجیره های مدارس چارتری است.

شورای تبادل قانون گذاری آمریکا، قانون پیش برد خصوصی کردن را در همه اشکال آن ترویج داده است، اعم از مدارس مجازی آنلاین، مدارس چارتری و مدارس یارانه ای^{۲۹} یا کوپنی؛ و البته، پیش نویس قوانین الگو را برای بالابردن قدرت چانه زنی این مدارس، وضعیت استخدامی معلمان و ارزشیابی مبتنی بر آزمون معلمان نیز ارائه داده است.

بعد از این، مبحث یارانه ها یا کوپن ها مطرح می شود.

اطلاعات مربوط به
مدارس چارتری
ضد نقیض است. با
توجه به گروه هوادار
مدارس چارتری
به عنوان «مرکز اصلاح
آموزشی»^{۱۹}، در حال
حاضر نزدیک به
۶۰۰۰ مدرسه چارتری
با ۲ میلیون دانش آموز
وجود دارد و این تعداد
به خاطر «مسابقه
برای بالابردن نمره»
به سرعت در حال
افزایش است

به طور معمول، در مدارس چارتری نسبت به مدارس دولتی، تعداد بسیار کمی از دانش آموزان ثبت نام می کنند. مثلاً در شهر نیویورک، ۳ درصد و در کالیفرنیا، ثبت نام آن ها ۵ درصد است. شما چه احساسی دارید وقتی می بینید که آموزش ۹۵ درصد دانش آموزان مدارس دولتی به خطر می افتد تا ۵ درصد دانش آموزان به مدارس چارتری بروند؟ دولت فدرال، دقیقاً درصدد اثبات چه چیزی است؟ در شهر نیویورک، مدارس چارتری کسانی را در هیئت مدیره خود دارند

۱۵۰۰۰ دلاری برای یک گروه آزمایشی از معلمان در نظر گرفتند و آن ها را با گروه کنترل خود مقایسه کردند. اقتصاددانان در پایان سه سال، تفاوتی بین عملکرد دو گروه پیدا نکردند. اما در پایان همان هفته، وزارت آموزش و پرورش آمریکا مبلغ ۵۰۰ میلیون دلار برای انجام آزمایش هایی در پرداخت مبتنی بر عملکرد هزینه کرد و ۵۰۰ میلیون دلار دیگر نیز قرار شد بعداً اضافه شود. شواهد مهم نیستند.

به دنبال این اتفاق، در سال ۲۰۰۷، بلومبرگ شهردار نیویورک، یک طرح پرداخت براساس شایستگی را راه اندازی کرد. او پس از مذاکره با اتحادیه های معلمان، طرحی در سطح مدرسه ایجاد کرد که در سرتاسر مدرسه، اگر نمره ها بالا رفت، مدرسه بتواند یک جایزه را به اشتراک بگذارد. و کمیته ای در هر مدرسه تصمیم بگیرد که چگونه پول را تقسیم کند. این برنامه در سال ۲۰۱۰- بعد از این که شرکت رند (RAND) به این نتیجه رسید که تفاوتی ایجاد نشده است به پایان رسید. بنابراین فقط چند ماه قبل، بلومبرگ اعلام کرد که یک برنامه پرداخت براساس شایستگی جدید ایجاد کرده است و این برنامه براساس همان چیزی است که در نشویل شکست خورده است.

فقط شش هفته قبل، «پژوهش سیاست گذاری ریاضی»^{۳۴} گزارش یک مطالعه چهار ساله در مورد پرداخت براساس شایستگی را در شیکاگو، منتشر کرد. این بررسی نشان داد که پرداخت براساس شایستگی ممکن است نرخ ماندگاری معلم را افزایش داده باشد، اما در موفقیت تحصیلی دانش آموزان تفاوتی ایجاد نکرده است. در حقیقت پرداخت براساس شایستگی

دو ایالت ایندیانا و لوئیزیانا اخیراً قانون مدارس یارانه ای را پذیرفته اند و ویسکانسن، برنامه های مدارس یارانه ای خود را گسترش داده است. بهترین شاهدهی که برای مؤثر بودن داریم مدارس یارانه ای مربوط به میلوکی است که از سال ۱۹۹۰ یک برنامه یارانه ای را برای دانش آموزان بی بضاعت، تدوین کرده است. بیست و یک سال، فرصتی طولانی برای نشان دادن موفق بودن یا نبودن مدارس یارانه ای است. طرفداران می گویند کوپن ها قدرند که دانش آموزان فقیر را از مدارس ناموفق رهایی دهند. اما مطالعات انجام شده، تفاوت کمی بین نتایج علمی مدارس یارانه ای و مدارس عمومی پیدا کردند. در آخرین آزمون های ایالتی که برگزار شد، بین نمرات دانش آموزان کم درآمد در مدارس یارانه ای و نمرات دانش آموزان کم درآمد در مدارس عمومی میلوکی، تفاوتی دیده نشد. در کمیسیون ارزیابی ملی موفقیت آموزشی که در سال ۲۰۱۱ برای مناطق شهری انجام شد، میلوکی یکی از کمترین نمرات را کسب نمود. دو منطقه دیگری که یارانه دارند - کلیولند و واشنگتن (DC)^{۳۵} - نیز در کمترین سطح ملی این آزمون ها - مربوط به زبان انگلیسی و ریاضی - بودند و با وجودی که نسبت به نمرات آزمون های انجام شده در واشنگتن مباحثات زیادی شده است، باید توجه کرد که این شهر دارای بزرگ ترین شکاف بین سیاه و سفید در سراسر کشور است. در واقع، شکاف موجود بین دانش آموزان سیاه پوست و سفید پوست در واشنگتن، بیش از دو برابر شکاف موجود در سایر نواحی شهری شرکت کننده در ارزیابی ملی موفقیت آموزشی است. این شکاف بیشتر از شکاف ایجاد شده در دیگر مناطق شهری است.

در پرداخت براساس شایستگی^{۳۶}، شواهد پیچیده نیست، بلکه واضح است. این پرداخت مبلغی اضافی است که براساس شایستگی به کارمند تعلق می گیرد. پرداخت براساس شایستگی از دهه ۱۹۲۰ بارها و بارها تجربه شده و هیچ وقت هم موفق نبوده است. اقتصاددانان در «مرکز ملی انگیزه های عملکرد»^{۳۷} در دانشگاه واندربیلت^{۳۸}، تصمیم به انجام یک مطالعه دقیق راجع به پرداخت براساس شایستگی گرفتند و این مطالعه از سال ۲۰۰۷ شروع شد. آن ها می خواستند بدانند که آیا علت شکست «پرداخت براساس شایستگی» این بوده که مقدار جایزه به اندازه کافی بزرگ نبوده است؟ برای دانستن این سؤال، یک جایزه

بعضی از مدارس برجسته چارتری، آن هایی هستند که به دلیل مقررات سخت خود، به عنوان «مدارس بدون هیچ عذر و بهانه»^{۳۹} شناخته شده اند. آن ها این قدرت را دارند که دانش آموزانی را که محل آرامش مدرسه هستند حذف کنند تا بتوانند برای حفظ نظم، امنیت، نمره بالا و تأثیر مثبت همسالان را حفظ کنند

رشته پیوسته‌ای از شکست‌هاست، اما به نظر نمی‌رسد که کسی به آن اهمیت بدهد.

استانداردهای هسته مشترک ایالتی، مرکز اصلی فشارهای فعلی برای اصلاح مدرسه است. هیچ مستنداتی در مورد اثربخشی آن‌ها وجود ندارد. زیرا هرگز در هیچ منطقه‌ای اجرا نشده‌اند. آن‌ها ممکن است خوب باشند، ممکن است بد باشند. چه کسی می‌داند؟ آن‌ها ممکن است که فرق داشته باشند، ممکن است فرق نداشته باشند. یک قاضی چگونه ممکن است بدون آزمایش‌های میدانی، ابتکار عمل را در دست بگیرد؟ آیا ممکن است که وزارت غذا و دارو^{۳۵} یک داروی جدید را بدون آزمایش‌های میدانی به بازار عرضه کند؟ وقتی سال‌های قبل روی استانداردهای درس تاریخ کار می‌کردم، ما یک فرایند تکرار شونده داشتیم. معلمان استانداردها را اجرا کردند و به ما گفتند کدامشان قابل اجرا هستند و کدام‌ها نیستند. ما از معلمان آموختیم که بعضی مواد درسی، در پایه تحصیلی نامناسبی قرار داده شده بودند. محتوای بعضی پایه‌ها بیش از حد و بعضی بسیار سخت بود و بعضی دیگر بیش از حد آسان بود. ما تغییر دادیم. استانداردها باید به گونه‌ای تحول پیدا کنند که مرتبط و با ارزش باقی بمانند. استانداردهای مشترک هسته‌ای ایالتی به طور همزمان در ۴۵ ایالت به‌طور آزمایشی اجرا خواهد شد. روزی شواهدی خواهیم یافت که بدانیم آیا این استانداردها تفاوتی ایجاد کرده‌اند یا خیر، اما امروز هیچ شواهدی موجود نیست.

نهضت اصلاحی سرمایه‌ای، به شدت طرفدار این بوده است که معلمان باید به وسیله نمرات آزمون‌های دانش‌آموزانشان مورد ارزیابی قرار گیرند. «مسابقه برای بالابردن نمره» این ایده را تقویت کرد و در بسیاری از ایالت‌ها، قوانین جدیدی برای اجرای این ایده وضع شد. به‌طور معمول، ۴۰ تا ۵۰ درصد از ارزیابی معلمان، بستگی به این دارد که آیا دانش‌آموزانشان نمرات امتحانی بالاتر و یا پایین‌تر کسب کرده‌اند. عدد ۴۰ تا ۵۰ درصد از کجا آمده است؟ هیچ‌کس نمی‌داند. قطعاً قانون‌گذاران در فلوریدا و تنسی و سایر ایالت‌ها، مستندات برای انتخاب این عدد نداشتند. این عدد باید از کلاه کسی بیرون آمده باشد^{۳۶}. در حال حاضر برای حمایت از این ادعای رایج که اگر نمرات امتحانی دانش‌آموزان برای اخراج یا ترفیع معلمانشان مورد استفاده قرار بگیرد، دانش‌آموزان بیشتر یاد می‌گیرند

شواهد و مستندات خیلی کمی وجود دارد. من هیچ منطقه یا ایالتی را نمی‌شناسم که توانسته باشد نشان دهد که به‌خاطر استفاده از «ارزیابی براساس ارزش افزوده»^{۳۷} برای اندازه‌گیری کیفیت معلمان خود، مدارس بهبود یافته‌اند.

لیندا دارلینگ - هاموند^{۳۸}، از دانشگاه استنفورد، درباره این فرایند به‌طور گسترده مطالعه کرده و مطالبی نوشته است. او معتقد است که گره خوردن رتبه‌بندی معلمان با ارزش افزوده نادقیق، غیرقابل اتکا و ناپایدار است. معلمی که امسال غیرمؤثر ارزیابی شده ممکن است سال بعد مؤثر ارزیابی شود یا برعکس. او گزارش کرد که برای نمونه، مدرسه هاوستون در یک سال معلم نمونه خود را اخراج کرد. او گفت که معلمانی که به دانش‌آموزان با نیازهای خاص تدریس می‌کنند یا معلمان زبان انگلیسی، احتمالاً در رتبه‌بندی‌ها، در رده‌های پایین‌تر قرار می‌گیرند.

در ماه ژانویه سازمان آموزش و پرورش شهر نیویورک، در یک گام جسورانه، رتبه‌های هزاران معلم را در پاسخ به دادخواستی برای «آزادی اطلاعات»، در رسانه‌ها منتشر کرد. برای پایه‌های چهار تا هشت، به معلمان نمره‌ای از ۱ تا ۱۰ داده شده بود. البته این سازمان هشدار داد که ضریب خطا^{۳۹} بسیار بالا بوده است.

مثلاً میزان خطا در ریاضی ۳۵ و در زبان انگلیسی ۴۰ ۵۳ بود. یعنی معلمی که در ریاضی جزء ۵۰ درصد ارزیابی شده است، ممکن است رتبه واقعی‌اش ۱۵ یا ۸۵ درصد باشد، و رتبه واقعی یک معلم زبان انگلیسی، بین ۳- تا ۱۰۳+ درصد باشد.

روبرت مرداک در نیویورک پست^{۴۰}، یک گزارش و یک عکس از معلمی چاپ کرد که به‌عنوان «بدترین معلم در شهر نیویورک» شناخته شده بود. در پی این اقدام خبرنگاران در بیرون از خانه او اجتماع کردند به‌طوری که او با پلیس تماس گرفت تا آن‌ها را دور کند. خبرنگارها به خانه پدرش رفتند و گفتند: «آیا می‌دانی که دخترت بدترین معلم شهر است؟» داستان از این قرار بود که این معلم به فرزندان مهاجرانی که تازه وارد نیویورک شده بودند درس زبان انگلیسی تدریس می‌کرده؛ دانش‌آموزانی که مرتب وارد کلاس او شده و خارج می‌شده‌اند و در آن کلاس ثابت نبوده‌اند؛ طبیعی است که رتبه‌هایی که او آورده بود بی‌معنی بودند. گری روبین اشتاین که در دبیرستان استوی ویسنت

در حال حاضر،
بدترین نوع
اصلاحات سرمایه‌ای،
مدارس چارتری
آنلاین [مجازی]
یا مدارس مجازی
هستند. تعداد زیادی
از آن‌ها، در خدمت
سرمایه‌اند!

با توجه به مطالعات انجام شده، این مدارس نتایج دهشتناکی داشته‌اند و نرخ افت آن‌ها بالاست؛ به‌طوری که معمولاً، ۵۰ درصد از دانش‌آموزان این مدرسه‌ها سال اول را رها کرده و به مدارس دولتی باز می‌گردند

ریاضی تدریس می‌کند، نسبت به رتبه‌بندی‌ها تحقیق کرد و مشخص نمود که هیچ‌گونه همبستگی بین رتبه‌بندی یک معلم از سالی به سال دیگر وجود ندارد؛ مثلاً معلمی که در پایه‌های مختلف، موضوع درسی یکسانی را تدریس کند یا معلمی که زبان انگلیسی و ریاضی را با هم تدریس کند. این عدم همبستگی سؤال جالبی مطرح کرد که آیا همین معلم، ممکن است به‌خاطر تدریس در یک موضوع جایزه بگیرد و در موضوعی دیگر اخراج گردد.

لس آنجلس تایمز در سال ۲۰۱۰، آزمایش جدیدی برای استفاده از رتبه‌بندی براساس ارزش افزوده انجام داد و برای انتظار عمومی، نتیجه آن را منتشر کرد. در آن زمان، تعداد زیادی از محققان -از جمله اقتصاددانان برجسته که از ارزیابی براساس ارزش افزوده حمایت می‌کردند -از انتشار عمومی رتبه‌بندی‌ها انتقاد کردند. آن‌ها پرسیدند که چگونه می‌توان از یک معلم انتظار داشت که رشد کند، اگر هیچ محرmitی^{۴۲} در گفت‌وگوی او با مسئولانش نباشد؟ اما لس آنجلس تایمز نسبت به کاری که انجام داده بود، مفتخر بود.

بهترین تفسیر درباره ارزیابی براساس ارزش افزوده و انتشار عمومی رتبه‌بندی‌ها، مربوط به یک ریاضیدان به‌نام جان اوینگ^{۴۳} است که در حال حاضر رئیس مؤسسه «ریاضی برای آمریکا»^{۴۴} است. اوینگ مدل ارزش افزوده را «ترساندن از ریاضی» توصیف کرد که در آن، داده‌ها برای ایجاد یک عینیت ظاهری، که وجود خارجی ندارند، به کار گرفته می‌شوند. او نوشت که «بیشتر آن‌هایی که مدل ارزش افزوده را ترغیب می‌کنند، نسبت به قضاوت در مورد اثربخشی و محدودیت‌های این مدل، دست بسته هستند. بعضی از کسانی که ادعاهای عجیب ولی بدون تحلیل می‌کنند به ما اطمینان دوباره دادند که دیگران این نگرانی‌ها را بررسی کرده‌اند و ما نباید نگران باشیم. مدل ارزش افزوده با این ادعا که ریشه درستی دارد و مبتنی بر ریاضیات پیچیده است ارتقا یافت؛ اما نتیجه این شد که ریاضیاتی که باید برای روشننگری از آن استفاده شود، در نهایت برای ترساندن دیگران از ریاضی مورد استفاده قرار گرفت. وقتی چنین اتفاقی می‌افتد، ریاضی‌دانان مسئول هستند که در مورد آن صحبت کنند.»

اوینگ هشدار داد که اگر چه روزنامه‌ای نوشته است که برای ارزیابی معلمان، باید «اقدامات مختلف» در

نظر گرفته شود، اما آن روزنامه خود، برای رتبه‌بندی کیفی معلمان، فقط از نمرات آزمون‌های استاندارد استفاده نمود. خبرنگاران به این نتیجه رسیدند که تا به حال، تجربه، تحصیلات و آموزش هیچ ربطی به توانایی معلمان در افزایش نمرات امتحانی [رتبه‌بندی] آن‌ها نداشته است. روزنامه تایمز یک معلم مدرسه را شناسایی کرد که موفق به دریافت گواهی آموزش در سطح ملی شده بود و کتابی نوشته بود که مدیر مدرسه مرور خوبی روی آن انجام داده بود. براساس روش‌شناسی این روزنامه، او به‌عنوان «معلم بد» شناسایی شده بود و زمانی که خبرنگاران علیه او شروع به تبلیغ کردند، وی از آن‌ها پرسید که برای بهبود کارش چه کاری می‌تواند انجام دهد. اوینگ توضیح داد که این برخورد شرم‌آور بین خبرنگاران و معلم، تداعی‌کننده وحشتی بود که در خلال انقلاب فرهنگی در چین روی داد.

قطعاً معلمان باید ارزیابی شوند، اما هیچ دلائل و شواهدی وجود ندارد که نشان دهد تغییر در نمرات امتحانی دانش‌آموزان، معیاری مناسب برای اندازه‌گیری کیفیت معلمان است، در حالی که مستندات زیادی وجود دارد که تأکید می‌کند مدل ارزش افزوده با عوارض و مشکلات زیادی همراه است. ارزیابی کاری که معلم در کلاس درس انجام می‌دهد، باید توسط متخصصان حرفه‌ای بررسی نمرات آزمون، قانون‌گذاران و سیاست‌مداران، انجام شود. بهترین شکل ارزیابی، شامل یک مدیر باتجربه و منتقدان باتجربه و همکار است. مانند آنکه در بخش مونیتگومری، مری‌لند اجرا می‌شود. افراد غیرآموزشی، در جست‌وجوی یک متر یا شاخص ساده هستند، اما هیچ متر ساده‌ای برای ارزیابی معلمان وجود ندارد. همان‌طور که هر کارشناس خبره آزمون به شما خواهد گفت، آزمون‌ها باید فقط برای هدفی که به‌خاطر آن طراحی شده‌اند، مورد استفاده واقع شوند. یک امتحان روخوانی پایه پنجم، توانایی‌های روخوانی موردنظر در پایه پنجم را ارزیابی می‌کند، نه قابلیت معلم را.

به‌نظر می‌رسد که نتیجه اصلی نهضت اصلاحی سرمایه‌ای از جمله قانون «هیچ کودکی عقب نماند» و نیز «مسابقه برای بالابردن نمره»، تضعیف روحیه معلمان است. مطالعه متلیف در رابطه با معلمان آمریکا که چند هفته پیش منتشر شد، نشان داد که رضایت شغلی معلمان در سال ۲۰۰۹ از ۵۹ درصد به ۴۴ درصد کاهش یافته است که قابل توجه است؛ همچنین این گزارش

نهضت اصلاحی سرمایه‌ای، به شدت طرفدار این بوده است که معلمان باید به وسیلهٔ نمرات آزمون‌های دانش‌آموزانشان مورد ارزیابی قرار گیرند. «مسابقه برای بالابردن نمره» این ایده را تقویت کرد و در بسیاری از ایالت‌ها، قوانین جدیدی برای اجرای این ایده وضع شد

اعلام کرد که نزدیک به یک‌سوم از معلمان به فکر ترک حرفه معلمی هستند که این یک فاجعه خواهد بود. این فقط ارکان نهضت اصلاحی سرمایه‌ای نیست که لرزان است. بلکه این فرض اساسی نهضت اصلاح سرمایه‌ای که ادعا می‌کند آموزش آمریکا در حال سقوط و در بحران است - نیز در حقیقت نادرست است. آیا مدارس نیاز به بهبود دارند؟ البته که دارند، اما روایت این بحران اغراق‌آمیز است.

آخرین آمار دولت فدرال برای ترک تحصیل کرده‌ها در پاییز ۲۰۱۱، نشان می‌دهد که نرخ فارغ‌التحصیلی برای افراد بین ۱۸ تا ۲۴ سال، به بالاترین میزان خود نسبت به زمانی که برای اولین بار در سال ۱۹۷۲ چنین آماری منتشر شد، رسیده است. این آمار، شامل سفیدپوست‌ها، سیاه‌پوست‌ها، اسپانیایی زبان‌ها، و گروه‌هایی با درآمد کم، متوسط و بالا ثبت شده است. مطمئناً در حال حاضر، این آمارها افزایش یافته‌اند و در حال کاهش نیستند، البته در حال بحران هم نیستند. ما با افزودن آزمون‌ها و منفعل کردن مدارس، این آمار را ارتقا نخواهیم داد اما با دادن تجربیات و ابزار به دانش‌آموزان، آن‌ها را تشویق می‌کنیم تا در مدرسه بمانند و فارغ‌التحصیل شوند. در مورد آن‌هایی که در مطالعات بین‌المللی رتبه‌های وحشتناک گرفته‌اند چه می‌توان گفت؟ رتبهٔ ما فقط در حد متوسط است. آیا نباید رتبهٔ اول باشیم؟ ما از رتبه اول سقوط نکرده‌ایم. ما هیچ‌وقت در جایگاه اول نبوده‌ایم.

وقتی که اولین مطالعهٔ بین‌المللی [ریاضی] در سال ۱۹۶۰ اجرا شد، دوازده کشور در آن شرکت کردند و رتبهٔ ما دوازده از دوازده شد، آخرین رتبه! طی ۵۰ سال گذشته، ما معمولاً در چارک پایین و در نهایت در میانگین قرار داشته‌ایم. با این حال، کشور ما رشد کرد و موفق شد و بزرگ‌ترین قدرت اقتصادی روی زمین

شد. شاید آن رتبه‌ها، پیش‌بینی‌کنندهٔ آینده اقتصادی ما نیستند.

اما نکتهٔ دیگری هست که باید در نظر گرفت. نتایج آخرین ارزیابی که عنوان آن «برنامهٔ بین‌المللی ارزیابی دانش‌آموزان» (PISA) است، در دسامبر ۲۰۱۰ منتشر شد. این نتایج نشان داد که آن تعداد از مدارس آمریکایی که ۱۰ درصد دانش‌آموزانشان فقیر هستند، نمراتشان بالاتر از فنلاند، کرهٔ جنوبی و ژاپن است و در مدارس که ۲۵ درصد دانش‌آموزانشان فقیرند، رتبه‌ها برابر کشورهای است که بالاترین عملکرد تحصیلی را دارند. به موازاتی که نسبت دانش‌آموزان فقیر افزایش می‌یابد، نمره‌های آزمون پایین می‌آید. پس اگر فقر را کاهش دهیم، شاهد افزایش نمره‌ها خواهیم بود.

سال گذشته، من مقاله‌ای در نیویورک تایمز، دربارهٔ سیاستمدارانی که در مورد «مدارس معجزه‌گر» ادعا می‌کنند، نوشتم. آن‌ها ادعا کرده بودند که این مدارس، در عرض تنها یکی دو سال، نسبت به مدارس معمولی، افزایش چشمگیری در نمره‌های آزمون داشته‌اند و با وجود فقر، نزدیک به ۱۰۰ درصد دانش‌آموزان آن‌ها فارغ‌التحصیل شده و به آموزش عالی راه یافته‌اند. آن‌ها نمونه آوردند که در یک محله فقیرنشین نیویورک، نرخ کارآمدی در آزمون‌ها از ۳۴ درصد به ۸۳ درصد در سال بعد رسید. در مدارس دیگر به ادعای آن‌ها، چنین انتقالی زمانی رخ داد که مدیران اخراج شدند، کارکنان جابه‌جا شدند و همه‌چیز از اول شروع شد. به ادعای سیاستمداران، وقتی چنین کاری می‌کنید، نمرات به عرش می‌رسند و تقریباً هر فارغ‌التحصیل مدرسه‌ای، به آموزش عالی راه می‌یابد.

نتیجهٔ ضمنی این ادعاها این بود که برای از بین بردن فقر در مدارس، لازم نیست کاری انجام شود. زیرا مدرسه اگر از نوع درستش باشد، می‌تواند فقر را ریشه‌کن کند.

من با ارجاع به دو نفر - یکی گری روبینشتاین، یک معلم بی‌نظیر ریاضی در دبیرستان که قبلاً به او ارجاع دادم و دیگری نوئل همت، محقق در لوئیزیانا - مدارس معجزه‌گر را تجزیه و تحلیل کردم. ما دریافتیم که نرخ بالای فارغ‌التحصیلان این مدارس که چشمگیر بود، حاصل نرخ بالای افت تحصیلی بود و دانش‌آموزان «مدارس معجزه‌گر»، به‌طور مشهودی، دارای نمره پایین در آزمون‌های ایالتی بودند. در یک مدرسهٔ معجزه‌کننده

در حال حاضر برای حمایت از این ادعای رایج که اگر نمرات امتحانی دانش‌آموزان برای اخراج یا ترفیع معلمانشان مورد استفاده قرار بگیرد، دانش‌آموزان بیشتر یاد می‌گیرند شواهد و مستندات خیلی کمی وجود دارد

سال گذشته، من مقاله‌ای در نیویورک تایمز، دربارهٔ سیاستمدارانی که در مورد «مدارس معجزه‌گر» ادعا می‌کنند، نوشتم. آن‌ها ادعا کرده بودند که این مدارس، در عرض تنها یکی دو سال، نسبت به مدارس معمولی، افزایش چشمگیری در نمره‌های آزمون داشته‌اند و با وجود فقر، نزدیک به ۱۰۰ درصد دانش‌آموزان آن‌ها فارغ‌التحصیل شده و به آموزش عالی راه یافته‌اند.

پیش، توسط ۱۷ عضو هیئت جامعه‌شناسانی که توسط «شورای ملی تحقیق»^{۴۷} تحلیل شده بود، انجام شد. عنوان این مطالعه «مشوق و انگیزه و امتحان بر مبنای پاسخگویی»^{۴۸} بود. این مطالعه به این جمع‌بندی رسید که مرتبط کردن پاداش‌ها و تنبیه‌ها به نمرات امتحانی، یک راهبرد یا سازوکار شکست‌خورده است. این مطالعه نشان می‌دهد که این رویکرد، موجب تورم نمره، بازی با نظام آموزشی و تدریس برای آزمون می‌شود. سیاست‌گذاران ما، نسبت به یافته‌های هیئت جامعه‌شناسان شاخص، غفلت کرده‌اند.

بنابراین، من با یک تقاضای ساده، سخنرانی خود را به پایان می‌برم: ما به تصمیم‌گیری‌ها و سیاست‌گذاری‌های مبتنی بر شواهد و مستندات نیازمندیم. ما باید توسط «دانش» و نه «ایدئولوژی»، هدایت شویم. ما باید تشخیص دهیم که مدارس چه کاری می‌توانند انجام دهند و چه کاری را باید انجام دهند، و کدام سیاست‌گذاری اجتماعی، باید تبیین شود. ما باید دنبال بهبود مدارس به گونه‌ای باشیم که مورد حمایت آموزشگران باشد و از سیاست‌هایی که مقصود آن‌ها ایجاد هراس برای پیروی از آن‌هاست اجتناب کنیم. من با مرور پژوهش‌های انجام شده در مورد تغییرات

آموزشی، چهار درس اساسی و روشن می‌گیرم:

اول؛ موفق‌ترین کشورها در دنیا نظیر فنلاند،

کره جنوبی و ژاپن، مدارس دولتی قوی دارند، نه نظام‌های آموزشی با میزان بالای مدیریت خصوصی.

دوم؛ موفق‌ترین کشورها در دنیا به‌طور جدی و

سخت کوشانه، حرفه‌های آموزشی را بهبود می‌دهند و این کار، از طریق استخدام معلمان، که یک امر دقیق و ضروری است، انجام می‌شود؛ چرا که آمادگی

در شیکاگو، نمرات آزمون دانش‌آموزان، پایین‌تر از متوسط نمره مدارس دولتی شیکاگو بود. مدرسه‌ای که نمرات آزمونش ۴۹ تا در عرض یک سال تحصیلی پرش داشت، به همان نسبت، در نمرات آزمون سال بعد خود سقوط داشت. یک مدرسه در شهر میامی که در حال صعود به جایگاه مدرسهٔ موفق در سال ۲۰۱۰ قرار گرفته بود در سال ۲۰۱۱ بسته شد، زیرا مستمراً، توانایی رسیدن به شاخص پیشرفت مناسب سالانه^{۴۵} را نداشت. چرا سیاستمداران این بازی‌ها را می‌کنند؟ از دلایل آن این است که می‌خواهند ثابت کنند که برای سؤال‌های سخت، پاسخ‌ها ساده وجود دارد. آن‌ها این کار را انجام دادند تا ثابت کنند که سیاست‌های آن‌ها هرچه که باشد، کارآمد است، حتی اگر آن‌ها ندانند چرا و حتی اگر آن‌ها درست نباشند.

من حدس می‌زنم آن‌ها بر این باورند که هیچ کسی آن‌ها را نقد نخواهد کرد و مطبوعات نیز از آن‌ها سؤال بحث برانگیز نخواهند پرسید.

جهش ۴۹ درصد نمره‌ای نمرات امتحانی، باید زمینه‌ای برای شک و تردید باشد نه جشن و تجلیل و هنوز کسی توضیح نداده است که ماهیت جادویی که با اخراج همه در مدرسه و شروع دوباره رخ می‌دهد، چیست. و با توجه به دانش من، هنوز هیچ مدرسه‌ای پیدا نشده است که ۹۵ درصد از دانش‌آموزان آن فقیر باشند و ۹۵ درصد از آن‌ها فارغ‌التحصیل شوند و ۹۰ درصد آن‌ها به آموزش عالی راه یابند. فکر کردن درباره اینکه مدارس می‌توانند تمام بیماری‌های جامعه را درمان کنند نه‌چندان مشهود نیست، بلکه تجربه دیگر کشورهایی که به سطح بالایی از پیشرفت رسیدند، ما را مطمئن می‌سازد که در آن کشورها، تلاش شده است که بیشتر کودکان سالم و دارای تغذیه مناسب باشند.

البته مدارس می‌توانند جاده‌ای برای خروج از فقر باشند، اما به تنهایی نمی‌توانند برنامه ضد فقر داشته باشند. جامعه‌شناس بزرگ دابلو. ای. بی. دوبویس^{۴۶} در سال ۱۹۳۵ بیان کرد که مدارس می‌توانند مهارت‌های آکادمیک لازم را آموزش دهند اما نمی‌توانند شغل ایجاد کنند یا خانه‌ها را مجهز کنند یا بیماری‌های جامعه را شفا دهند.

چیزی هست که به‌عنوان مستندات باید گفته شود. یکی از شواهد غفلت شده از آن در رابطه با اصلاحات جاری مدرسه‌ای، مطالعه عمده‌ای است که یک سال

قطعاً معلمان باید ارزیابی شوند، اما هیچ دلایل و شواهدی وجود ندارد که نشان دهد تغییر در نمرات امتحانی دانش‌آموزان، معیاری مناسب برای اندازه‌گیری کیفیت معلمان است، ارزیابی کاری که معلم در کلاس درس انجام می‌دهد، باید توسط متخصصان حرفه‌ای بررسی نمرات آزمون، قانون‌گذاران و سیاست‌مداران، انجام شود. بهترین شکل ارزیابی، شامل یک مدیر باتجربه و منتقدان باتجربه و همکار است

چرا سیاستمداران این بازی‌ها را می‌کنند؟ از دلایل آن این است که می‌خواهند ثابت کنند که برای سؤال‌های سخت، پاسخ‌ها ساده وجود دارد. آن‌ها این کار را انجام دادند تا ثابت کنند که سیاست‌های آن‌ها هرچه که باشد، کارآمد است، حتی اگر آن‌ها ندانند چرا و حتی اگر آن‌ها درست نباشند.

برای تدریس امری حساس است و حمایت‌های لازم در دسترس کسانی است که در کلاس‌ها مشغول تدریس‌اند. آن‌ها مدیرانی دارند که معلمان خبره هستند و مشاوران و معاونانی که آموزشگران باتجربه‌اند. سوم؛ موفق‌ترین کشورها، دقت می‌کنند تا مطمئن شوند که تمام دانش‌آموزان یک برنامه درسی غنی دارند که نه تنها شامل زبان انگلیسی و ریاضیات است، بلکه هنر، تاریخ، علوم اجتماعی، زبان‌های خارجی، علوم تجربی و تربیت بدنی را هم دربرمی‌گیرد. چهارم؛ موفق‌ترین کشورهای دنیا، به سلامت و رفاه کودکان، خانواده‌ها و اجتماعات، توجه دارند. و بدین دلیل، من با صراحت از شما ریاضیدان‌ها می‌خواهم که به دانش‌آموزان خود کمک کنید تا شفاف فکر کنند. به سیاستمداران و سیاست‌گذاران کمک کنید که تجزیه و تحلیل کنند تا بفهمند که چه کارهایی مفید است و چه کارهایی مفید نیست. از مهارت‌های تحلیلی و تفکر منطقی خود استفاده کنید تا روایتی را که در حال متلاشی کردن آموزش عمومی است تغییر دهید. بنویسید، وبلاگ کنید، صحبت کنید، با دیگران شریک شوید تا حمله به آموزش عمومی را متوقف کنید؛ آموزشی که ۹۰ درصد از دانش‌آموزان ما وابسته به آن هستند. برای حرفه‌ای شدن آموزش قیام کنید، برای دانش‌آموزان خود قیام کنید، و برای آینده آموزش عمومی به پا خیزید.

پی‌نوشت‌ها

1. National Council of Teachers Mathematics: NCTM
2. National Assessment of Educational Progress: NAEP
3. full blown
4. Entrepreneurs
5. Think Tank Commentators

6. Corporations
7. Corporate Reform Movement
8. Consumer-choice

۹. توضیح در مدارس چارتری

10. Religious Schools
11. For-profile Virtual Charter School

نمونه این مدارس، آموزش غیرحضور در ایران است. این بحث‌ها در سند تحول به تفصیل آمده است در حالی که خیلی پیش‌تر، در جوامع دیگر مورد نقد و بررسی و در نهایت، مذمت قرار گرفته‌اند.

13. No Child Left Behind: NCLB

به مقاله هیچ کودکی عقب نماند در مجله شماره ۱۰۵ رشد آموزش ریاضی مراجعه شود.

14. Race To The Top
15. Carrots and Sticks

(سیاست چماق و هویج هم گفته می‌شود)

16. Heart Of The Vampire
17. Military-Industrial Complex
18. Special Education Students

دانش آموزان با شرایط ویژه مانند دانش‌آموزان دیرپادگیرنده، کم‌توان، عقب افتاده جسمی، عقب افتاده ذهنی

19. Center For Education Reform
20. "No-excuse" Schools

۲۱. در سال ۲۰۰۹، طوفان سهمگینی ایالت نیواورلئان را درنوردید و تمام بخش‌های این ایالت از جمله مدارس آن را زیر و رو کرد و ترکیب جمعیتی مدارس را به هم ریخت. این طوفان در تاریخ به نام «کاترینا» معروف است.

22. Inglewood
23. Chester-upland
24. Upper Darby
25. lobbyists
26. Cooperated Executive: CEO
27. American Legislative Exchange Council : ALEC
28. Education Task Force: ETF
29. Vouchers
30. District of Columbia (DC)

این شهر، همان واشنگتن، پایتخت آمریکا است که با ایالت واشنگتن فرق دارد و اصطلاحاً به آن (DC) گفته می‌شود.

31. Merit Pay
32. National Center for Performance Incentives
33. Vanderbilt University
34. Mathematics Policy Research
35. Food and Drug Administration :FDA

۳۶. مثل خرگوشی که از کلاه شعبده بازها بیرون می‌آید (مترجم).

37. value-added Assessment
38. Linda Darling-Hammond
39. margin of Error
40. English Language Arts
41. Rupert Murdoch's New York Post
42. Confidentiality
43. John Ewing
44. Math for America
45. Adequate Yearly Progress (AYP)
46. W.E.B.DuBOIS
47. National Research Council
48. Incentives and Test-Based Strategy

بنابراین، من با یک تقاضای ساده، سخنرانی خود را به پایان می‌برم: ما به تصمیم‌گیری‌ها و سیاست‌گذاری‌های مبتنی بر شواهد و مستندات نیازمندیم. ما باید توسط «دانش» و نه «ایدئولوژی»، هدایت شویم. ما باید تشخیص دهیم که مدارس چه کاری می‌توانند انجام دهند و چه کاری را باید انجام دهند، و کدام سیاست‌گذاری اجتماعی، باید تبیین شود. ما باید دنبال بهبود مدارس به گونه‌ای باشیم که مورد حمایت آموزشگران باشد و از سیاست‌هایی که مقصود آن‌ها ایجاد هراس برای پیروی از آن‌هاست اجتناب کنیم.



ریاضیات از طریق حل مسئله

کلیدواژه‌ها: حل مسئله، یادگیری، فرایند تفکر ریاضیات.

رویکرد حل مسئله چیست؟

از زمانی که تأکید بر آموزش حل مسئله جای خود را به تأکید بر آموزش از طریق حل مسئله داده است. (لستر^۱، ماسینگیل^۲، ما^۳، لمبدین^۴، داس سنتون^۵ و ریموند^۶، ۱۹۹۴)، بسیاری از مؤلفین سعی کرده‌اند رویکرد حل مسئله را در آموزش ریاضی تبیین کنند. تمرکز این رویکرد بر آموزش موضوعات ریاضی از طریق موقعیت‌های حل مسئله و محیط‌های آموزشی تحقیق محور است که در آن، معلم با درگیر کردن دانش‌آموزان در انجام ریاضی: خلق کردن، حدس زدن، کاوش کردن،

آزمون کردن و تحقیق درستی، به آنان کمک می‌کند تا درک عمیقی از ایده‌ها و فرایندهای ریاضی به‌دست آورند (لستر، ۱۹۹۴ - ص ۱۵۴).
مشخصه‌های ویژه رویکرد حل مسئله، شامل موارد زیر است:

- تعامل دانش‌آموزان با دانش‌آموزان و دانش‌آموزان با معلم (ون زوست^۷ و همکاران، ۱۹۹۴)
- گفت‌وگو و نظرخواهی بین دانش‌آموزان به زبان ریاضی (ون زوست و همکاران، ۱۹۹۴)
- معلمان تنها اطلاعاتی را که برای ایجاد زمینه و قصد دانش‌آموزان کافی است فراهم می‌کنند و دانش‌آموزان مسئله را تبیین می‌کنند و تلاش می‌کنند یک یا چند فرایند برای حل آن بیابند (کاب^۸ و همکاران، ۱۹۹۱)

آنکه دانش آموزان تئوری‌های خود را بسازند و نیز تئوری‌های خود و دیگران را ارزیابی کرده و اصلاح کنند (NCTM، ۱۹۸۹). چون حل مسئله یک لازمه غالب در تدریس شده است. مهم است که خود فرایندها را با جزئیات در نظر بگیریم.

نقش حل مسئله در تدریس ریاضی به عنوان یک فرایند

حل مسئله یک مؤلفه مهم در آموزش ریاضی است زیرا تنها وسیله‌ای است که به نظر می‌رسد می‌تواند در سطح مدرسه به هر سه ارزش ریاضی که در آغاز مقاله به آن‌ها اشاره شد، یعنی کارکرد، منطق و زیبایی‌شناسی دست یابد. بگذارید ببینیم چگونه حل مسئله یک وسیله مفید برای همه این‌هاست.

همان‌طور که خاطرنشان شد ریاضیات به خاطر نقش کاربردی که برای فرد و جامعه دارد یک دیسیپلین اساسی است. از طریق رویکرد حل مسئله این جنبه از ریاضیات می‌تواند توسعه پیدا کند. طرح یک مسئله و توسعه مهارت‌هایی که برای حل آن مورد نیاز است بسیار برانگیزاننده‌تر از آموزش این مهارت‌ها بدون زمینه است. چنین انگیزه‌ای به حل مسئله ارزش ویژه‌ای می‌دهد و وسیله‌ای است برای یادگیری مفاهیم جدید و مهارت‌ها و یا استحکام مهارت‌هایی که به تازگی کسب شده‌اند (استانیک^{۱۲} و کیل پاتریک^{۱۳}، ۱۹۸۹، NCTM، ۱۹۸۹). روی آوردن به ریاضیات از طریق حل مسئله می‌تواند زمینه‌ای خلق کند که در آن زندگی واقعی شبیه‌سازی شود و بنابراین قصد آن بیشتر توجه ریاضیات است تا در نظر گرفتن آن به عنوان چیزی که در خود پایان می‌یابد. شورای ملی معلمان ریاضی آمریکا (NCTM، ۱۹۸۰) توصیه می‌کند که آموزش ریاضی بر حل مسئله متمرکز شود، زیرا، شورا بر این باور است که این فرایند، مهارت‌ها و عملکردهایی را شامل می‌شود که بخش مهمی از زندگی روزمره هستند. هم‌چنین حل مسئله به افراد کمک می‌کند تا خود را با تغییرات و مسائل غیرمنتظره در محیط کار و سایر جنبه‌های زندگی سازگار کنند. اخیراً شورا مذکور (NCTM، ۱۹۸۰) بر این توصیه با این جمله صخه گذاشته است که «همه حل مسئله باید زیربنای همه جنبه‌های تدریس ریاضی باشد تا دانش آموزان قدرت ریاضیات را در دنیای پیرامون خود تجربه کنند.» آن‌ها حل مسئله را وسیله‌ای برای دانش آموزان می‌بینند که نظریه‌های خود و دیگران را در مورد ریاضیات بسازند، ارزیابی کنند و اصلاح نمایند.

بر طبق نظریه رزنیک^{۱۴} (۱۹۸۷) رویکرد حل مسئله

● معلمان پاسخ‌های درست/ نادرست را بدون ارزش گذاری آن‌ها می‌پذیرند (کاب و همکاران، ۱۹۹۱)
● معلمان راهنمایی می‌کنند، تربیت می‌کنند، پرسش‌های خردمندانه می‌پرسند و در فرایند حل مسئله مشارکت می‌کنند (لستر و همکاران، ۱۹۹۴)
● معلمان می‌دانند که چه زمانی برای دخالت کردن مناسب است و کجا باید کنار بایستند و اجازه دهند دانش آموزان راه خود را پیدا کنند (لستر و همکاران، ۱۹۹۴)

● مشخصه دیگر آن است که یک رویکرد حل مسئله می‌تواند دانش آموزان را تشویق کند قواعد و مفاهیم را تعمیم دهند، که این فرایند اصلی ریاضیات است. (ایوان و لاپین^{۱۵}، ۱۹۹۴)

در اینجا شونفیلد (در اولکین و شونفیلد^{۱۶}، ۱۹۹۴ ص ۴۳) توضیح می‌دهد که استفاده از حل مسئله، چگونه در تدریس او از دهه ۱۹۷۰ تغییر پیدا کرده است:

درس‌های حل مسئله اولیه من تمرکز بر مسائلی داشت که از طریق راهبردهای حل مسئله پولی حل می‌شد: یک نمودار رسم کنید، حالت‌های خاص یا مشابه را امتحان کنید، خاص کنید، تعمیم دهید و به همین ترتیب. در طول سال‌ها این درس‌ها تا جایی تحول پیدا کرد که تمرکز بر راهبردهای حل مسئله کمتر و بر معرفی ایده‌های اصلی بیشتر شد، مثلاً اهمیت استدلال و اثبات ریاضی کندوکاوهای ریاضی (که در آن مسئله‌های من نقطه شروعی برای کاوش‌های جدی بود تا چیزی که تنها باید حل شود)

شونفیلد هم‌چنین معتقد است که یک مسئله خوب مسئله‌ای است که بتوان آن را طوری توسعه داد که منجر به کاوش‌های ریاضی و تعمیم شود. او سه ویژگی تفکر ریاضی را تشریح می‌کند:

۱. ارزیابی فرایند کار ریاضی کردن و انتزاع و تمایل به کارگیری آن؛

۲. توسعه با استفاده از ابزار معامله و به کارگیری این ابزارها با هدف درک ساختار و معناداری ریاضی (شونفیلد، ۱۹۹۴ - ص ۶۰)؛

۳. همان‌طور که کاب (۱۹۹۱) توصیه می‌کند، هدف از درگیر شدن در حل مسئله فقط حل مسائل خاص نیست، بلکه تشویق به درونی سازی و سازماندهی مجدد طرح‌ها به عنوان نتیجه‌ای از این فعالیت است (ص ۱۸۷). این رویکرد نه تنها اعتماد دانش آموزان به توانایی خود در ریاضی فکر کردن را توسعه می‌دهد (شیفر و فوسنت^{۱۷}، ۱۹۹۳) بلکه وسیله‌ای است برای

روی آوردن
به ریاضیات
از طریق حل
مسئله می‌تواند
زمینه‌ای خلق
کند که در آن
زندگی واقعی
شبیه‌سازی
شود و بنابراین
قصد آن بیشتر
توجه ریاضیات
است تا در
نظر گرفتن آن
به عنوان چیزی
که در خود پایان
می‌یابد

را تشویق می‌کند که مسئله‌ها را بیابد یا بسازد» که از این طریق زمینه‌ای برای کشف دانش جدید ایجاد می‌شود» (ص ۸).

همان‌طور که قبلاً اشاره شد ریاضیات استاندارد با تأکید بر کسب دانش لزوماً پاسخگوی این نیازها نیست. رزنیک (۱۹۸۷) تمایز و عدم تناسبی را توصیف کرده است که بین رویکرد الگوریتمی تدریس شده در مدارس و راهبردهای «بداعی» که اکثر مردم به عنوان نیروی کار برای حل مسائل عملی خود مورد استفاده قرار می‌دهند و همیشه کاملاً منطبق بر الگوریتم تدریس شده نیست وجود دارد. آن‌طور که او می‌گوید اکثر مردم یک «قاعده سرانگشتی» برای محاسبه، به‌عنوان مثال، مقدار تخفیف یا مقدار پول خردی که باید بپردازند، دارند که به‌ندرت شامل الگوریتم‌های استاندارد است. تمرین تکنیک‌های حل مسئله افراد را آسان‌تر از قابلیت سازگاری با این موقعیت‌ها تجهیز می‌کند.

دلیل دیگری که چرا رویکرد حل مسئله با ارزش است، از منظر زیبایی‌شناسی است. رویکرد حل مسئله به دانش‌آموزان امکان می‌دهد که طیفی از هیجان‌های مرتبط با مراحل مختلف فرایند حل مسئله را تجربه کنند. ریاضی‌دانانی که مسائل را با موفقیت حل می‌کنند می‌گویند که تجربه حل چنین کاری پیشبرد زیادی دارد، اعم از ارج نهادن «به قدرت و زیبایی ریاضی» (NCTM، ۱۹۸۹ - ص ۷۷). یا «لذت کوبیدن سرتان به یک دیوار ریاضی و پس از آن کشف اینکه ممکن است راه‌های دیگری برای دور زدن یا عبود از بالای آن دیوار وجود داشته باشد» (اولکین و شونفیلد، ۱۹۹۴ - ص ۴۳) آن‌ها همچنین از تمایل یا حتی آرزوی درگیر شدن با یک تکلیف در یک مدت زمان مشخص صحبت می‌کنند که باعث می‌شود آن تکلیف در حد یک «جورچین» باقی نماند و تبدیل به یک مسئله شود. اما، اگرچه این درگیر شدن است که در ابتدا مسئله حل‌کن‌ها را ترغیب به دنبال کردن مسئله می‌کند، ولی هم‌چنان تکنیک‌های مشخصی برای اینکه این درگیر شدن به‌صورت موفقیت‌آمیزی ادامه یابد لازم است، بنابراین بیشتر باید بدانیم که این تکنیک‌ها چیست و چگونه می‌تواند به بهترین وجه در دسترس قرار بگیرد. در دهه گذشته چنین بیان شده است که روش‌های حل مسئله می‌تواند به مؤثرترین شکل با برنامه درسی ریاضی بر حل مسئله در دسترس قرار گیرد. اگرچه مسئله‌های ریاضی به‌طور سنتی بخشی از برنامه درسی ریاضی بوده‌اند، تقریباً در سال‌های اخیر حل مسئله به‌عنوان یک وسیله مهم برای یاددهی و

به استفاده کاربردی از ریاضیات کمک می‌کند، به این ترتیب که افراد را یاری می‌کند تا قابلیت سازگاری خود را گسترش دهند؛ مثلاً وقتی که فناوری به مشکل برمی‌خورد این رویکرد می‌تواند به افرادی هم که به محیط کاری جدید منتقل می‌شوند کمک کند. در این زمان که اغلب افراد در طول دوران کاری خود با چندین تغییر شغل مواجه می‌شوند (NCTM، ۱۹۸۹) رزنیک این باور را بیان می‌کند که مدرسه باید کوشش خود را بر آماده کردن افراد برای اینکه یادگیرندگان سازگاری باشند متمرکز کند، تا بتوانند زمانی که موقعیت‌ها غیرقابل پیش‌بینی هستند و یا وظایفی که از آن‌ها انتظار می‌رود تغییر می‌کند، به‌طور مؤثری عمل کنند. (ص ۱۸)

کوک کرافت^{۱۵} (۱۹۸۲) از حل مسئله به‌عنوان وسیله‌ای برای توسعه تفکر ریاضی، که ابزاری برای زندگی روزمره است، دفاع کرده است، او می‌گوید که توانایی حل مسئله در «قلب ریاضیات» است (ص ۷۳) زیرا این وسیله‌ای است که توسط آن ریاضیات را می‌توان در موقعیت‌های ناشناخته متنوعی به کار برد. اما حل مسئله تنها وسیله‌ای برای تدریس و افزایش دانش ریاضی و یاری‌رسان برای مواجهه با چالش‌های روزانه نیست.

حل مسئله مهارتی است که می‌تواند استدلال منطقی را تقویت کند. افراد دیگر نمی‌توانند تنها با داشتن قواعدی که برای به‌دست آوردن جواب صحیح دنبال می‌کنند در جامعه بهترین عملکرد را داشته باشند. آن‌ها هم‌چنین نیاز دارند که بتوانند با طی فرایندی از استنتاج‌های منطقی تصمیم بگیرند که چه الگوریتمی، اگر موجود باشد، در یک موقعیت مورد نیاز است و بعضی از مواقع بتوانند قوانین خود را در موقعیت‌هایی که یک الگوریتم را نمی‌توان به‌صورت مستقیم به کار برد توسعه دهند. به این دلایل حل مسئله به خودی خود به‌عنوان یک مهارت با ارزش می‌تواند گسترش یابد و به‌عنوان راهی برای تفکر (NCTM، ۱۹۸۹) نه به‌عنوان ابزاری که تنها به پیدا کردن پاسخ صحیح منجر می‌شود، قلمداد شود.

بسیاری از مؤلفان بر اهمیت حل مسئله به عنوان وسیله‌ای برای توسعه وجه تفکر منطقی ریاضیات تأکید کرده‌اند. «اگر آموزش نتواند به توسعه فراست کمک کند، به وضوح ناقص است. فراست اساساً قدرت حل مسائل است: مسائل روزمره، مسائل شخصی و... (پولیا^{۱۶}، ۱۹۸۰ - ص ۱)» تعریف‌های نوین فراست (گاردنر^{۱۷}، ۱۹۸۵) راجع به فراست عملی صحبت می‌کنند که فرد را قادر می‌سازد تا مسائل واقعی یا مشکلاتی را که با آن‌ها مواجه می‌شود حل کند (ص ۶۰). هم‌چنین فرد

یک «قاعده سرانگشتی» برای محاسبه، به‌عنوان مثال، مقدار تخفیف یا مقدار پول خردی که باید بپردازند، دارند که به‌ندرت شامل الگوریتم‌های استاندارد است

است که توجه کنیم آن‌ها به بحث درباره فرایندهایی که به کار گرفته‌اند تشویق می‌شوند تا درک خود را بهبود دهند و بصیرت جدیدی نسبت به مسئله به دست آورند و ایده‌هایشان را با یکدیگر مبادله کنند (تامپسون^{۱۹}، ۱۹۸۵، استیسی^{۲۰} و گروز^{۲۱}، ۱۹۸۵)

نتیجه‌گیری

در این نوشتار بیان شد که دلایل زیادی وجود دارد که چرا یک رویکرد حل مسئله می‌تواند کمک شایانی به نتیجه آموزش ریاضی بکند. این رویکرد نه تنها وسیله‌ای برای توسعه تفکر منطقی است بلکه می‌تواند برای دانش‌آموزان بستری برای یادگیری دانش ریاضی ایجاد کند، می‌تواند انتقال مهارت‌ها را به موقعیت‌های ناآشنا افزایش دهد و به خودی خود زیبایی‌شناسانه است. یک رویکرد حل مسئله می‌تواند وسیله‌ای برای دانش‌آموزان فراهم کند که ایده‌های خود را در مورد ریاضی بسازند و مسئولیت یادگیری خود را برعهده بگیرند. بدون شک برنامه ریاضی، بهتر می‌تواند از طریق ایجاد محیطی که در آن به دانش‌آموزان با رویکرد حل مسئله آموزش داده می‌شوند، گسترش یابد تا مدل‌های سنتی‌تر تدوین دوباره حل مسئله. چالشی که رویاروی معلمان در هر مقطعی است، گسترش فرایند تفکر ریاضی به موازات دانش ریاضی و جست‌وجوی فرصت‌هایی برای ارائه تکلیف‌های ریاضی معمول در بستر حل مسئله است.

اکثر مردم یک «قاعده سرانگشتی» برای محاسبه، به عنوان مثال، مقدار تخفیف یا مقدار پول خردی که بایدپردازند، دارند که به ندرت شامل الگوریتم‌های استاندارد است

یادگیری ریاضیات مدنظر قرار گرفته است (استنیک و کیل‌پاتریک، ۱۹۸۹). در گذشته حل مسئله جایی در کلاس ریاضی داشت، اما معمولاً در روشی صعودی به عنوان نقطه شروعی مورد استفاده قرار می‌گرفت تا تنها جواب صحیح که معمولاً با دنبال کردن تنها یک فرایند «صحیح» به دست بیاید. اخیراً سازمان‌های حرفه‌ای مانند شورای ملی معلمان ریاضی (NCTM، ۱۹۸۰ و ۱۹۸۹) توصیه کرده‌اند که راهنمای برنامه درسی ریاضیات باید با محوریت حل مسئله سازماندهی شود و بر موارد زیر متمرکز باشد.

۱. توسعه بخشیدن به مهارت‌ها و توانایی به کارگیری این مهارت‌ها در موقعیت‌های ناآشنا؛

۲. جمع‌آوری، سازماندهی، تفسیر و منتقل کردن اطلاعات؛

۳. فرموله کردن سؤالات کلیدی، تحلیل و مفهومی کردن مسائل، تعریف مسائل و اهداف، کشف الگوها و شباهت‌ها، جست‌وجوی داده‌های مناسب، تجربه کردن، انتقال مهارت‌ها و راهبرها به موقعیت‌های جدید؛

۴. توسعه کنجکاوی، اعتماد به نفس و تفکر بدون تعصب (NCTM، ۱۹۸۰ - صص ۲-۳).

یکی از اهداف تدوین از طریق حل مسئله، ترغیب دانش‌آموزان به بهسازی فرایندهای به کار گرفته شده و تکیه آن‌ها به خودشان در یک دوره زمانی است، زیرا تجاربشان به آنان اجازه می‌دهد که برخی ایده‌ها را کنار بگذارند و از امکانات بیشتری آگاه شوند (کارپنتر^{۱۸}، ۱۹۸۹). به موازات توسعه دانش، دانش‌آموزان درک خود از اینکه چه زمانی برای به کارگیری راهبردهای خاص مناسب است، توسعه می‌دهند. در این رویکرد بیشتر تأکید بر این است که دانش‌آموزان نسبت به یادگیریشان احساس مسئولیت بیشتری کنند تا اینکه احساس کنند الگوریتم‌هایی که مورد استفاده قرار می‌دهند اختراع برخی از افراد ناشناس «حرفه‌ای» است و به فعالیت‌های اکتشافی، مشاهده و کشف، و آزمون و خطا اهمیت قابل توجهی داده شده است. دانش‌آموزان نیاز دارند که نظریه‌های خودشان را توسعه دهند، آن‌ها را بیازمایند، نظریه‌های دیگران را بررسی کنند، آن‌هایی را که سازگار نیستند کنار بگذارند، و نظریه دیگری را امتحان کنند (NCTM، ۱۹۸۹) دانش‌آموزان می‌توانند با فرموله کردن و حل مسائل یا بازنویسی مسائل به زبان خودشان برای سهولت بخشیدن به فهم مسئله حتی بیشتر درگیر حل مسئله شوند. این نکته از اهمیت ویژه‌ای برخوردار

پی‌نوشت‌ها

1. Lester
2. Masingila
3. Mau
4. Lambdin
5. dos santan
6. Raymond
7. Van Zoest
8. Cobb
9. Evan and Loppin
10. Olkin and Schoenfeld
11. Schifter and Fosnot
12. Stanic
13. Kilpatrick
14. Resnick
15. Cockcroft
16. Polya
17. Gardner
18. Carpenter
19. Thompson
20. Stacy
21. Groves

تغییرات و نوآوری‌های علمی در ریاضی

مقدمه

مجله ممکن است به بررسی فهرست‌وار آن بیانجامد، هیئت تحریریه مجله رشد آموزش ریاضی در چند جلسه بحث و بررسی محتوای مطالب، به جمع‌بندی زیر رسید:

۱. از منابع موجود در مجله رشد آموزش ریاضی در زمینه‌های یادشده به عنوان مراجع قابل دسترس عموم معلمان استفاده شود. به‌ویژه که مجموعه شماره‌های ۱ تا ۱۰۰ در یک CD منتشر شده است و شماره‌های بعدی نیز در وبگاه مجلات رشد (Roshdmag.ir) موجود است.

۲. تحولات و تجارب ملی و بین‌المللی و استفاده از نتایج آن‌ها می‌تواند به آشنایی بیشتر با روند طی شده و درک بهتر موقعیت امروز منجر شود. هرچند هریک از این مباحث و موضوعات در جای‌جای مجله رشد آموزش ریاضی مورد توجه قرار گرفته است، لیکن انجام بخشیدن به آن‌ها در قالب یک چکیده گسترده ۸ صفحه‌ای، فرصتی است تا معلمان

قرار شد محتوای مطالب یک دوره آموزشی برای دبیران ریاضی با عنوان «تغییرات و نوآوری‌های علمی درس ریاضی» در دو مجموعه در شماره‌های پاییز و زمستان ۱۳۹۲ مجله رشد آموزش ریاضی منتشر شود. سرفصل مصوب این دوره به شرح زیر اعلام شد:

– پیشینه تحول و تغییرات در موضوع درس ریاضی،

– عناصر مؤثر بر فرایند تغییر و تحول،

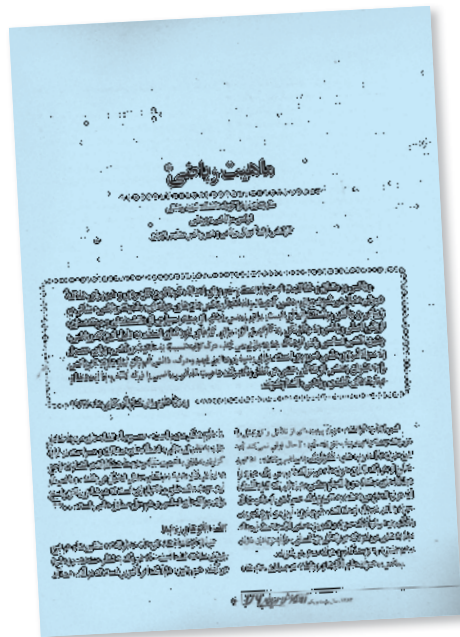
– ماهیت تغییر و نوآوری و نوآوری‌های آموزشی و روش‌های تدریس،

– چشم‌انداز و توسعه نوآوری‌های علمی ریاضی،

– نحوه گسترش و کاربرد تحولات نوین در آموزش،

– دامنه تأثیر تغییرات نوین در عرصه‌های مختلف علوم و فنون.

از آنجا که هر یک از مباحث بالا حائز اهمیت زیادی است و محدود کردن آن به ۱۶ صفحه



ماهیت ریاضی

نمی‌توان به ظرافت، حوزه پیچیده‌ای از تلاش و کوشش در چند جمله یا چند بند، تعریف کرد. [حال فرقی نمی‌کند که این حوزه‌ها علوم، هنر، تکنولوژی یا ریاضی باشند. اما فرد خارج از هر یک از این حوزه‌ها، می‌تواند با بررسی یک حوزه از دیدگاه‌های مختلف و با انجام بعضی چیزهایی که افراد آشنا با آن حوزه انجام می‌دهند، به تدریج یک حس غنی از ماهیت آن حوزه را [در خود]، ایجاد کند. هم‌چنین، این دو نوع تجربه - یادگیری درباره یک حوزه و تمرین عملی آن - باعث ایجاد مهارت‌هایی می‌شود که در زندگی بزرگسالی، فواید زیادی دارند و هم‌چنین، به توسعه فهم و درک منجر می‌شوند. ریاضی به عنوان علم الگوها و روابط، در بسیاری جنبه‌ها، با علوم دیگر سهیم است. خصوصاً، تشابه‌های مرتبط شامل باور به نظم زیربنایی، ایده‌آل‌های صداقت و صراحت در ارائه گزارش تحقیق، اهمیت نقادی توسط همکاران در قضاوت راجع به ارزش کار جدید، و نقش حیاتی تخیل می‌باشد. ریاضی از این جهت مانند علوم و تکنولوژی است که هم شامل یافتن پاسخ برای سؤال‌های اساسی و هم حل مسائل علمی است...

ریاضی کشور با اهم آن آشنا شوند و در صورت تمایل، می‌توانند مشروح هریک از مطالب را در مجله نیز مطالعه کنند.

۳. دوره مذکور به دو بخش تقسیم شده است

که در بخش اول پیشینه تحول و تغییرات درس ریاضی، شامل بررسی ماهیت ریاضی و تناسب محتوا و روش و ارکان تألیف کتاب، مورد توجه قرار گرفته است. در بخش دوم به راهکارهای عملی و روش‌های تدریس و کاربرد تحولات نوین در آموزش اختصاص خواهد داشت.

بر این اساس، مطالعه اصل مقاله‌ها فرصتی برای دبیران عزیز فراهم می‌کند تا ضمن تکمیل و انسجام بخشیدن به محتوای مطالب، با زوایای دیگر بحث نیز بیشتر آشنا شوند.

محتوای مطالبی که در پیش دارید، با بررسی مقدمه‌ای از پروژه ۲۰۶۱ در مقاله «ماهیت ریاضی» شروع می‌شود. این مقاله به سفارش «مؤسسه پژوهشی، برنامه‌ریزی و نوآوری‌های آموزشی» ترجمه شده بود و در شماره ۷۶ مجله رشد آموزش ریاضی به چاپ رسید. در این مقاله، علاوه بر تعریف‌های اولیه، به تفکیک پایه‌های تحصیلی، انتظاراتی که از دانش‌آموزان می‌رود و توانایی‌های برنامه درسی بیان شده است. علاقه‌مندان می‌توانند برای آگاهی از جزئیات بیشتر به اصل مقاله مراجعه کنند. در ادامه، موضوع تحولات «تناسب محتوا و روش در برنامه درسی ریاضیات مدرسه‌ای» با بیان دیدگاه‌های مختلف و روند این تحولات و پیشینه آن و رویکردهای آموزشی مرتبط با هر دوره به تفصیل معرفی شده است. با این حال، مراجعه به مقاله اصلی که در شماره ۷۲ مجله درج شده، حاوی مثال‌های بیشتر و برخی جزئیات است. بخش پایانی، به تألیف کتاب‌های درسی به عنوان یکی از ارکان تغییرات و نوآوری‌های علمی درس ریاضی اختصاص یافته است. بحث‌های مربوط به «تألیف و چندتألیفی» و «اعضای تیم تألیف» پایان بخش این قسمت از محتوای دوره آموزشی «تغییرات و نوآوری‌های علمی درس ریاضی» است.

الف. الگوها و روابط

دنیا از کهکشان‌ها، کوه‌ها، مخلوقات، ماشین‌ها و انواع چیزهایی ساخته شده است که هر یک به نظر منحصر به فرد می‌آیند. هم‌چنین، دنیا یک امر آشوبی است که در آن، همه چیزها به راه‌های گوناگون، و اغلب به‌طور خشونت‌بار اما گاهی هم بسیار نافذ، در کار هم دخالت می‌کنند. اما باید از ریاضی ممنون بود که مردم را قادر ساخته است تا دربارهٔ دنیای اشیا و رخدادها فکر کنند و با آن افکار، به‌گونه‌ای که وحدت و نظم را آشکار می‌سازد، ارتباط برقرار کنند. اعداد، خطوط، زاویه‌ها، اشکال، ابعاد، میانگین‌ها، احتمالات، نسبت‌ها، عملیات، چرخه‌ها، همبستگی‌ها و نظایر آن‌ها که دنیای ریاضی را می‌سازند، مردم را توانمند می‌کنند تا جهان را معنادار ببینند؛ جهانی که در غیاب ریاضی ممکن بود به‌طور ناامیدکننده‌ای، به‌نظر پیچیده بیاید. الگوها و روابط ریاضی، در طی قرن‌ها توسعه یافته و پالوده شده‌اند و این فرایند فعلی، به همان اندازه دقیق و مولد است که در هر دوره‌ای از تاریخ، چنین بوده است. شاید علت آن، این باشد که امروز ریاضیات در حوزه‌های بیشتری از تلاش و فعالیت بشری مورد استفاده قرار گرفته است و در زندگی روزانه نقش اساسی‌تری پیدا کرده است.

با توجه به هدف‌های سوادآموزی عمومی علوم، برای دانش‌آموزان مهم است که (۱) بفهمند که ریاضی به چه معنا مطالعهٔ الگوها و روابط است، (۲) با بعضی از آن الگوها و روابط آشنا شوند، و (۳) یاد بگیرند که از آن‌ها در زندگی روزانه استفاده کنند. دو مورد آخر، به‌جای دو هدف پشت‌سرهم، باید به‌عنوان دو هدف موازی دیده شوند. در بیشتر قسمت‌ها، ثابت شده است که یادگیری ریاضی در تجرید (انتزاع) و قبل از یافتن مورد استفادهٔ آن ناکارآمد است. پس، برنامهٔ درسی باید طوری تدریس را تنظیم کند که در بسیاری از زمینه‌های مختلف، دانش‌آموزان با هر الگو یا رابطهٔ ریاضی؛ قبل، در طی، و بعد از معرفی آن در خود ریاضی، رویارویی شوند.

بعد از آن، گاه‌به‌گاه به منظور فهمیدن ماهیت ریاضی، دانش‌آموزان باید فرصتی در ریاضی پیدا کنند که بر ماهیت الگوها و روابط به شکل کاملاً

مجرد، بازتاب داشته باشند. می‌توان از پرونده‌های تحصیلی فردی یا کلاسی شامل مثال‌هایی از الگوها و روابطی که به مرور جمع‌آوری شده‌اند، به‌عنوان مواد خامی برای بازتاب بر چگونگی تعریف یک الگو یا رابطه توسط ریاضی استفاده کرد، به‌گونه‌ای که ریاضی بیش‌تر تعالی یابد و الگوها و رابطه‌ها، از هر مثال یا مورد مجزای [ریاضی]، قوی‌تر شوند.

ایده‌های مجزا که توسط ریاضی‌دان‌ها خلق و استفاده شده‌اند، اغلب، هم به دلایل پداگوژیکی و هم به دلایل منحصراً مفهومی، به‌طور سنتی به‌صورت خانواده‌هایی مانند حساب، هندسه، جبر، مثلثات، آمار و حسابان، با هم ترکیب شده‌اند. ریاضی‌دان‌ها در جست‌وجو الگوها و روابطی هستند که ایده‌های مختلف (که خودشان الگوها و روابط هستند) را در میان چنان خانواده‌هایی و بین هر کدام از آن‌ها، به‌هم متصل کنند. بعضی از موفقیت‌های ریاضی، حاصل احساس رضایت از این است که بینیم آنچه که قبلاً به‌عنوان دو بخش مجزای ریاضی به‌حساب می‌آمد، یا با هم موازی هستند یا آنکه مثال‌هایی از یک صورت‌بندی واحد و مجردتر باشند. اگر اصلاً امکان داشته باشد، باید تمام دانش‌آموزان، خودشان تجربهٔ این کشف را داشته باشند که یک ایده، می‌تواند یا بازنمایی‌های مختلف اما مشابه، ارائه شود.

یک بخش از تحقیق دربارهٔ چگونگی یادگیری انسان، بر مفیدبودن ساختن بازنمایی‌های چندگانه برای یک ایدهٔ مشابه و انتقال از یک بازنمایی به دیگری، تأکید دارد. زمانی می‌توان مطمئن شد که دانش‌آموز معنای واقعی رابطه‌ای را درک کرده است که او بتواند آن رابطه را در جدول‌ها، نمودارها، نمادها و در کلمات، نشان دهد. به استناد این نظر، راه اینکه دانش‌آموزان یاد بگیرند که این بازنمایی‌ها و انتقال‌ها [و تبدیل‌ها] را ایجاد کنند، دیدن و کارکردن با آن‌ها در زمینه و متنی است که به‌خاطر آن‌ها، به یافتن جواب اهمیت می‌دهند. دانش‌آموزان درگیر با این نوع فعالیت‌ها، در نهایت، به ایدهٔ اتصال و ارتباط در ریاضی می‌رسند - اگرچه ممکن است که آن‌ها، هر از گاهی نیاز داشته باشند یک دوباره‌نگری به کارشان داشته باشند و اتصالات و ارتباطات بسیاری را که ایجاد کرده‌اند، تشخیص دهند.

ب. ریاضی، علوم و تکنولوژی

بیشتر ریاضیات، به خاطر جذابیت درونی و بدون توجه به مفیدبودنش انجام می‌شود. هنوز، بیشتر ریاضی کاربرد دارد، و محرک بیشتر کارهای ریاضی مسائل کاربردی است. علوم و تکنولوژی سهم بزرگی برای فراهم کردن چنین کاربردها و انگیزه‌هایی دارند. دانشمندان و مهندسان در حین انجام کارهایشان تلاش می‌کنند تا قسمتی از ریاضی مفید را خودشان انجام دهند، یا ممکن است از ریاضی‌دان‌ها کمک بگیرند. این کمک می‌تواند به صورت پیشنهاد یک بخش از ریاضی که در حال حاضر تمام شده است باشد که برای انجام کار آن‌ها، کافی خواهد بود یا اینکه ریاضی جدیدی برای انجام آن کار، تولید شود. از یک طرف، موارد قابل ملاحظه‌ای از یافتن استفاده‌های جدید برای ریاضیاتی که قرن‌ها قدمت دارد، وجود دارد و از طرف دیگر، نیازهای علوم طبیعی یا تکنولوژی، اغلب منجر به صورت‌بندی ریاضی جدیدی شده است.

ج. بررسی تحقیق ریاضی

واقعاً، ریاضی‌دان‌ها هنگام انجام ریاضی، دقیقاً چه می‌کنند؟ برای اغلب کارها، افراد نسبت به چگونگی انجام آن‌ها، درکی دارند، حتی اگر آن درک، در جزئیاتش، دقیق نباشد؛ زیرا به‌طور شخصی یا غیرمستقیم، و از طریق کتاب‌ها، فیلم‌ها و تلویزیون، با آن‌ها مواجه شده‌اند. اما در مورد ریاضی [چنین نیست، زیرا] مردم، شانس کمی برای اینکه ریاضی‌دان‌ها را هنگام کار ببینند یا وصف کارهایشان را از زبان خودشان بشنوند، داشته‌اند. برای دانش‌آموزان، یادگیری چگونگی حل انواع معینی از مسائل خوش تعریف ریاضی مهم است، اما این یادگیری دانش‌آموزان را به‌طور خودبه‌خودی به درک وسیعی از چگونگی انجام تحقیقات ریاضی هدایت نمی‌کند.

ریاضی می‌تواند به‌عنوان چرخه‌ای از تحقیق‌هایی شناخته شود که هدف آن‌ها تمایل به سمت توسعه ایده‌های معتبر ریاضی است. این رویکردی است که در علوم برای تمام آمریکایی‌ها و در بخش معیارها اتخاذ شده است.

به‌خاطر سپردن این نکته مهم است که همان گونه که کشف در علوم، حاصل مجموعه‌ای از گام‌های دقیق نیست، کشف در ریاضی نیز همین‌طور است. درست است که تحقیق‌های ریاضی، دیر یا زود با فرایندهای مشخص درگیر می‌شود، اما ترتیب این درگیری، ثابت نیست و تأکیدی که بر هر فرایند گذاشته می‌شود، بسیار متفاوت است. هریک از سه قسمت این چرخه - بازنمایی، دست‌ورزی و اعتباربخشی - به‌عنوان قسمتی از آنچه که یادگیری ریاضی را تشکیل می‌دهد، باید به نوبه خود، مورد مطالعه قرار گیرند. دانش‌آموزان باید شانس استفاده از تمام قسمت‌های این چرخه را در هنگام انجام بررسی‌های ریاضی خود، داشته باشند. هدف این تجربه، تربیت ریاضی‌دان‌های حرفه‌ای نیست، بلکه هدف، تربیت بزرگسالانی است که با تحقیق ریاضی، آشنا باشند.

هر قسمت از این چرخه، برخی مشکلات یادگیری را مطرح می‌سازد. برای خیلی از دانش‌آموزان، فرایند بازنمایی چیزی به‌وسیله یک نماد یا عبارت، فقط به «اشیای واقعی» ارجاع داده می‌شود. برای دانش‌آموزان، درک این عبارت که «فرض کنید A مساحت کف این اتاق باشد»، نسبت به درک «فرض کنید Y مساحت هر مستطیلی باشد»، آسان‌تر است. اولاً، دانش‌آموزان باید متقاعد شوند که جانشین کردن نمادهای مجرد به‌جای کمیت‌های واقعی، ارزش تلاش را دارد. سپس آن‌ها، نیاز دارند که به‌گونه‌ای کار کنند تا تشخیص دهند که استفاده از نمادها برای معرفی تجربی‌ها و تجربی‌های تجزیه‌ها نیز در حل مسئله‌ها به‌درد می‌خورد. شاید این روش‌ها سبب شوند تا دانش‌آموزان ببینند همان‌آور که آجرها، گاوها و دلارها واقعی هستند، به همان ترتیب نیز در دنیای ریاضی؛ اعداد، شکل‌ها، عملیات، نمادها و نمادهایی که مجموعه‌هایی از نمادها را بیان می‌کنند واقعیت دارند.

در رابطه با دست‌ورزی، دو شرط وجود دارد که ممکن است به‌نظر دانش‌آموزان، با هم متناقض باشند. یکی از این شرط‌ها این است که همیشه، مجموعه‌ای از قوانین وجود دارند و باید آن‌ها را اکیداً رعایت کرد؛ و شرط دیگر این است که قوانین می‌توانند ساخته شوند. این جایی است که دقت و روح بازی ریاضی، با



از آموزش ریاضیات است. به گفته هارت (۱۳۷۷) «محتوای برنامه درسی، به میزان زیادی به هدف‌ها و مقاصد جامعه‌ای که برای آموزش و پرورش پول خرج می‌کنند، بستگی دارد. ایده‌های شهروندان درباره ریاضیات، الزاماً با ایده‌های آموزش‌گران ریاضیات که خودشان را در رشته خود متخصص می‌دانند، مطابقت ندارد.»

بعد از آگاهی از این اهداف می‌بایست شیوه انتخاب و سازمان‌دهی محتوا مورد بررسی قرار گیرد.

دوران ریاضی جدید

دوران ریاضی جدید نقطه عطفی در تاریخ برنامه‌ریزی درسی ریاضی است. ضرورت شروع این دوران، پس از پرواز قمر مصنوعی شوروی (اسپاتنیک) به فضا در سال ۱۹۷۵ بیشتر احساس شد. در دهه ۵۰ میلادی، یکی از تحولات اساسی در علم ریاضی تکیه افراطی بر ساختار ریاضی بود. به همین دلیل و با بهره‌گیری از نظرات برونر، بیشترین تلاش رفرم‌های اساسی تغییر برنامه درسی ریاضی، سازماندهی برنامه براساس ساختار موضوع به‌طوری بود که برونر بر آن تأکید کرده بود. برونر معتقد بود که ریاضی به‌دلیل

هم تلاقی می‌کنند. بعضی کمیت‌ها را تصور کنید، خواصی به آن‌ها نسبت دهید، بعضی عملیات را انتخاب کنید، هر چیزی را با نمادها نمایش دهید، یک مسئله تنظیم کنید و سپس با پیروی از قوانین منطقی که به‌کار گرفته شده است نمادها را برای دیدن اینکه چه راه‌حلی‌هایی بروز می‌کنند حرکت دهید.

اما راه‌حل‌ها چقدر خوب هستند؟ خوب بودن راه‌حل‌ها، بستگی به این دارد که چه چیزی است که ممکن است دانش‌آموزان در درک آن مشکل داشته باشند. دانش‌آموزان به حل مسئله‌های ریاضی که در آن‌ها، رویه‌ها از قبل تعیین شده‌اند و جواب‌های «صحیح» مورد انتظارند، خو گرفته‌اند. اما در تحقیقات واقعی ریاضی، یک راه‌حل خوب آن است که به کشف‌های جدید ریاضی منتهی شود یا به نتایج عملی در علوم، پزشکی، مهندسی، بازرگانی یا جای دیگر، منجر گردد. پس، معتبرسازی در ریاضی، مسئله اقتدار نیست بلکه مسئله قضاوت است و وقتی یک راه‌حل، رضایت‌بخش نیست، ممکن است علت آن، حسی باشد که بخواهیم بدانیم چه راه‌حلی، به اندازه کافی خوب است یا اینکه مسئله، چگونه به صورت‌بندی شده و چگونه حل شده است؟

تناسب محتوا و روش

«برنامه درسی عبارت است از یک سلسله رویدادهای آموزشی طراحی شده که به قصد تحقق نتایج آموزشی برای یک یا چند دانش‌آموز پیش‌بینی شده است.» (آیزنر، ۱۹۹۴) چنین طراحی‌ای، بر سه محور هدف، محتوا و ارزشیابی قرار گرفته است.

محتوای ریاضی مدرسه‌ای، همراه با تحولات ایجاد شده در سطح جهان، دائماً در حال تغییر و دگرگونی بوده است. تحولات سیاسی، اقتصادی و فرهنگی، تحولات ناشی از فناوری، گذشت زمان، تغییر شرایط، نیازها و خواسته‌های دانش‌آموزان، برنامه درسی و محتوای آموزشی را تحت تأثیر قرار داده‌اند. از این‌رو برای تهیه محتوای آموزشی باید شرایط جدید و دیگر عوامل تعیین‌کننده را مدنظر قرار داد. یکی از این عوامل، اهداف یا انتظارات جامعه

ساختار خوش تعریف آن، بیش از سایر موضوعها رشد سریع داشته است. با چنین تفکری، شوراهاى متعدد برنامه درسى رياضى در آمريكا تشکيل گرديد و هدف اصلى اين برنامه ريزى ها، بالا بردن موفقيت تحصيلى و توانايى علمى در آن جامعه بود. آن ها که در مقابل موفقيت شوروى سابق به شدت غافلگير شده بودند، به ريشه يابى عدم موفقيت خود پرداختند و طى مطالعات وسيعى، نتيجه گيرى کردند که ضعف اساسى جامعه آمريكا ناشى از آموزش علوم و رياضى است. از جمله معروف ترين شوراهاى برنامه ريزى، گروه مطالعات رياضى مدرسه اى (MSG) بود که در سال ۱۹۵۸ به رياست پروفيسور بيگل استاد رياضى دانشگاه استانفورد تشکيل و در سال ۱۹۷۲ تعطيل شد. اين گروه به تاليف کتاب هاى درسى از پايه اول ابتدائى تا سال آخر متوسطه پرداخت، از سال ۱۹۵۲ تا سال ۱۹۶۲، تقاضاى شديد اجتماعى براى افزايش موفقيت تحصيلى، نهضت آموزش و پرورش پيشرو به رهبرى جان ديوى، پيشرفت هاى قابل ملاحظه در علم رياضى، توجه به ايجاد شاىستگى رياضى و بهبود محتواى درسى رياضى و رواج نظريه هاى يادگيرى، برونر و پياژه، همگى مؤيد و مدافع برنامه هاى درسى MSG و گروه هاى مشابه بودند. مطالعه جريان کار MSG براى رياضيدان هاى ايرانى که در رابطه با آموزش عمومى رسالتى احساس مى کنند، از اهميت و ضرورت ويژه اى برخوردار است زيرا تغيير برنامه هاى درسى در ايران که از نيمه دوم دهه ۴۰ خورشيدى آغاز شد، به شدت تحت تاثير کارهاى اين گروه بود و در سراسر کتاب هاى درسى در ايران از دوره ابتدائى تا پايان دوره متوسطه، رد اين تفکر به وضوح ديده مى شد.

در دوره رياضيات جديد برنامه ريزان درسى با اتکا به ساختار مفاهيم رياضى، محتوا را سازمان دهى کردند و اين امر موجب انتقادات و اعتراضات بسيارى شد. از جمله اين انتقادات، مى توان به بيانى هاى که به امضاى ۷۵ نفر از مشهور ترين رياضى دان هاى آمريكا و کانادا در آن زمان رسيد، اشاره کرد. به اعتقاد اين رياضى دان ها، «معرفى مفاهيم مجرد در زمانى که هنوز تجربه اى از تجريد وجود ندارد، يا عجله در معرفى مفاهيم بدون کاربردهاى ملموس که مى تواند

دانش آموزان را به تحريك فکرى و فعاليت وادارد، در واقع صورت گرايى ناپخته و بى استفاده اى که ممکن است به عقيم کردن يادگيرى رياضيات منجر شود. معرفى خام و زودرس انتزاع، به خصوص با مقاومت ذهن هاى نقاد و کنجکاو روبه رو مى شود. ذهن هاىى که در قبل از پذيرش انتزاع، آرزو دارند بدانند که اين تجربه بر چه اساسى منطبق است و چگونه مى تواند مورد استفاده قرار گيرد.»

اين چنين تصويرى از وضعيت «دوره رياضى جديد» نزد عموم مقبوليت يافت. به همين سبب، در دهه هفتاد ميلادى، برنامه درسى رياضى جديد، تحت تاثير نهضت «رجعت به اصول»، تغيير چشمگيرى کرد.

با وجود انتقادات شديده به دوره رياضى جديد (کلاين، ۱۹۷۳؛ فرودنتال، ۱۹۸۲؛ سيرپينسکا، ۱۹۹۶)، چنان ديدگاهى طرفداران پابرجاى خود را دارد که از آن ميان، مى توان به اچوو (۱۹۹۷)، ترجمه وليدى، (۱۳۷۶) اشاره کرد. به اعتقاد او:

«الف. بايد دانش آموزان را از همان مدارس ابتدائى، با مفاهيم انتزاعى هرچند به ميزان اندک آشنا کرد. دانش آموزان بايد تفکر انتزاعى را فراگيرند. هرچه در مراحل ابتدائى تر از اين مفاهيم دورتر نگاه داشته شوند، فراگيرى آن ها در مراحل بعدى، برايشان مشکل تر خواهد بود. براى مثال، اگر کسر ها را همراه با آن ميزان استدلال انتزاعى که لازمه آن است، به دانش آموزان آموزش دهيم، حتى دانش آموزان کلاس پنجم نيز خواهند توانست جوهر اصلى رياضيات را در عمل ببينند.

ب. استدلال غيرصورى را بايد از همان ابتدا براى هر عبارت رياضى ارائه داد. در سال هاى آخر دوره راهنمايى، بايد از اثبات هاى صورى هرچند تا حدى متعادل، استفاده کرد. در سال هاى سوم و چهارم دبىستان، بايد اثبات هاى صورى را به طور مداوم به کار برد.

ج. برنامه درسى رياضى نبايد تحت تاثير شديد موارد کاربرد آن، به ويژه مواردى که منحصرأ در زندگى روزمره نمود پيدا مى کنند، قرار بگيرد. رياضى مى تواند قدرت خود را به بهترين شکل، هنگامى

نشان دهد که از آن، در بیان اصول علمی، دور از دسترس بشر استفاده شود، نه برای حل مسائل جزئی و معمولی»

چنین دیدگاهی، ریاضی را در یک «برج عاج» می‌بیند که ورود به آن، برای هر کسی ممکن نیست. این دیدگاه، با رویکردی که ریاضی را یک فعالیت اجتماعی - انسانی می‌داند (ژاکوبز، ۱۹۹۴) و «همگانی کردن ریاضیات» را جزو چشم‌اندازهای اصلی آموزش ریاضی به‌شمار می‌آورد، در تقابل جدی است؛ چشم‌اندازی که از سال ۱۹۹۲، با هدف اصلی «همگانی کردن ریاضیات» و توجه به ریاضی به‌عنوان زیربنای توسعه اجتماعی، سال ۲۰۰۰ را سال جهانی ریاضیات نامگذاری کرد.

از طرف دیگر، اندروز (۱۹۹۷)، ترجمه و لیدی، (۱۳۷۶) بر به‌روز نبودن ریاضی مدرسه‌ای از جنبه‌ای دیگر، انتقاد دارد و نگران تأثیر منفی تکنولوژی بر یادگیری مفاهیم اولیه و اساسی ریاضیات توسط دانش‌آموزان است. وی به نقل از مور اظهار می‌دارد: «مادامی که اصلاحات به‌تدریج اعمال می‌شوند، بیشتر کلاس‌های درسی ریاضی هنوز به برنامه درسی سنتی متکی هستند. این برنامه، از دید یک نظاره‌گر عیب‌جو، از هشت سال حساب قرن پانزده، دو سال جبر قرن هفده، و یک سال هندسه قرن سوم پیش از میلاد، تشکیل شده است» (ص ۲۵). اندروز در ادامه می‌افزاید:

«در تهیه محتوای آموزشی ریاضی مدرسه‌ای، باید به شاخه‌های گوناگون و مفاهیم اساسی آن توجه داشت، و تلفیقی مناسب از این شاخه‌ها و مفاهیم را ارائه داد. حتی ایده‌آل آن است که این تلفیق و جامعیت، شامل تعدادی از کتب دبیرستان و در صورت امکان همه کتب دبیرستان شود» (ص ۲۴). اظهارات اندروز به معنای غیرضروری و گاه بی‌فایده بودن بعضی از مطالب ریاضیات سنتی است. زیرا با ورود به دنیای جدید، بعضی از مفاهیم ریاضی به حاشیه رانده شده و نیازی به آموزش آن‌ها احساس نمی‌شود. مثلاً با وجود ماشین حساب، بعضی از الگوریتم‌های طولانی و پیچیده محاسباتی مانند تقسیمات متوالی و جذرگیری در دوره‌های ابتدایی و

راهنمایی، عملاً از کارایی افتاده‌اند و لازم است تا در مورد حضور آن‌ها در ریاضیات مدرسه‌ای، تجدیدنظر شود. همچنین باید توجه داشت که در دنیای واقعی کنونی و در عمل، دانش‌ها با هم تلفیق شده‌اند. لذا جامع‌نگری در تهیه محتوای دروس، امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است. این تلفیق، به‌خصوص در مورد ریاضیات که مفاهیم اساسی آن با رشته‌های مختلف علوم عجین شده و کاربرد زیادی در دانش‌های مختلف یافته است، بیشتر مستحق توجه می‌باشد. بنابراین، توجه به کاربردها در آموزش مفاهیم ریاضی یک ضرورت است و می‌تواند به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های اساسی در رویکرد تلفیقی به برنامه درسی ریاضی به‌حساب آید.

رامبرگ و کاپوت (۱۹۹۹)، به نقل از تورستون (۱۹۹۰)، این جنبه از فعالیت‌های انسانی را با استعاره‌ای بیان می‌کند:

«ریاضیات یک درخت نخل، با یک تنه راست بلند یکدست ساده نیست که با فرمول‌های خرچنگ قورباغه‌ای پوشیده شده باشد. بلکه همانند یک درخت انجیر هندی با تنه‌ها و شاخه‌های فراوان درهم تنیده است - درخت انجیری که به اندازه یک جنگل، رشد می‌کند و وسوسه بالارفتن و جست‌وجو و شناسایی کردن را در ما، به‌وجود می‌آورد.»

چنین فعالیت‌هایی شامل موقعیت‌هایی است که در آن‌ها، مثلاً موضوعی برای اندازه‌گیری و کمیت‌سازی باشد و تغییر و دگرگونی کمیت‌پذیر را شکل دهد. آن موقعیت، مستلزم ناپایداری تشخیص‌ناپذیر، الگوریتم‌های نمادین، و ساختارهای مقدماتی است. در مجموع، فعالیت به‌گونه‌ای باشد که دانش‌آموزان را به استفاده از زبان ریاضیات برای بیان کردن، مرتبط ساختن، استدلال کردن، محاسبه کردن، خلاصه کردن، تعمیم‌دادن و صورت‌بندی کردن، تشویق کند» (ص ۶). بالاخره رامبرگ و کاپوت (۱۹۹۹) بر کارایی چنین برنامه درسی ریاضی تأکید مجدد کرده و بیان می‌دارند که «اگر دانش‌آموزان از رویکرد ما به محتوای ریاضیات پیروی کنند، اطمینان داریم که آن‌ها صورت‌بندی کردن مسائل را یاد می‌گیرند، استراتژی‌های حل مسئله را توسعه می‌دهند، روش‌های حل را یافته و آن‌ها را در

زمینه‌های گسترده‌تری به کار می‌برند.»

در نتیجه، با توجه به اینکه یکی از مقاصد اصلی آموزش ریاضیات، توسعه فهم و ادراک همه دانش‌آموزان است، پس برنامه درسی ریاضی، بیشتر باید بر توسعه مهارت‌هایی تأکید داشته باشد که دانش‌آموزان را با موقعیت‌های مسئله‌ای مواجه کند، زیرا به گفته فیما و رامبرگ (۱۹۹۹)، «اولین دلیل این تأکید، آن است که عموماً، ریاضیاتی که ارزش یاد گرفتن دارد، با دقت هرچه بیشتر در مهارت‌های حل مسئله ارائه شده است. علت دوم آن است که دانش‌آموزان، برای پرداختن به فعالیت‌های ذهنی ضروری جهت توسعه درک و فهم ریاضی، زمانی آماده‌ترند که با ریاضیات شکل گرفته در موقعیت‌های حل مسئله درگیر می‌شوند.»

شونفیلد (۱۹۹۴) [۱۴] نیز ضمن اشاره به برنامه‌های درسی ریاضی «مبتنی بر مسئله»، معتقد است که «در رویکرد مبتنی بر مسئله بر برنامه درسی ریاضی، مسائل، موتورها و «محرک‌های» اصلی برای معرفی موضوع‌های مهم هستند و راه‌حل آن‌ها، حاملان اصلی بار سنگین برنامه‌های درسی‌اند.»

به‌طور خلاصه، در برنامه‌ریزی درسی ریاضیات مدرسه‌ای، ابتدا باید به اهداف آموزش ریاضی در دوره آموزش عمومی توجه کرد؛ اهدافی که انتظار می‌رود با مشارکت آموزشگران ریاضی، ریاضی‌دان‌ها و روان‌شناسان یادگیری و با توجه به نیازهای جامعه تبیین شده باشند. سپس عوامل تأثیرگذار بر انتخاب و تدوین محتوا تا حد امکان، شناسایی شوند. این عوامل می‌توانند از جنبه‌های فرهنگی، سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و غیره، مورد مطالعه قرار گرفته و سرانجام، انتخاب و تدوین محتوا انجام گیرد. روش‌های تدریس، در یادگیری مفاهیم ریاضیات، نقش مهمی دارند، در نتیجه، تغییر رویکرد و نگرش سنتی به تدریس و یادگیری ریاضی، امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است. ممکن است برنامه درسی تدوین شده، از ویژگی‌های مثبتی برخوردار باشد، اما به علت فقدان روش‌های تدریس مناسب، عقیم بماند. برای نمونه «برخی تحقیقات نشان داده است که در کلاس‌های بزرگ ریاضی

که به روش سخنرانی اداره می‌شوند، فقط حدود ۲۰ درصد از دانش‌آموزان به‌طور واقعی از کلاس بهره می‌گیرند، که اغلب بهترین‌ها هستند. ۹۰ درصد بقیه، اغلب، چون تندنویسانی عمل می‌کنند که دیوانه‌وار و بدون اندیشه یادداشت برمی‌دارند. تعداد کمی فرصت سؤال کردن یا ارتباط میتقیم با مدرس را دارند. اغلب، حتی اگر فرصت سؤال کردن پیدا شود، از سؤال کردن خجالت می‌کشند. اخیراً در حین تدریس معلوم شد که دانش‌آموزان، کاربرد ریاضیات را در زندگی روزمره خود جست‌وجو کنند. برخی تا زمانی که ارتباط مستقیم موضوع درسی را با زندگی روزمره و اعمالی که مشغول آن هستند، ندیده باشند، نیاز کمی به یادگیری آن موضوع حس می‌کنند.» (لندزمن، ترجمه بخشعلی‌زاده، ۱۳۷۹)

یکی دیگر از روش‌های مناسب و زمینه‌های انگیزه‌بخش برای اجرای برنامه درسی ریاضی، استفاده از تکنولوژی ماشین حساب و کامپیوتر است. این تکنولوژی، به‌طور طبیعی بسیاری از مباحث سنتی و محاسباتی ریاضی را به حاشیه رانده و به‌جای آن‌ها، اجازه طرح مطالب جدید یا حتی طرح مباحث قدیمی را به شیوه‌های نو، داده است. (گویا و گویا، ۱۳۸۰)

بالبیان (۱۳۸۰) نیز، به بعضی از مزایای تکنولوژی در تدریس ریاضی، اشاره می‌کند که عبارت است از: ۱. تسهیل امر محاسبات و رفع مشکل فراموش کردن قواعد و الگوریتم‌های فراوان؛ ۲. صرفه‌جویی در وقت و اطمینان از فعال بودن یادگیرنده؛ ۳. روبه‌رو شدن با مسائل واقعی‌تر و متنوع؛ ۴. پوشش دادن مطالب بیشتر با مفاهیم ساده‌تر؛ ۵. خودآموزی، کشف قواعد و ابراز حدسیه؛ ۶. امکان ردیابی اشتباهات و تسهیل آن‌ها؛ ۷. امکان برگشت به عقب و یادگیری مفاهیم تفهیم‌نشده؛ ۸. امکان ارزشیابی توسط معلم؛ ۹. اصلاح و بهتر کردن برنامه»

بالاخره، گویا و گویا (۱۳۸۰)، تأکید می‌کنند که «انبوه تحقیقات نشان می‌دهند در کلاس‌هایی که از ماشین حساب استفاده می‌شود، دانش‌آموزان دید بهتری نسبت به ریاضیات دارند. همچنین در

مقایسه با کلاس‌هایی که از ماشین حساب استفاده نمی‌کنند، دانش‌آموزان علاقه بیشتری به ریاضیات نشان داده‌اند و در حل مسئله، جدی‌تر و مطمئن‌تر هستند.»

همراه با تکنولوژی، به منظور تدریس مفاهیم ریاضی، روش‌هایی مورد استفاده قرار می‌گیرند که مفید و ثمربخش هستند، از جمله روش انفرادی و روش گروهی در آموزش، که در هر کدام، می‌توان از طریق حل مسئله، به آموزش و تدریس مفاهیم ریاضیات پرداخت. اهمیت روش‌های تدریس از آن جهت است که تحقیقات متعدد نشان می‌دهد که یادگیری مفاهیم از سوی دانش‌آموزان، بستگی زیادی به روش تدریس مؤثر دارند که برای نمونه، می‌توان به گزارش کاکروفت اشاره کرد که بیان می‌دارد:

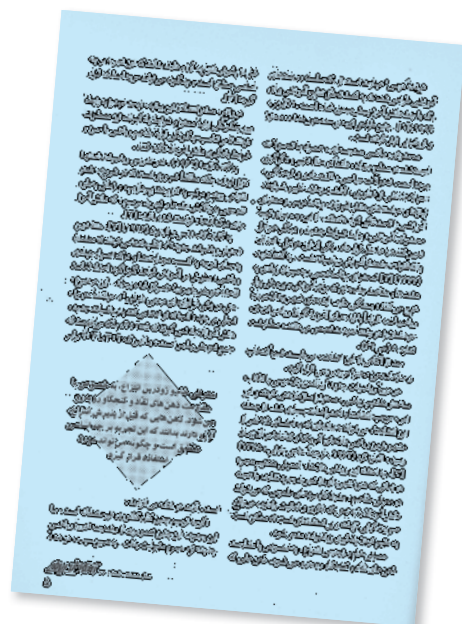
«تدریس ریاضیات در تمام سطوح باید شامل فرصت‌هایی برای

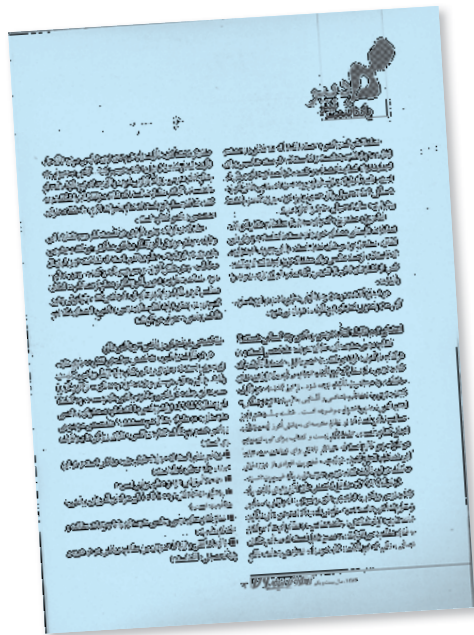
- شرح و تفسیر و توضیح معلم؛
 - بحث بین معلم و دانش‌آموزان و دانش‌آموزان با خودشان؛
 - کار عملی مناسب؛
 - تحکیم و تقویت و تمرین علمی مهارت‌های اساسی؛ و
 - حل مسئله، شامل کاربرد ریاضیات در موقعیت‌های زندگی روزانه» باشد (کاکروفت، ۱۹۸۲).
- در مورد روش تدریس ریاضی، توصیه‌های مشابهی نیز از سوی «شورای ملی معلمان ریاضی» عنوان شده است:
- کارهای پروژه‌ای مناسب؛
 - تکلیف‌های فردی و گروهی؛
 - بحث بین معلم و دانش‌آموز و بین خود دانش‌آموز؛
 - تمرین عملی و روش‌های ریاضی؛
 - شرح و تفسیر و توضیح توسط معلم.»

از این گذشته، به اعتقاد بارکر (۱۹۹۷) ترجمه (ولیدی، ۱۳۷۶)، «ایجاد موقعیت‌هایی که دانش‌آموزان به یادگیری یکدیگر، هم در پروژه‌های کلاسی و هم در پروژه‌های خارج از کلاس، مطلبی را فراگیرند، با تکیه بر مسائل چندجنبه‌ای، یادگیری

از طریق کشف در مراکز کامپیوتر و با استفاده از ماشین حساب، ارائه گزارش‌های مکتوب، همه و همه باید شیوه‌های آموزش در سطح دبیرستان را تشکیل دهند. این تغییر، باید بیشتر فرصت‌هایی را فراهم آورد که در آن‌ها، دانش‌آموزان به شکلی فعال و غیرمنفعل، مطالب را فراگیرند». بارکر (۱۹۹۷) در پایان، جمع‌بندی نظرات خود را درباره برنامه درسی ریاضی ابرار کرده و معتقد است که «درس‌های ریاضی، نباید بر حفظ قواعد و برگردان آن‌ها، از طریق برگزار کردن امتحانات با مسائل معمولی، تأکید کنند. دانش‌آموزان باید دریابند که ریاضیات تفکر است نه زور آزمایی با ذهن. زمان را باید به کاربردهای واقعی ریاضی اختصاص داد. حتی در حالتی بسیار مطلوب‌تر از این، کاربردهای واقعی ریاضی باید در جهت ایجاد انگیزه و نیاز به تکنیک‌های خاص در ریاضی به کار گرفته شوند.

فینما و رامبرگ (۱۹۹۹) نیز، تأکید می‌کنند که «تکلیف‌هایی که دانش‌آموزان به منظور یادگیری ریاضیات انجام می‌دهند، می‌بایست متناسب با توانایی‌های آن‌ها باشد و هر دانش‌آموز را در موقعیتی که می‌تواند مسئله را تشخیص دهد، به کار بگمارد و دانش‌آموزان را به موقعیت خودشان آگاه سازد.» به گفته آن‌ها، «ریاضیاتی که مستلزم انجام دادن فعالیت‌هایی باشد، باید مرتبط با ایده‌های ریاضی در





برنامه درسی باشد، به سمت مدل سازی هدایت شود و نیازمند تحقیق و توجه باشد».

تألیف یا چندتألیفی

در سمیناری که در ۴ بهمن ۱۳۸۲، با عنوان تبیین راهکارهای همکاری بین انجمن های علمی معلمان با سازمان پژوهش، در شهر اصفهان برگزار شد، مدیرکل وقت دفتر برنامه ریزی و تألیف، کتاب های درسی تأکید نمود که «بحث تنوع تألیف، مطالبه ای نیست که بر سازمان تحمیل شده باشد، بلکه درخواست سازمان است، که بقیه را به مشارکت دعوت کرده است.» به همین دلیل، معترضان به انحصاری بودن تألیف و علاقه مندان به مشارکت در این امر خطیر، با مسئولیت جدیدی مواجه شده اند. سیاست جدید سازمان پژوهش، مسیر را برای تغییر جریان تألیف از وحدت به کثرت و از انحصار به مشارکت، هموار کرده است. بنابراین، هم سازمان پژوهش و هم معلمان محترم ریاضی - چه به صورت انفرادی و چه به صورت جمعی - و از طریق عضویت در انجمن های علمی معلمان ریاضی، به ضرورت تبیین راهکارهای نظری و علمی برای انجام این مهم، پی برده اند. حال هر دو طرف، نیازمند مهیا کردن شرایط و امکانات لازم، برای شروع چنین کار خطیری هستند.

سیاست های جدید، مسئولیت های جدیدی را برای دو طرف، ایجاد کرده و خواهد کرد. به گفته خواجه شیراز همگی متوجه شده اند که «عشق آسان نمود اول، ولی افتاد مشکل ها».

اما مواجه شدن با مشکل، به معنای طرف نظر کردن از کاری که نسبت به آن عشق و علاقه وجود دارد نیست. طبیعی است که با شناخت مشکل ها و با وجود توانمندی ها و عزم و اراده ای که در همه عاشقان این کار وجود دارد، امکان سربلندی در این چالش جدید زیاد است.

با این حال، قبل از اقدام عاجل به انجام عملی که میلیون ها دانش آموز و معلم و پدر و مادر ایرانی را تحت تأثیر خود قرار خواهد داد، لازم است که بسیاری از تعریف ها، حدود انتظارات، کف و سقف مطالبات، پیش فرض ها، چگونگی پاسخ گویی و دامنه

تأثیر و نفوذ رسانه ای به نام کتاب درسی در نظام آموزشی ایران، با شفافیت قابل قبولی، بیان گردد و ملاحظات لازم در نظر گرفته شود.

از این گذشته، موارد فوق، هریک ایجادکننده یک یا چند سؤال است که پاسخگویی به هر کدام، مستلزم انجام مطالعات پژوهشی و تطبیقی مرتبط با موضوع است. به طور مثال، شاید اولین سؤالی که باید به وضوح به آن پاسخ داد، این باشد که چندتألیفی است و ضرورت آن کدام است؟ و این در حالی است که تاکنون، بحث های زیادی در این مورد انجام شده است، اما به نظر کافی نمی رسند.

روشن شدن دامنه این تعریف و شناخت ضرورت های چندتألیفی، می تواند زمینه ساز پاسخگویی به سایر سؤالات باشد، شناختن حدود انتظارات، در واقع میزان تمرکز نظام آموزشی را در این زمینه تعیین می کند و انجام مطالعات تطبیقی، به تبیین این حدود کمک می نماید. به طور نمونه، مطالعه تطبیقی نشان می دهد که تعریف چندتألیفی در نظام های متمرکز و نظام های غیرمتمرکز، با هم تفاوت دارد. در نتیجه، حدود انتظارات هم با هم فرق می کنند؛ و طبیعی است که نوع انتخابگری معلمان و مدرسه ها نیز، متأثر از همین حدود باشد.

اعضای تیم تألیف

کتاب درسی مدرسه‌ای، دارای تعریف مشخصی است و با هر کتاب دیگری، فرق می‌کند. به همین دلیل، عمدتاً تألیف یک کتاب درسی، توسط یک تیم تألیف انجام می‌گیرد تا از زاویه‌های مختلف، به امر تألیف توجه شود. از این گذشته، در تألیف کتاب درسی، مخاطب‌شناسی و آشنایی با زمینه‌های فرهنگی - اجتماعی، جزو اصول موضوعه است. علت مشخص این حساسیت این است که در نظام مدرسه‌ای، دانش‌آموز که مخاطب اصلی کتاب است، انتخابگر نیست و کتاب برای او، انتخاب می‌شود. پس لازم است که حداکثر تلاش برای شناخت همه‌جانبه این مخاطب انجام گیرد. در نتیجه، عضویت افرادی از حوزه‌های مختلف در تیم تألیف کتاب درسی مدرسه‌ای، یک ضرورت است.

شونفیلد (۱۹۸۷)، حداقل تخصص‌های لازم را برای تألیف یک کتاب درسی ریاضی، تخصص‌های موضوعی، آموزشی، معلمی و علوم‌شناختی دانسته است. طبیعی است که تخصص‌های دیگری مانند هنری، زبان‌شناختی، جامعه‌شناسی، و نظایر این‌ها، هر کدام به غنای مطلب می‌افزایند. به همین دلیل است که در امریکای شمالی، وقتی که تیم تألیف، کار خود را به انجام می‌رساند، ناشر سفارش‌دهنده کار، تألیف را به تیم‌های قوی فوق می‌سپارد تا آن‌ها، تألیف انجام شده را تبدیل به کتاب درسی کنند. گاهی محصولی که به نام کتاب درسی روانه بازار می‌شود، با آنچه که تیم تألیف انجام داده است، آن قدر متفاوت است که شاید مؤلفان آن را شگفت‌زده کند. اما قدر مسلم این است که تمام تغییرات لازم، با حفظ محتوای تخصصی ریاضی کتاب است.

حال که در ایران، چنین ظرفیتی در قسمت نشر وجود ندارد، این وظیفه، بیشتر بر دوش آموزشگر ریاضی سنگینی می‌کند و بهترین یاور وی در این زمینه، معلم ریاضی است که شناخت عینی‌تری از مخاطب - یعنی دانش‌آموز - و مجری برنامه و کتاب - یعنی معلم - دارد. شناخت نظری و تجربی آموزشگر و معلم از مخاطب، امکان متناسب کردن تألیف را با نیازهای او، ایجاد می‌کند. با پذیرش چنین کمبودی در بخش تولید کتاب‌های درسی ریاضی، اعضای یک تیم تألیف ریاضی، معرفی می‌گردند:

متخصص موضوعی ریاضی - ریاضی‌دان

در هر تألیف ریاضی، متخصص موضوعی نقش محوری دارد. زیرا بدیهی است که محتوای ریاضی کتاب باید از نظر ریاضی، درست باشد. با این حال، درست بودن محتوا، به معنای سازگاری آن با سنت‌های جامعه ریاضی یا فرد ریاضی‌دان نیست. به گفته فرودنتال (۱۹۸۱)، تولید ریاضی با انتخاب محتوای ریاضی مدرسه‌ای، دو مقوله جدا از هم هستند. متخصص موضوعی ریاضی عضو تیم تألیف کتاب ریاضی، دارای ویژگی‌ها و وظایف زیر است:

- ریاضی‌دانی است که حوزه تحقیقی وی، ریاضی است و در این حوزه، یک محقق فعال است؛
- دغدغه آموزشی دارد و معلم موفق است؛
- به دلیل دغدغه‌اش، به مطالعه غیرحرفه‌ای آموزش ریاضی علاقه‌مند است؛
- تمام کتاب‌های درسی ریاضی مدرسه‌ای را با جزئیات مطالعه و نقد کرده است؛
- با ارتباط افقی و ارتباط عمودی بین مطالب ریاضی در هر دوره و پایه تحصیلی آشناست؛
- با تاریخ ارائه یک مفهوم ریاضی و فراز و فرودهای آن در کشور خویش و جهان، آشناست؛
- روش‌های مختلف بیان یک مطلب ریاضی را می‌داند؛
- توانایی تولید اثبات‌ها و روش‌های جدید و بدیع را برای جایگزین شدن با اثبات‌ها و روش‌های سنتی برحسب ضرورت دارد؛
- ریاضی مدرسه‌ای را یک کل منسجم می‌بیند و بین تخصص‌های موضوعی ریاضی دانشگاهی با عنوان‌های مدرسه‌ای، تناظر برقرار نمی‌کند.
- در تیم تألیف؛ با جامعیت ریاضی خویش شرکت می‌کند و نسبت به تخصص دانشگاهی خود، جانبدارانه رفتار نمی‌کند.

معلم ریاضی

- ویژگی‌ها و وظایف معلم ریاضی عضو تیم تألیف، به قرار زیر است:
- درس‌های متنوع ریاضی مدرسه‌ای را تدریس کرده است؛

■ با ارتباط افقی و ارتباط عمودی بین مطالب ریاضی در هر دوره و پایه تحصیلی، آشناست؛

■ مخاطب اصلی کتاب یعنی دانش آموز را خوب می شناسد و با چگونگی فهم و درک و بدفهمی های وی آشناست؛

■ معلم ریاضی جامعه خویش را نمایندگی می کند، در نتیجه، توانایی امکان سنجی تألیف انجام شده را در اجرا داراست؛

■ توانایی نقد و ارائه پیشنهاد جایگزین را دارد؛

■ ریاضی مدرسه ای را یک کل منسجم می بیند و به درس های مختلف ریاضی، به طور مجزا نمی نگرد؛

■ نسبت به تناسب سطح انتظارات کتاب با ظرفیت مخاطب و مجری - دانش آموز و معلم، قضاوت می کند؛

■ در شناخت مخاطب، تغییرات فرهنگی - اجتماعی را در نظر می گیرد و مخاطب را در زمان حال، به حساب می آورد. یعنی، شناخت وی از مخاطب، عینی و به روز است؛

■ حافظ منابع آموزش و یادگیری معلم و دانش آموز است.

عالم شناختی

عالم شناختی عضو تیم تألیف کتاب درسی ریاضی، دارای این ویژگی ها و وظایف است:

■ با ظرفیت مغز و ذهن یادگیرنده آشناست؛

■ با تازه ترین یافته های پژوهشی در زمینه یادگیری و کارکرد مغز و ذهن، آشناست؛

■ مراحل رشد ذهنی یادگیرنده را می شناسد؛

■ با چگونگی شکل گیری مفاهیم ریاضی در ذهن آشناست؛

■ با انواع یادگیری آشناست؛

■ تفاوت فردی یادگیرنده را می شناسد؛

■ نسبت به مرتبط بودن برنامه با نیازهای یادگیرندگان متفاوت قضاوت می کند.

آموزشگر ریاضی

آموزشگر ریاضی عضو تیم تألیف کتاب درسی ریاضی، در دو زمینه مشخص روان شناسی آموزش ریاضی و برنامه ریزی درسی ریاضی، متخصص است

و دارای وظایف و ویژگی های زیر است:

■ برنامه درسی ریاضیات مدرسه ای موجود را به خوبی می شناسد؛

■ با تازه ترین یافته ها در حوزه وسیع آموزش ریاضی و در زمینه های تخصصی روان شناسی آموزش ریاضی و برنامه درسی ریاضی، آشناست؛

■ در آموزش ریاضی، محقق و تولید کننده است؛

■ با سیر تاریخی برنامه های درسی ریاضی در ایران و جهان، آشناست؛

■ با عوامل تأثیرگذار بر تغییرات برنامه درسی ریاضی در ایران و جهان، آشناست؛

■ مباحث ریاضی را می فهمد و نسبت به حضور یا عدم حضور هریک در برنامه درسی، قضاوت می کند، اما ریاضی تولید نمی کند؛

■ با روان شناسی یادگیری معلمان ریاضی آشناست؛

■ با ابزارهای نظری و تجربی، یادگیرنده ریاضی را می شناسد؛

■ تعیین کننده تناسب و توازن بین محتوا و روش است؛

■ با استانداردهای آموزش ریاضی آشناست و از آن ها، به عنوان معیاری برای متناسب بودن تألیف استفاده می کند؛

■ سازمان دهی محتوا را انجام می دهد و به جای تنظیم تألیف برحسب منطق تولید ریاضی، تألیف را برحسب اصول آموزشی، منسجم می کند.

منابع

۱. (۱۳۸۳). ماهیت ریاضی، مترجمان: زهرا گویا و نرگس مرتاضی مهربانی. رشد آموزش ریاضی، سال بیست و یکم، شماره ۷۶، ۴-۱۱.
۲. علی روزدار، زهرا گویا (۱۳۸۲). تناسب محتوا و روش در برنامه درسی ریاضیات مدرسه. رشد آموزش ریاضی، سال بیستم، شماره ۷۲، ۴-۱۴.
۳. زهرا گویا (۱۳۸۳). یادداشت سردبیر. رشد آموزش ریاضی، سال بیست و یکم، شماره ۷۵، ۲-۳.
۴. زهرا گویا (۱۳۸۳). یادداشت سردبیر. رشد آموزش ریاضی، سال بیست و یکم، شماره ۷۶، ۲-۳.



دک دانش آموزان پایه اول متوسط

از مفهوم متغیر و پارامتر

مقاله ارائه شده در دوازدهمین کنفرانس آموزش ریاضی
ایران - شهریور ۱۳۹۱ - سمنان

چکیده

دانش آموزان برای اولین بار، با عبارتهای جبری و مفهوم مجهول و متغیر در پایه‌های دوم و سوم راهنمایی، آشنا می‌شوند، اما با نماد متغیر و پارامتر به‌طور رسمی، در ریاضی پایه اول متوسطه آشنایی پیدا می‌کنند. متغیر و پارامتر، از مهم‌ترین مفاهیم ریاضی مدرسه‌ای برای ورود به جبر و ایجاد تفکر جبری است. با این وجود، یافته‌های پژوهشی بسیاری نشان می‌دهند که دانش‌آموزان، در درک این مفاهیم مشکل دارند. این در حالی است که اگر درک درستی از این مفاهیم در دانش‌آموزان ایجاد نشود، درک جبری آن‌ها را در پایه‌های بالاتر با مشکلات جدی مواجه می‌کند. به‌دلیل این اهمیت، پژوهشی طراحی شد که هدف آن، بررسی درک دانش‌آموزان پایه اول متوسطه از مفهوم‌های متغیر و پارامتر بود. در این مقاله، پس از اشاره اجمالی به سیر تاریخی نمادهای جبری و پیشینه پژوهشی این حوزه، به بررسی نقش کتاب ریاضی پایه اول متوسطه در ایجاد درک درست دانش‌آموزان از این دو مفهوم پرداخته می‌شود. دو گروه در این مطالعه شرکت کردند؛ گروه اول، ۹۸ دانش‌آموز پایه دوم متوسطه بودند که به‌طور تصادفی، از بین دانش‌آموزان پایه دوم دبیرستان در یکی از شهرهای شرقی ایران انتخاب شدند و گروه دوم، معلمان بودند که در همان شهر، ریاضی پایه دوم دبیرستان را تدریس می‌کردند و به‌طور داوطلب، در مصاحبه‌ای که توسط نویسنده با آن‌ها انجام شد، شرکت کردند. نتایج این پژوهش نشان داد که بعضی از مشکلات دانش‌آموزان در درک مفهوم‌های پایه‌ای، تا حدی ریشه در نحوه پرداختن کتاب‌های درسی به آن‌ها دارد.

کلیدواژه‌ها: متغیر، پارامتر، تفکر جبری، کتاب ریاضی پایه اول متوسطه، درک مفاهیم جبری

مقدمه

طی دو دهه گذشته، تعداد زیادی از دانش‌آموزان هنگام ورود به دوره متوسطه دچار افت تحصیلی شده‌اند. بسیاری از کارشناسان و دبیران، علت اصلی این امر را همواره، محتوای کتاب درسی ریاضی اول متوسطه اعلام کرده‌اند. در نتیجه، یکی از عمده‌ترین دلایل تغییر کتاب ریاضی اول متوسطه بعد از ۱۷ سال، جلوگیری از افت تحصیلی عنوان شد و کتاب تازه تألیف با تغییرات اساسی در شکل و محتوای، در سال تحصیلی ۸۸-۸۷، برای تدریس در پایه اول متوسطه آماده شد. طبق گفته مؤلفان، برای تألیف این کتاب، علاوه بر توجه به دلایل ناراضایتی معلمان از کتاب قبلی و در نظر گرفتن پیشنهادها و نظرات ارسالی آنان، دیدگاه‌های نوین آموزشی و نتایج به‌دست آمده از مطالعات بین‌المللی نیز در این تألیف، لحاظ شده است. هم‌چنین، بیان شده است که توجه به پیش‌نیازهای لازم برای ریاضی پایه دوم دبیرستان و شناخت دقیق دانش پایه‌ای دانش‌آموزان در دوره راهنمایی، از عوامل مؤثر در انتخاب مطالب کتاب جدید بوده است (ایبنا، سال؟). براساس این گزارش، هر فصل از کتاب با یک فعالیت یا حل یک مسئله واقعی مربوط به زندگی روزانه دانش‌آموزان شروع می‌شود که هدف آن‌ها، هدایت دانش‌آموزان به سمت درک مفهوم‌های جدید است. با این وجود، کتاب تازه‌تألیف از نظر محتوایی، تفاوت مبنایی با کتاب قبلی ندارد و آن‌چه که بیش از همه محسوس است، اضافه شدن تصاویر، استفاده وسیع‌تر از کلام، و افزودن «فعالیت‌های نیمه واقعی» به این کتاب است. درحقیقت، طبق بعضی مطالعات انجام شده، کتاب درسی جدید پاسخگوی مشکلاتی که معلمان در طی تدریس با آن مواجه بودند، نبوده است (ایبنا، حسن‌پور، ۱۳۹۰). بعضی آمارها و نظرات معلمان نشان می‌دهند که با وجود تغییرات جدید، هم‌چنان مشکلات قبلی رفع نشده‌اند و افت تحصیلی نیز در این درس، کاهش نیافته است. این دغدغه‌ها، ضرورت انجام پژوهش‌های متعدد و متنوعی را در رابطه با مشکلات دانش‌آموزان در درک مفاهیم کلیدی ریاضی ۱ ایجاب می‌کند. بدین سبب، پژوهشی طراحی شد که هدف آن، بررسی درک دانش‌آموزان پایه اول متوسطه، از مفهوم متغیر و پارامتر بود و این مقاله، گزارش یکی از بخش‌های پژوهش مذکور است. این بررسی به‌خصوص، از این نظر اهمیت ویژه دارد که «متغیر» و «پارامتر»، جزو مفهوم‌های مبنایی جبر و ایجاد تفکر جبری در

دانش‌آموزان است، و حجم زیادی از کتاب ریاضی پایه اول متوسطه را معادلات درجه اول و دوم تشکیل می‌دهد که این دو مفهوم و نمادهای آن‌ها، نقش مهمی در حل این معادلات بازی می‌کنند.

مروری اجمالی بر تاریخ جبر

توصیف «متغیر» به‌عنوان یک کمیت قابل تغییر، برای اولین بار، توسط مبدعان حساب دیفرانسیل و انتگرال - لایب‌نیتز و نیوتن - انجام گرفت. به گفته کلاین، (۱۹۷۲)، مفهوم متغیر به این شکل، به مفهوم تابع بسیار نزدیک بود و در واقع لایب‌نیتز بود که برای اولین بار، واژه‌های «متغیر» و «تابع» را معرفی کرد. پیوند بین دو مفهوم متغیر و تابع، تا نیمه اول قرن بیستم ادامه داشت و اعداد وابسته‌ای که با هم تغییر می‌کردند - مثل x و y - در معادله «متغیر» نامیده شدند. وقتی یک متغیر به متغیر دیگر وابسته باشد، گفته می‌شود که یکی، تابع دیگری است (آپتون، ۱۹۳۶، نقل شده در [۴])

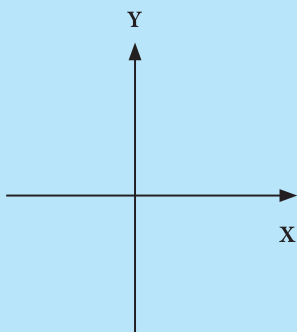
به گفته راندلوف (۱۹۹۲)، با این نگاه به متغیر و تابع، بسیاری از کتاب‌های درسی طی این دوره بین نمایش کمیت‌هایی که فقط یک مقدار را به خود اختصاص می‌دادند - یعنی ثابت‌ها - و نمایش کمیت‌هایی که چند مقدار را به خود اختصاص می‌دادند - متغیرها - تمایز قابل شدند. نمونه‌ای از این تمایز را آسبورن^۱ (۱۹۰۹ نقل شده در فیلیپ، ۱۹۹۲) قایل شد و بیان نمود که «کمیتی که مقادیر عددی نامحدود می‌گیرد متغیر نامیده می‌شود و به کمیتی که مقدار آن غیرقابل تغییر است، ثابت گفته می‌شود». برای مثال، در $x^2 + y^2 = a^2$ ، که معادله دایره است، x و y متغیرند و a ثابت است. هم‌چنین، متغیر مدت‌ها با تابع همراه نبود بلکه به‌جای آن، با مجموعه همراه شد. در مطالعه‌ای که در رابطه با کتاب‌های درسی بین اواخر سال ۱۹۵۰ و اوایل ۱۹۸۰ منتشر شد، تانسن^۲ (نقل شده در فیلیپ، ۱۹۹۲) دریافت که تقریباً همه کتاب‌های درسی چه صریح و چه غیرواضح، متغیر را به‌عنوان عبارتی معرفی کرده بودند که به جای عضوهای مجموعه‌ای می‌نشیند که حداقل دو عضو دارد. با این تعریف، تقریباً همه استفاده‌های مختلف از نمادها به‌نوعی متغیر بود؛ حتی نماد x در معادله $x + 3 = 7$ متغیر بود، زیرا x نماینده عضوی از یک مجموعه است که به‌طور ضمنی در دامنه فرض شده است و می‌تواند شامل اعداد حقیقی، اعداد گویا، اعداد

یکی از عمده‌ترین دلایل تغییر کتاب ریاضی اول متوسطه بعد از ۱۷ سال، جلوگیری از افت تحصیلی عنوان شد و کتاب تازه تألیف با تغییرات اساسی در شکل و محتوای، در سال تحصیلی ۸۸-۸۷، برای تدریس در پایه اول متوسطه آماده شد

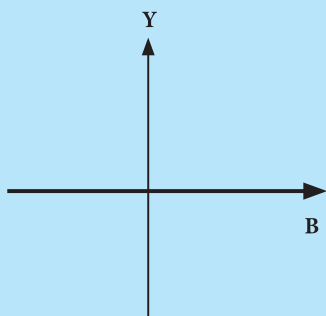
در سؤال ۲ که از آن‌ها خواسته بود که «یک معادله با دو متغیر» مثال بزنند، بیشتر از نیمی از پاسخ‌ها درست بود، زیرا آن‌ها تعداد زیادی از این نوع معادله‌ها را دیده و حل کرده بودند. اما نکته قابل توجه این بود که تقریباً همه این افراد، فقط از متغیرهای x و y برای نشان دادن معادله استفاده کرده بودند.

سؤال سوم مربوط به مشخص کردن «تعداد متغیرها در هر معادله» بود. برای حدود ۳۰ درصد از پاسخ‌دهندگان، تنها «متغیر مستقل»، متغیر محسوب شده بود و «متغیر وابسته» متغیر به حساب نیامده بود. برای بعضی دیگر، هر نماد جبری «متغیر» بود یعنی «هر حرفی، نماینده یک متغیر» بود. برای بعضی هم، پارامترها متغیر نبودند ولی برای بیشتر دانش‌آموزان، مجهول یک متغیر بود. تعدادی هم با توان رساندن نمادهای جبری، تعداد آن‌ها را به توان رسانده بودند.

قسمت ب از سؤال ۴، رسم نمودار $y-b$ بود و همین در سؤال ۵ الف هم پرسیده شده بود، با این تفاوت که در این سؤال، صفحه مختصات y و b نیز داده شده بود. اکثر دانش‌آموزان با وجودی که متوجه تمایز بین دو سؤال شده بودند، ولی پاسخ درستی به این سؤال نداده بودند. برای مثال، بعضی از آن‌ها نمودار دو سؤال را جابه‌جا رسم کرده بودند. بعضی‌ها نیز برای سؤال ۵، فقط یک نقطه رسم کرده بودند.



و عده‌ای هم، محور b را پررنگ کرده بودند.



صحیح، اعداد طبیعی و غیره فرض شود. تا زمانی که دامنه دارای حداقل دو عضو است، x یک متغیر است و یکی از جاهایی که x نمی‌تواند متغیر باشد، مبنای لگاریتم طبیعی e است. (فیلیپ، ۱۹۹۲).

درک مفهومی دانش‌آموزان از متغیر و پارامتر

هاشمی و گویا (۲۰۱۲) مطالعه‌ای انجام دادند که در آن، ۹۸ دانش‌آموز دختر و پسر پایه دوم دبیرستان در یکی از شهرستان‌های شرقی ایران شرکت کردند. این عده از طریق نمونه‌گیری تصادفی انتخاب شدند و جامعه تحقیق، شامل تمام دانش‌آموزان پایه دوم دبیرستان - انواع مدارس دولتی و غیردولتی - این شهرستان بود. ابزار جمع‌آوری داده‌ها، پرسش‌نامه‌ای با ۱۱ سؤال بود که همگی از مسائل مربوط به دو مفهوم «متغیر» و «پارامتر» در کتاب تازه‌تألیف پایه اول متوسطه اقتباس شدند و تنها اعداد آن‌ها جابه‌جا شدند. علت انتخاب سؤال‌ها از این کتاب این بود که مؤلفان، بر این نکته تأکید کرده‌اند که «به پیش‌نیازهای لازم برای ریاضی پایه دوم دبیرستان» توجه شده است و انتظار پژوهشگران این بود که این توجه، باعث ایجاد درک درستی از این دو مفهوم در دانش‌آموزان شده باشد. علاوه بر اجرای این پرسش‌نامه، یک مصاحبه غیرساختاری نیز با بعضی از معلمان ریاضی ۱ و ۲ داوطلب و در دسترس، پیرامون نقش کتاب جدید در ایجاد درک مفهومی لازم برای ورود به جبر و تفکر جبری در دانش‌آموزان انجام شد. آن‌چه که در این بخش ارائه می‌شود، نتایج مقدماتی حاصل شده از بعضی سؤالات منتخب است.

عملکرد دانش‌آموزان در بعضی سؤالات منتخب

در سؤال ۱، از دانش‌آموزان خواسته شده بود تا «متغیر» را تعریف کنند. در پاسخ به این سؤال، ۱۴ نفر متغیر را عددی تعریف کردند «که می‌تواند تغییر کند». در بین کسانی که به این سؤال پاسخ اشتباه دادند، ۳۲ نفر نوشته بودند که «متغیر مجهولی است که بعد از چند مرحله محاسبات، مقدار آن به دست می‌آید». این نوع پاسخ‌ها، بیشتر به «گزاره‌های راستگو» شبیه‌اند ولی نشانی از درک واقعی در آن‌ها نیست.

کتاب تازه‌تألیف از نظر محتوایی، تفاوت مبنایی با کتاب قبلی ندارد و آن‌چه که بیش از همه محسوس است، اضافه شدن تصاویر، استفاده وسیع‌تر از کلام، و افزودن «فعالیت»‌های نیمه واقعی به این کتاب است

در سؤال‌های ۷ و ۸، دانش‌آموزان باید ریشهٔ معادلات درجه دوم $y = 3x^2 - 3a^2 - 3a + x$ و $y = 3x^2 - 3a^2 - 3a + x$ را برحسب c و x که در آن، c و x اعداد ثابتی هستند- به‌دست می‌آوردند. تنها حدود ۲۰ نفر به این سؤال، پاسخ درست دادند، حدود ۱۵ نفر هم در هر دو سؤال، فقط ضرایب را در معادله ریشه گذاشته بودند و تقریباً ۱۰ نفر نیز به x و c عدد داده بودند.

تنها با توجه به همین مقدار از داده‌ها، می‌توان مشاهده کرد که این دانش‌آموزان، در درک مفهوم‌های «متغیر» و «پارامتر» مشکل داشتند و آنچه که از پایه اول متوسطه با خود به پایه دوم آورده بودند، به توسعه تفکر جبری آن‌ها کمک لازم را نکرده بود. به‌طور مثال، درک بسیاری از آن‌ها از این دو مفهوم، تحت تأثیر نماد بود و نمی‌توانستند تصور کنند که مثلاً نمادهای x و y ، به‌تنهایی شأنی ندارند و مفهوم است که بر آن‌ها مسلط است. یا اینکه بعضی پاسخ‌هایشان متکی به تکرار و تمرین‌های زیادی بود که داشتند اما در توضیح چرایی کاری که انجام داده بودند، ناتوان بودند که نتایج بالا، مؤید این برداشت است.

در ادامه بررسی‌ها، نتایجی که از مصاحبه با معلمان به‌دست آمد، به بعضی از سؤال‌های بی‌پاسخ جواب داد.

مصاحبه با معلمان

بعد از تجزیه و تحلیل داده‌هایی که از پاسخ به سؤال‌های پرسش‌نامه به‌دست آمد، مصاحبه با معلمان همان دبیرستان‌ها نیز طراحی و اجرا شد که در این بخش، به بعضی از آن‌ها اشاره می‌شود. معلمان در پاسخ به این که از نظر آن‌ها، «مشکلات کتاب درسی جدید چیست؟» پاسخ‌های متفاوتی دادند که آن‌ها را در پنج دسته زیر قرار گرفتند.

دسته اول: مشکلاتی که در رابطه با مفهوم‌های «متغیر» و «پارامتر» بیان شد. به عنوان مثال، آن‌ها اظهار می‌داشتند که «در کتاب ریاضی اول دبیرستان، کمتر در مورد تعریف متغیر سخن به میان آمده و در مورد پارامتر هم که اصلاً صحبت نشده، کتاب ریاضی به‌گونه‌ای است که بیشتر بر روی فرمول‌های جبری مانور داده و با این که گاهی

از متغیر هم صحبت می‌کند، ولی حرفی از مفاهیم در هیچ جای کتاب درسی نیست. حتی تمرین‌های کتاب هم کمتر به این مسائل پرداخته‌اند.»

دسته دوم: مشکلاتی که در رابطه با «نماد» است. مثلاً، «صفحه‌های مختصاتی که در کتاب هست فقط برحسب دو متغیر x و y است و گاهی اوقات بعضی از معلمان هم فقط با همین دو متغیر کار می‌کنند. این‌گونه است که دانش‌آموزان همیشه صفحه مختصات را برحسب این دو متغیر دیده‌اند و جای تعجب نیست که دانش‌آموزان، متغیر را تنها با دو نماد x و y بشناسند. در صورتی که کتاب می‌توانست از متغیرهایی مثل زمان و مکان هم گاهی اوقات استفاده کند.»

دسته سوم: بعضی از معلمان، امیدوار بودند که با «اضافه کردن تعداد بیشتری تمرین به کتاب درسی»، شاید بشود این مشکلات یادگیری را برطرف کرد. این عده در توضیح این پیشنهاد، می‌گفتند که «برای مثال، قبلاً در کتاب ریاضی اول دبیرستان، تمرینی با این عنوان بود که دانش‌آموزان متغیرها را در سؤال مشخص کنند. ولی در کتاب جدید، این سؤال حذف شده است». از نظر این عده، طرح سؤال‌های مفهومی در کتاب، به درک بهتر دانش‌آموزان می‌انجامد.

دسته چهارم: افراد این دسته، اظهار داشتند که «با توجه به تجربه ای که ما داریم، دانش‌آموزان در درک متغیر مستقل و وابسته بسیار مشکل دارند. حتی این مشکل در دانشجویان نیز به کرات دیده می‌شود و کتاب درسی در مورد این موضوع، نتوانسته کمک چندانی به دانش‌آموزان بکند». این گروه، یادنگرفتن انواع متغیر را عامل اصلی مشکلات دانش‌آموزان در درک مفاهیم پایه‌ای جبر ابراز کردند.

دسته پنجم: بعضی‌ها از «اینکه کتاب در شروع مفاهیم با مثال شروع کرده» استقبال نموده و آن را «ایده بسیار خوبی» دانستند که «دانش‌آموزان هم از این کار لذت می‌برند». اما معتقد بودند که «مشکل عمده جایی شروع می‌شود که کتاب می‌خواهد از این مثال‌ها استفاده کند و مفاهیم را توضیح دهد» زیرا «کتاب نتوانسته به درستی این ارتباط را انجام دهد و به‌همین دلیل بسیاری از دانش‌آموزان در این قسمت با مشکل روبه‌رو

کتاب ریاضی ۱ برای تمام ورودی‌های به دورهٔ متوسطه الزامی است و یکی از مسئولیت‌های اصلی شروع دوره متوسطه، پایه‌ریزی تفکر جبری دانش‌آموزان و بسترسازی برای یادگیری جبر و ایجاد و ارتقای مهارت‌های جبری در آن‌هاست

می‌شوند». در توضیح بیشتر، گفته شد که «برای مثال، در کتاب، در شروع معادله از مفهوم ترازو استفاده کرده اما به یک‌باره ترازو فراموش می‌شود و کتاب به سراغ حل مسئله می‌رود. سؤالی که اینجا برای دانش‌آموزان پیش می‌آید این است که اصلاً، علتی که ترازو بیان شد برای چه بود و چرا کتاب از ترازو استفاده کرده است.»

جمع‌بندی یافته‌ها

دانش‌آموزان در پاسخ به سؤالات، فقط با نمادهای محدود و مشخصی چون x و y و a کار می‌کردند و وقتی معادله‌ای با نمادهای دیگری داده می‌شد، اکثر دانش‌آموزان آن را ابتدا به شکلی رسمی که در کتاب آورده شده درمی‌آوردند و بعد شروع به حل آن می‌کردند یا اینکه از پاسخ به آن سؤال، کلاً صرف‌نظر می‌کردند. در پیگیری چرایی پاسخ‌های دانش‌آموزان، با معلمان داوطلب، مصاحبه‌ای انجام شد. از نظر آن‌ها، یکی از دلایل این موضوع می‌تواند این باشد که کتاب درسی بیشتر با نمادهای x و y و a کار می‌کند و صفحه مختصات در کتاب ریاضی در همه‌جا، صفحه x و y بوده است. طبق گفته معلمان، در کتاب ریاضی ۱، کمتر به‌طور صریح، از مفهوم متغیر و پارامتر سخن به میان آمده و این امر می‌تواند تا حدودی، دلیلی برای عدم ارائه تعریف روشن این مفاهیم در کلاس درس توسط معلمان باشد. در نتیجه، وقتی از دانش‌آموزان پرسیده می‌شود که «متغیر چیست»، کمتر کسی پاسخ مناسبی برای آن دارد. علاوه بر این‌ها، به باور مصاحبه‌شوندگان، تشخیص مستقل یا وابسته بودن «متغیر» در درک این مفهوم و «پارامتر»، نقشی تعیین‌کننده دارد و چون «در کتاب هیچ اشاره‌ای به متغیر مستقل و وابسته نشده است»، در نتیجه، «دانش‌آموزان در درک آن‌ها مشکل دارند.»

نتیجه‌گیری

از مقایسه مشکلات دانش‌آموزان در درک نمادهای جبری از جمله متغیر و پارامتر با مشکلاتی که معلمان در کتاب‌های درسی به آن اشاره کردند، می‌توان این نتیجه‌گیری را کرد که بعضی از مشکلات دانش‌آموزان در درک مفاهیم پایهای، تاحدی ریشه در نحوه پرداختن کتاب‌های درسی به آن‌ها دارد. در نتیجه و با این فرض، اگر در تألیف کتاب‌های درسی، یافته‌های پژوهشی مربوط به چگونگی ارتقای

درک مفهومی دانش‌آموزان با دقت مطالعه شوند و هدف از تألیف هر کتاب درسی و نقشی که در آینده یادگیری آن‌ها ایفا می‌کند، با وضوح بیشتری بیان شود، درک مفهومی دانش‌آموزان عمیق‌تر می‌شود. همچنین، کتاب ریاضی ۱ برای تمام ورودی‌های به دوره متوسطه الزامی است و یکی از مسئولیت‌های اصلی شروع دوره متوسطه، پایه‌ریزی تفکر جبری دانش‌آموزان و بسترسازی برای یادگیری جبر و ایجاد و ارتقای مهارت‌های جبری در آن‌هاست. بنابراین، لازم است که در تجدیدنظرهایی که در کتاب درسی ریاضی این پایه می‌شود، به این موارد توجه شود. به‌طور نمونه، یافته‌های این تحقیق می‌تواند یاری‌رسان مؤلفان و برنامه‌ریزان کتاب‌های درسی ریاضی باشد تا با مشکلاتی که دانش‌آموزان در درک نمادهای جبری دارند و مشکلاتی که در رابطه با کتاب ریاضی ۱ معلمان به آن‌ها اشاره کردند، آشنا شوند و توصیه‌های معلمان، پژوهشگران و آموزشگران را مغتنم بدانند.

پی‌نوشت‌ها

1. Osborne
2. Tonnessen

منابع

۱. خبرگزاری کتاب ایران (ایبنا). تغییرات کتاب درسی ریاضی اول دبیرستان، ذکر شده در سایت <http://www.ibna.ir>
۲. حسن‌پور، مرتضی. (۱۳۹۰). تحلیل محتوای کتاب ریاضی تازه تألیف از منظر دبیران. پایان‌نامه منتشر نشده کارشناسی ارشد آموزش ریاضی. دانشگاه شهید بهشتی.
۳. خوب‌نژاد، قدرت‌الله. (۱۳۸۹). بررسی عوامل مؤثر در اضطراب ریاضی و رابطه آن با عملکرد ریاضی دانش‌آموزان سال اول متوسطه دبیرستان‌های دولتی شهر یاسوج در سال تحصیلی ۸۸-۸۹. پایان‌نامه منتشر نشده کارشناسی ارشد تحقیقات آموزشی. دانشگاه تهران.
4. Philipp, R. (1992). "The many uses of algebraic variables". Mathematics Teacher, 85(7), 557-561.
5. Kline, Morris., (1972), "Mathematics Thought from Anciaint to Modern Times" New York Axford University Press.
6. Hashemi, Mohadeseh. & gooya, Zahra., (2012), "The Role of First Year High School Mathematics Text Book in Developing Students' Understanding of Variable and Parameter", The 12th International Congress on Mathematical Education Korea.
7. Tonnessen, Lowell H., (1981), "Meaturement of the Levels of Attainment by College student of the Concept Variable" University of wisconsin.



اول دبیرستان

حل مسئله در کتاب ریاضی

محسن تنده

کارشناس ارشد آموزش ریاضی دانشگاه شهید بهشتی

mtandeh@yahoo.com

چکیده

در این مقاله قصد دارم به بررسی تعریف مسئله و رویکرد حل مسئله در کتاب ریاضی سال اول دبیرستان بپردازم. روشن است که هدف من بررسی تاریخی این رویکرد نیست، بلکه هدف این است که معلمان گرامی را، که مخاطبان اصلی این مقاله‌اند، با تعریف مسئله و اجرای این رویکرد در کلاس درس آشنا کنم. برای نیل به این هدف ابتدا به پیشینه این رویکرد و کارهای شخصی که در این راستا انجام شده است می‌پردازم و سپس در چند مثال به بررسی این فرایند می‌پردازم.

کلیدواژه‌ها: مسئله، رویکرد حل مسئله، معلم، کلاس درس

۱. مقدمه

«بچه‌ها! مسائل صفحه فلان از کتاب درسی را برای جلسه بعد حل کنید». «شما بیا پای تخته و این مسئله را حل کن». «اجازه آقا! این مسئله خیلی سخته! من نمی‌توانم آن را حل کنم». و...

در کلاس‌های ضمن خدمت نیز حتماً این نکته‌ها را به شما گوشزد کرده‌اند که: «بین مسئله و تمرین فرق است». «سعی کنید دانش‌آموزان با مسئله ریاضی درگیر شوند و خودشان به راه حل مسئله برسند». «سعی کنید از نقش انتقال‌دهنده دانش خارج شوید». «بگذارید دانش‌آموزان خودشان در یک فرایند کلاسی و با کمک هم کلاسی‌های خود به کشف ریاضی بپردازند».

در فرهنگ لغت آکسفورد ذیل واژه *problem* (مسئله) چنین آمده است: مسئله یک سؤال سخت است، موضوعی برای تحقیق و بحث، یک سؤال برای تمرین ذهن. (ترجمه از فرهنگ آکسفورد) در فرهنگ لغت معین نیز، ذیل این واژه آمده است: حاجت، مطلب و جمع آن مسائل می‌باشد.

می‌بینیم که واژه مسئله از واژگانی است که چه در زمینه ریاضی و چه در دیگر زمینه‌ها به‌طور فزاینده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد.

به‌طور حتم، شما، به‌عنوان یک معلم ریاضی، هر روز با این عبارتها در کلاس درس خود برخورد دارید.

در کلاس‌های ضمن خدمت نیز حتماً این نکته‌ها را به شما گوشزد کرده‌اند که: «بین مسئله و تمرین فرق است». «سعی کنید دانش‌آموزان با مسئله ریاضی درگیر شوند و خودشان به راه حل مسئله برسند». «سعی کنید از نقش انتقال‌دهنده دانش خارج شوید». «بگذارید دانش‌آموزان خودشان در یک فرایند کلاسی و با کمک هم کلاسی‌های خود به کشف ریاضی بپردازند»

به کافه‌ای یا رستورانی می‌روم. ولی اگر یخچال خالی باشد و یا در شهر، بدون پول، مانده باشم، وضع کاملاً به گونه دیگری درمی‌آید. در چنین مواردی میل به غذا «مسئله» ایجاد می‌کند و گاهی مسئله‌ای دشوار. به‌طور کلی، تمایل و نیاز، گاهی منجر به یک مسئله می‌شود و گاهی هم مسئله‌ای ایجاد نمی‌کند. اگر همراه با تمایلی که در مغز من به وجود می‌آید و یا بلافاصله به‌دلیلی وسیله‌ای به ذهنم برسد که به کمک آن بتوانم به‌طور قطع تمایل خود را برآورم مسئله به‌وجود نمی‌آید.

۳. مثال‌هایی از کتاب درسی

با توجه به تعریف مسئله آن‌طور که پولیا ارائه داده تا حدود زیادی فرق بین مسئله و تمرین مشخص می‌شود. اگر از دانش‌آموز تکلیفی را بخواهیم که در همان لحظه راه‌حل آن برای دانش‌آموز مشخص باشد، این دیگر مسئله نیست، بلکه فقط یک تمرین برای دانش‌آموز است، هر چند ممکن است حل خیلی از این تمرین‌ها که به دانش‌آموز می‌دهیم، با اینکه یک راه‌حل سراسر دارند، در وهله اول از عهده او برنیاید. پس صرف اینکه اگر در برخورد با تکلیفی، دانش‌آموز نتوانست آن را حل کند آن مسئله است و اگر توانست حل کند آن تمرین است حرفی غلط است. برای روشن شدن مطلب در اینجا مثالی می‌آورم:

فرض کنید شما معلم کلاس اول دبیرستان هستید و اتحاد مربع نوع اول را تدریس کرده‌اید. پس از تدریس

این‌ها شعارهایی است که هر معلم در چند سال اخیر بارها شنیده است. در واقع، این موج از چند سال پیش با تغییر کتاب‌های درسی ریاضی دوره راهنمایی و دبستان ایجاد شد و الان چند سالی است که با تغییر کتاب‌های درسی دوره دبیرستان به دبیرستان متوسطه نیز رسیده است.

۲. تعریف مسئله

شاید به جرأت بتوان پولیا را سردمدار رویکردی در آموزش ریاضی با عنوان «رویکرد حل مسئله» معرفی کرد. هنگامی که پولیا کتاب «چگونه حل کنیم» را در سال ۱۹۴۵ منتشر کرد هنوز در آموزش ریاضیات رویکردی با عنوان رویکرد حل مسئله به‌وجود نیامده بود. پولیا در کتاب خود استراتژی‌هایی را برای حل مسئله ارائه داد که خود از آن با عنوان «رهیافت» نام برده است. سی‌وپنج سال بعد از انتشار کتاب پولیا، شورای معلمان ریاضی آمریکا در سال ۱۹۸۰ دستور کاری را تحت عنوان نظریه‌هایی در ریاضی مدرسه‌ای منتشر کرد. بر این اساس، حل مسئله در سرلوحه برنامه‌های ریاضی مدارس آمریکا قرار گرفت و سالنامه شورا به حل مسئله در ریاضیات مدارس اختصاص یافت. در سالنامه‌ها و انتشارات بعدی شورا هم موضوعات مشابهی دنبال شد. برای رواج بیشتر این نظرات در داخل جلد سالنامه الگوی چهار مرحله‌ای به نقل از کتاب «چگونه حل کنیم» نقش بسته بود. علاوه بر این همه مقالات سالنامه به واقع براساس اندیشه‌های پولیا نوشته شده است.

و اما پولیا در کتاب **خلاقیت ریاضی** مسئله را چنین تعریف نموده است:

«مسئله عبارت است از ضرورت جست‌وجوی آگاهانه وسیله مناسبی برای رسیدن به هدفی روشن، ولی در بدو امر غیرقابل دسترس». حل مسئله، به معنای پیدا کردن این وسیله است.

پولیا برای تفهیم بهتر اینکه مسئله چیست مثالی آورده که در اینجا عیناً ذکر می‌شود:

«در نظام امروزی زندگی، به‌دست آوردن غذا، معمولاً مسئله‌ای نیست. اگر در خانه احساس گرسنگی بکنم، چیزی از یخچال برمی‌دارم و اگر در شهر باشم،

تمرین می‌تواند به او کمک کند تا فرمول شیب را به ذهن بسپارد.

مسئله وقتی ایجاد می‌شود که دانش‌آموز به سراغ حل قسمت‌های (ب) و (ج) می‌رود. در اینجا است که با داشتن فرمول شیب خط باز هم می‌بینیم که فکر خیلی از دانش‌آموزان به قفلک می‌آید و از حل آن عاجز می‌مانند. نکته جالب توجه در این مسئله این است که بعد از راهنمایی‌های معلم و ارائه ایده‌های مختلف توسط برخی دانش‌آموزان، هنگامی که به جواب صحیح می‌رسیم لزوماً تمام جواب‌های صحیح یکسان نخواهند بود.

۴. نتیجه‌گیری

آنچه در فرایند آموزش‌های مدرسه‌ای ما مشاهده می‌شود گویای این واقعیت است که هنوز خیلی از دبیران با اهداف اولیه کتاب ریاضی اول دبیرستان آشنا نیستند و در کلاس ضمن خدمت نیز بیشتر به دنبال حل مسائلی که در کتاب آمده است می‌گردند تا بتوانند در کلاس‌های درس به مسائل کتاب جوابی هماهنگ بدهند.^۱ کلاس‌های ضمن خدمت بیشتر بررسی محتوایی کتاب است تا نحوه تدریس و ارائه مطالب آن. در این مقاله قصد داشتیم در حد ناچیزی همکاران عزیز را با اهداف کتاب آشنا کنم. مثالی که از پولیا در رابطه با مسئله آوردم می‌تواند راهنمای کار در خیلی از موارد باشد که واقعاً ما در بیشتر موارد «تمرین» را به جای «مسئله» به خورد دانش‌آموز می‌دهیم.

پی‌نوشت

۱. نویسنده خود در کلاس‌های ضمن خدمت معلمان شهرستان گرمسار شرکت نموده است.

منابع

۱. پولیا، ج. *خلاقیت ریاضی*، ترجمه پرویز شه‌ریاری، انتشارات فاطمی، چاپ هفتم، ۱۳۸۲، صفحه ۲۰۷-۲۰۵.
۲. پولیا، ج. *چگونه مسئله را حل کنیم*، ترجمه احمد آرام، انتشارات کیهان، چاپ هشتم، ۱۳۸۶.
۳. خاکبار، عظیمه سادات. *معرفی چارچوب شونفیلد برای حل مسئله ریاضی*. دهمین کنفرانس آموزش ریاضی یزد، تابستان ۱۳۸۷.
۴. *کتاب ریاضی سال اول دبیرستان*، وزارت آموزش و پرورش، سال ۱۳۸۸.

در همان جلسه یا جلسه بعد یک سؤال به صورت زیر طرح می‌کنید:

– حاصل $(x+1)^2$ را بیابید.

ممکن است خیلی از دانش‌آموزان نتوانند به این سؤال جواب دهند، اما این دلیل بر مسئله بودن این تکلیف نیست. این تمرینی است برای یاددهی اتحاد $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$.

حال اگر دانش‌آموزان نتوانستند جواب تمرین بالا را بدهند شما چگونه می‌توانید بدون اشاره به جواب تمرین، آن‌ها را راهنمایی کنید تا به جواب برسند؟ با این تمرین می‌توان این تکلیف را از دانش‌آموزان خواست:

– با استفاده از یک شکل هندسی اتحاد نوع اول را اثبات کنید.

در واقع شما با طرح این مطلب دانش‌آموزان را با یک «مسئله» درگیر کرده‌اید. اگرچه ممکن است این تکلیف باز هم برای تعدادی از دانش‌آموزان به هر دلیلی یک مسئله نباشد، اما برای بقیه دانش‌آموزان یک مسئله است. در اینجا است که شما می‌توانید بدون اینکه مستقیم سراغ جواب تکلیف بروید یا راهنمایی‌های لازم و سرکشی به کل کلاس دانش‌آموزان را وادار به یافتن راه‌حل‌هایی کنید که در پاره‌ای از موارد راه‌حل‌هایی نو و جدید خواهند بود.

مثال دیگری که می‌خواهم در اینجا ذکر کنم باز هم از کتاب ریاضی اول دبیرستان است.

– سه نقطه $A = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}$ ، $B = \begin{bmatrix} -2 \\ 1 \end{bmatrix}$ و $C = \begin{bmatrix} 0 \\ -1 \end{bmatrix}$

را در صفحه در نظر بگیرید. (مسئله ۲، صفحه ۱۲۴)
الف. شیب خط‌هایی را که اضلاع مثلث ABC را می‌سازند حساب کنید.

ب. نقطه C را طوری تغییر دهید تا شیب همه اضلاع مثلث ABC مثبت شود.

ج. نقطه A را طوری تغییر دهید تا شیب همه اضلاع مثلث ABC منفی شود.

حل قسمت (الف) هیچ مسئله‌ای برای دانش‌آموز ایجاد نمی‌کند. چون کافی است دانش‌آموز فرمول شیب را بداند تا با جایگذاری آن شیب اضلاع را به دست آورد. حتی اگر دانش‌آموز فرمول شیب را بلد نباشد این

شاید به جرأت
بتوان پولیا
را سردمدار
رویکردی در
آموزش ریاضی با
عنوان «رویکرد
حل مسئله»
معرفی کرد.
هنگامی که پولیا
کتاب «چگونه
حل کنیم» را در
سال ۱۹۴۵ منتشر
کرد هنوز در
آموزش ریاضیات
رویکردی با عنوان
رویکرد حل مسئله
به وجود نیامده بود



اشاره

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

گزارش یک مشاغل

بابک امینی، احمد معماریان
دانشجویان کارشناسی ریاضی دانشگاه شهید بهشتی

توضیح

آنچه در این صفحات ملاحظه می‌کنید گزارشی است که آقایان امینی و معماریان، با حضور در کلاس ریاضی آقای ... دبیر محترم یک دبیرستان غیردولتی در منطقه ۱۴ تهران تهیه کرده‌اند. در اینجا لازم می‌دانیم از این دبیر تلاشگر که اجازه داده است دانشجویان فوق در کلاس ایشان حضور یابند و مشاهدات خود را گزارش کنند و به تبع آن این فرصت را برای پژوهشگران آموزش معلمان ریاضی، فراهم کردند تا به‌طور مجازی، شاهد کلاس مذکور باشیم و با ظرافت‌های تدریس انجام شده آشنا شویم، صمیمانه تشکر می‌کنیم. دبیر محترم دارای کارشناسی ارشد ریاضی با ۲۰ سال سابقه تدریس ریاضی است و این گزارش از تدریس ایشان در پایه اول دبیرستان تهیه شده است.

رشد آموزش ریاضی

کلیدواژه‌ها: روایت معلمان، پایه اول دبیرستان، حل مسئله، اجتماع و اشتراک

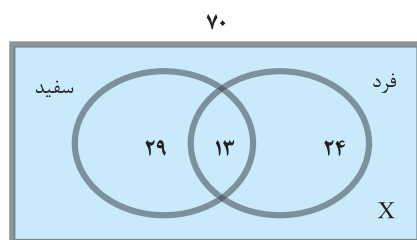
مقدمه

که به مدرسه رفتیم و خود را به معاون مدرسه معرفی کردیم، به‌زودی آشنایی حاصل شد و ایشان ما را به اتاق میهمانان راهنمایی کردند. می‌بایست ۱۰ دقیقه منتظر می‌ماندیم تا زنگ کلاس‌ها بخورد.

برای رفتن به دبیرستان موردنظر و حضور در کلاس اول، در ساعت ریاضی، قبلاً به‌طور غیرمستقیم، هماهنگی‌های لازم را با معلم کلاس انجام داده بودیم. به همین خاطر، صبح آن روزی

به نظر می‌رسید را انتخاب کردیم و او پای تخته رفت. دانش‌آموز دیگری صورت سؤال را برایش خواند. در اینجا معلم با تأکید گفت: «باید خوب به سؤال دقت کرد تا دچار دام آموزشی نشویم. خوب متوجه شویم که سؤال از ما چه چیزی می‌خواهد.»

سؤال: یک پارکینگ ۷۰ اتومبیل دارد. ۴۲ اتومبیل سفید، ۳۷ اتومبیل پلاک فرد و ۱۳ اتومبیل سفید دارای پلاک فرد هستند. چند اتومبیل نه سفید و نه پلاک فرد است؟
دانش‌آموز پای تخته سریع این شکل را کشید و نوشت:



$$29 + 13 + 24 + X = 70$$

نه سفید نه فرد $X = 70 - 66 = 4$

معلم: چرا ۱۳ را وسط گذاشتی؟
دانش‌آموز: چون مشترک‌شونه (البته پرسش و پاسخ‌ها بین معلم و فقط یک دانش‌آموز نبود، بلکه در کل کلاس همه با هیجان در این کار دخیل بودند).

معلم: فقط سفید چرا ۲۹ تا؟
دانش‌آموز: چون ۴۲ را منهای ۱۳ می‌کنیم. یعنی تمام سفیدها منهای مشترک‌هایشان.
معلم (از زبان دانش‌آموزان): آقای فلانی می‌پرسند چرا X را بیرون مستطیل نمی‌گذاریم؟
دانش‌آموز: برای اینکه جزو همان مجموعه است.
معلم: درسته، برای اینکه X هم جزو همان ۷۰ تاست. خیلی ممنون پسر، آفرین. بفرما بشین.

خب، سؤال بعدی را کی حل می‌کنه؟
اکثر دانش‌آموزان: آقا ما بیایم؟ آقا ما بیایم؟
معلم با حالت طنز همین‌طور که ردیف سمت چپ کلاس را نگاه می‌کرد، یکی را از سمت راست صدا کرد تا پای تخته برود.

سرانجام زنگ به صدا درآمد و مراسم صبحگاهی نیز انجام شد. ما لحظه‌شماری می‌کردیم که به کلاس برویم که خوشبختانه آقای ... دبیر کلاس از راه رسید و ما را با خود به کلاس اول برد. قبل از ورود به کلاس، ضمن معرفی بیشتر خود به نامبرده و تشکر از اینکه اجازه تهیه گزارش از کلاس خود را به ما داده است، خاطرنشان کردیم که دخالتی در کلاس درس ایشان نخواهیم داشت و نامی هم از ایشان در این گزارش برده نخواهد شد؛ سپس وارد کلاس شدیم.

در کلاس

هنگامی که وارد کلاس شدیم، برپا داده شد و پس از استقرار دانش‌آموزان در جای خود معلم ما را به دانش‌آموزان معرفی کرد. کلاسی ۲۱ دانش‌آموز داشت. که در دو ستون نیمکت، روی هر نیمکت ۲ نفر، نشسته بودند. در یک ستون ۶ نیمکت و در دیگری ۵ نیمکت بود. بنابراین یک جای خالی در نیمکت انتهایی کلاس و یک صندلی تکی خالی نیز در انتهای کلاس بود که ما دو نفر آنجا نشستیم.

قبل از شروع کلاس، معلم به دانش‌آموزان گفت که راحت باشند و کار خودشان را انجام دهند و حضور ما تأثیری در کارشان ندارد؛ سپس کارش را با دیدن تکلیف‌ها آغاز کرد. تکلیف دانش‌آموزان حل ۳ مسئله از کتاب کار و تمرین‌شان بود که معلم آن‌ها را می‌دید و مهر می‌کرد. بعضی از دانش‌آموزان اشکالاتی داشتند که در همین حین به معلم می‌گفتند و او هم با روی خوش به آن‌ها می‌گفت که «حتماً حل می‌کنیم». یکی از دانش‌آموزان هم تکلیفش را انجام نداده بود که معلم به او گفت: «کم‌لطفی کردی!». معلم خیلی سریع ولی با دقت تکلیف‌ها را دید و این کار حدود پنج دقیقه به طول انجامید.

شروع تدریس

موضوع تدریس آن روز مجموعه‌ها بود. معلم پرسید «سؤال اول را کی حل می‌کنه؟» غیر از ۳ یا ۴ نفر، همه با اشتیاق گفتند: «آقا ما بیایم؟ آقا ما بیایم؟» معلم از ما خواست تا یکی از آن‌ها را انتخاب کنیم. ما هم یکی از آن‌ها را که مشتاق‌تر

$$35 - X + X + 40 - X + 40 = 100$$

$$-X = 100 - 115 \quad X = 15$$

$$35 - 15 = 20 \text{ فقط کزاز}$$

$$40 - 15 = 25 \text{ فقط فلج اطفال}$$

معلم: حالا چی کار می کنیم؟

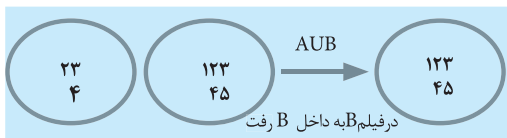
چند نفر پاسخ اشتباه دادند و چند نفر دیگر هم به درستی گفتند که «جمعشان می کنیم».

در پاسخ سوال سوم، نکته ای وجود داشت که چند نفر متوجه آن نشدند. این نکته در مورد «یکی از این دو» و «یا» و «و» بود که معلم مقداری در این باره توضیح داد و گفت که «اجتماع و اشتراک را هنوز درس نداده ام». این جلسه قرار بود فقط تمرین حل شود، ولی معلم تصمیم گرفت به خاطر حضور ما مقداری هم درس دهد و این گونه شروع کرد:

درس

در زبان عامیانه، وقتی می گوییم «این یا این» یعنی یکی از این دو؛ اگر این باشد دیگری نیست. ولی در ریاضیات، «این یا این» به معنی اجتماع است، یعنی در هر دو مجموعه مثل A یا B، باید بتوانیم هر دو را ببینیم.

معلم موقع درس دادن، از ویدئوپروژکتور و یک نرم افزار ریاضی استفاده کرد؛ به این صورت که ابتدا قسمتی را دانش آموزان دیدند و بعد معلم توضیح داد. در واقع، معلم فیلم درس را اجرا کرد که مربوط به توضیح اجتماع مجموعه ها بود و نشان می داد این اجتماع به چه صورتی است.

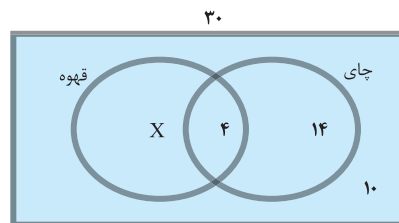


بعد نوبت به اشتراک رسید که باز معلم به همین نحو آن را توضیح داد. معلم فیلم را نگه داشت و پای تخته چند مثال حل کرد، سپس گفت: «در اجتماع دو مجموعه باید همه را بنویسید و تکراری ها را یک بار و در اشتراک، فقط مشترک ها را بنویسید.» دانش آموزی پرسید «مجموعه $A = \{1, 2, 3, 1\}$ چند عضو دارد؟» و معلم پاسخ داد که «این مجموعه ۳ عضو دارد و به صورت $A = \{1, 2, 3\}$ نوشته می شود.»

سؤال: در یک جمع ۳۰ نفری، ۱۸ نفر چای نوشیدند. ۴ نفر دیگر، هم چای و هم قهوه نوشیدند. در صورتی که ۱۰ نفر نه چای و نه قهوه نوشیده باشند، چند نفر فقط قهوه نوشیده اند؟

هنگام خواندن سؤال توسط یکی از دانش آموزان معلم به مزاح گفت: «چای احمد بوده یا چای محسن؟!» دانش آموزان خندیدند و هر کدام یک چیزی گفتند.

برای پاسخ سؤال، دانش آموز چنین گفت:



$$X + 4 + 14 + 10 = 30$$

$$\text{فقط قهوه } X = 30 - 28 = 2$$

البته هنگام نوشتن پاسخ، معلم و دانش آموزان همراه بودند و معلم سؤالاتی می پرسید تا مطمئن شود که کسی جایی مشکل نداشته باشد.

معلم: فقط چای چه میشه؟

دانش آموز: تعداد کسانی که چای نوشیدند

$$\text{منهای مشترک شون: } 18 - 4 = 14$$

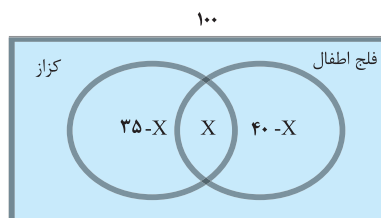
معلم: چرا در شکل، ۱۰ را آنجا گذاشتی؟

دانش آموز: چون ۱۰ نفر نه چای نوشیدند نه قهوه.

نوبت به سؤال بعدی رسید. معلم با همان حالت

قبل یکی را انتخاب کرد تا پای تخته برود.

سؤال: در بین ۱۰۰ کودک، ۴۰ نفر واکسن فلج اطفال و ۳۵ نفر واکسن کزاز تزریق کرده اند. در ضمن ۴۰ نفر هیچ یک از این ۲ واکسن را تزریق نکرده اند. چند کودک، فقط یکی از این ۲ واکسن را تزریق کرده اند؟ پاسخ دانش آموز:



- معلم در درس دادن از تکنولوژی هم استفاده می‌کرد؛
- همه دانش‌آموزان در کلاس مشارکت داشتند؛
- جو خوبی بر کلاس حاکم بود، زیرا سریع بود و با یادگیری همه دانش‌آموزان همراه بود؛
- فضای کلاس با شوخی و مزاح نیز توأم می‌شد؛
- معلم خیلی خوب و مؤدبانه با دانش‌آموزان برخورد می‌کرد؛
- حواس معلم به همه بود تا درس را خوب بفهمند؛ به قولی، کلاس کاملاً در دست معلم بود.
- معلم خیلی پرحوصله و پرانرژی بود. و کارهای جالبی از قبیل هدف‌گذاری برای دانش‌آموزان، ارائه فعالیت (آخرین تمرین هر درس، درس جلسه بعد)، برانگیختن انگیزه در دانش‌آموزان و نظایر آن را انجام می‌داد؛
- مهم‌تر از همه اینکه، معلم با همه دانش‌آموزان دوست بود.

سخن پایانی

بعد از کلاس با چند نفر از دانش‌آموزان صحبت کردیم و پرسیدیم که «آیا روش تدریس و برخورد معلم با دانش‌آموزان، همیشه همین‌گونه است؟» که همه آن‌ها پاسخ مثبت دادند.

هم‌چنین، بعد از کلاس که با معلم صحبت کردیم، وی اظهار داشت که «مهم‌ترین چیز در معلمی، علاقه معلم به موضوع درس و تدریس آن است.»

پرسیدیم چند وقت است که از این روش تدریس استفاده می‌کند که در جواب گفت «۳ سال». بعد توضیح داد که «من همیشه به دنبال روش‌ها و کارهای بهتر و کارآمدتر هستم.»

با این وجود، ایشان با توجه به کمتر بودن حقوق و مزایا در مدارس دولتی، تنها حاضر به کار کردن در مدارس غیردولتی بود. چه خوب بود اگر اوضاع عکس این می‌شد تا چنین معلمانی در مدارس دولتی تدریس کنند تا والدین دانش‌آموزان، برای بهره‌مند شدن فرزندانشان، بتوانند از وجود آنان استفاده کنند و ناچار به پرداخت هزینه‌های گزاف نباشند!

وقت کلاس تمام شد. در اینجا معلم از دانش‌آموزان خواست که چون جلسه بعد امتحان ماهیانه دارند، ۱۰ تا از تمرین‌هایی را که برای امتحان انجام می‌دهند، به همان صورت چرک‌نویس به‌عنوان تکلیف بیاورند. معلم در لابه‌لای کلاس درس و در بیرون کلاس، توضیحاتی به ما داد که چند مورد آن را ذکر می‌کنیم.

● من از دانش‌آموزان امتحان ماهیانه می‌گیرم و از قبل، از هر دانش‌آموز می‌پرسم که «چه نمره‌ای می‌گیری» و آن را یادداشت می‌کنم. بعد، به هر کس که ۰/۲۵ از نمره‌ای که گفته بود بالاتر می‌شد، ۲ نمره اضافه می‌کنم. حتی اگر مجموع نمره او از ۲۰ بالاتر شود آن را برای امتحان‌های بعدی‌اش ذخیره می‌کنم.

● دوست ندارم دانش‌آموزان از ماشین حساب استفاده کنند، چون این کار باعث می‌شود در حساب‌کردن، تنبل شوند.

● ابتدا در دفترم به همه نمره ۱۰ می‌دهم. همه را در ابتدا با یک چشم می‌بینم. بعد انتظار دارم که هر کس، توانایی خودش را نشان بدهد. به عقیده‌ی وی، «دانش‌آموز اگر فکر می‌کند نمره‌اش بالاتر است، ثابت می‌کند و پایین‌تر هم باشد، معلوم می‌شود.»

● هفته‌ای یک‌بار، یک امتحان کوچک ۵ نمره‌ای، در مدت ۱۰ دقیقه، از دانش‌آموزان می‌گیرد و خیلی دقیق و سخت هم تصحیح می‌کنم. این باعث می‌شود دقت دانش‌آموز بالاتر برود.

● آخرین تمرین هر جلسه، درس جلسه بعد است که باعث می‌شود دانش‌آموزان در موردش فکر کنند و درس جلسه بعد را بهتر یاد بگیرند.

بازتاب مشاهده‌کنندگان بر کلاس

اگرچه موضوع تدریس در این کلاس «بحث مجموعه‌ها» بود و برای اکثر دانش‌آموزان بود چون آن را قبلاً در دوره راهنمایی هم خوانده بودند، اما ما فکر می‌کنیم که اگر قرار بود بحث دیگری نیز بود تدریس شود، باز هم کلاس به‌همین خوبی پیش می‌رفت. در کل، روش تدریس معلم این کلاس به دلایل زیر، برای ما بسیار چشمگیر بود.



خلق الگوهای هنری اسلامی

با استفاده از شکل های تاشده

نرگس عصارزادگان
خانه ریاضیات اصفهان

چکیده

در این کارگاه عملی شرکت کنندگان یاد می گیرند که چگونه با تا کردن کاغذهای رنگی دایره های شکل یا مستطیلی هم اندازه، شکل هایی شامل مربع، مثلث متساوی الاضلاع و شش ضلعی بسازند؛ سپس با شکل های به دست آمده نقش ها یا الگوهای اسلامی متنوع به وجود آورند. این کار می تواند طوری ادامه یابد که هر شخصی الگوهای مورد علاقه خودش را بسازد. هم چنین بحث هایی برای چگونگی اجرا در کلاس درس، و نیز روش هایی که می تواند علاقه ها و توانایی های دانش آموزان را برانگیزد، در این کارگاه وجود دارد.

کلیدواژه ها: کاشی کاری، الگوهای هندسی، هندسه اسلامی، شکل های تاشده، اوریگami، هندسه کاغذ و تا

هنر و هندسه اسلامی

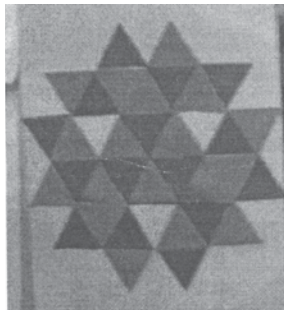
هندسه در قلب هنرهای اسلامی جای دارد. طرح ها و الگوهای هندسی شامل تعدادی از شکل های هندسی می شوند که به شیوه های متفاوتی با یکدیگر ترکیب شده اند. به طور سنتی، نقش ها و الگوهای اسلامی به وسیله یک خط کش صاف غیرمدرج و یک پرگار ایجاد می شوند، اما این کار برای دانش آموزان پایه های پایین تر دشوار است، زیرا آن ها نمی توانند به طور مکرر چندین شکل هم اندازه کاملاً دقیق رسم کنند. یک

روش جایگزین برای خلق الگوهای اسلامی در کلاس درس از طریق کار با کاغذ و تا کردن کاغذهای دایره ای شکل رنگی و یا کاغذهای هم اندازه رنگی برای ساخت شکل های مربع، مثلث متساوی الاضلاع، شش ضلعی و غیره است. با چیدن و تنظیم این شکل های تاشده، مطابق الگوهای اسلامی، روی یک صفحه بزرگ مقوایی دانش آموزان خیلی سریع می توانند این کار را انجام دهند. هدف از این کارگاه این است که فراگیرندگان با روش ساخت تعدادی شکل های تاشده و استفاده از آن ها برای خلق نقش های اسلامی آشنا شوند. با بررسی ویژگی های شکل های تاشده و اینکه چگونه شکل های دیگر را تا کنند، شرکت کنندگان می توانند به این شیوه با استراتژی های جدیدی در تدریس آشنا شوند که به آن ها کمک می کند به اهداف زیر دست یابند:

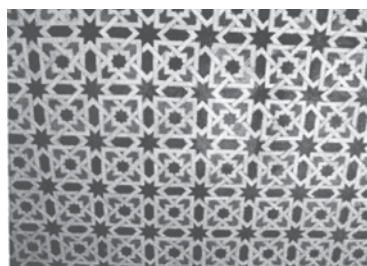
- ایجاد ارتباط عرضی بین رشته های بین هنر و ریاضیات؛
- توسعه آگاهی های خود از فضای دوبعدی؛
- گسترش دید خلاقانه و توسعه مهارت های عملی خود؛
- افزایش انگیزش آن ها در لذت بردن از ریاضیات.

مثلث متساوی الاضلاع، ساده‌ترین چندضلعی منظم، شامل سه خط مساوی است که دویه‌دو در سه نقطه یا رأس با یکدیگر تلاقی کرده‌اند. دو خط نمی‌تواند یک صفحه را محدود کند - سه خط لازم است - و بنابراین سه، نقطه آغاز است. در سنت طراحی اسلامی، مثلث نماد هماهنگی یا هارمونی و آگاهی و هوشیاری بشر است. مربع نیز اغلب به عنوان نمادی برای نمایش زمین به کار می‌رود و چهار گوشه آن نشانگر چهار جهت شمال، جنوب، شرق و غرب، و یا چهار حالت ماده - آب (مایع) زمین (جامد) هوا (گاز) و آتش (اتر) است. شش ضلعی نیز به ملکوت اشاره دارد.

نقش یا الگوی دیگری که در طراحی اسلامی از آن استفاده می‌شود ستاره است. ستاره فاصله مساوی در همه جهت‌ها از نقطه مرکزی را نشان می‌دهد. همه ستاره‌ها، آن‌هایی که ۶، ۸، ۱۰ یا تعداد نقاط بیشتری دارند، می‌توانند از طریق تقسیم یک دایره به اجزای مساوی ایجاد شوند. مرکز ستاره مرکز همان دایره‌ای است که ستاره را خلق کرده است، و رئوس ستاره روی محیط دایره قرار دارند. شعاع‌های شکل در همه جهت‌ها گسترده شده‌اند.



تکرار و تنوع جنبه‌های مهمی از طراحی اسلامی هستند. یک مجموعه از کاشی‌ها می‌تواند شامل تنها یک یا دو شکل باشد، اگرچه الگوهای روی کاشی‌ها می‌تواند متفاوت باشد. به منظور طراحی، تعدادی از شکل‌های متفاوت برای خلق یک الگوی اصلی ترکیب می‌شوند.

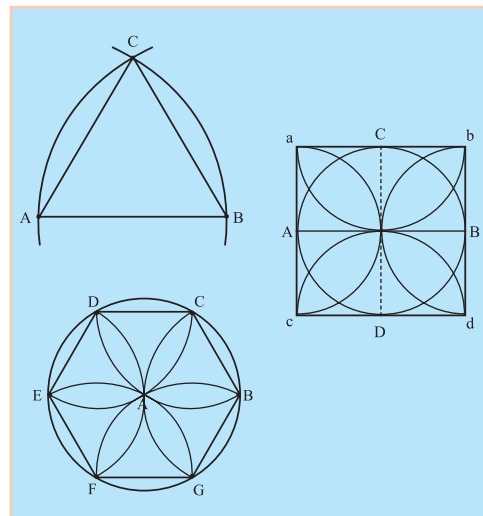
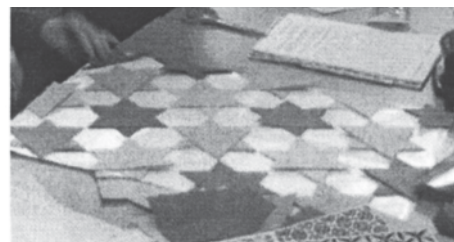


چنین فعالیت‌هایی به افزایش درک افراد درباره شکل‌های دوبعدی، تقارن و الگو کمک می‌کند. این کارگاه می‌تواند در اندازه‌های بزرگ‌تری، با توجه به موضوع‌های تقارن، شکل‌های دوبعدی، کاشی‌کاری، تاکردن کاغذ و مطالعه الگوهای هندسی اسلامی انجام گیرد.

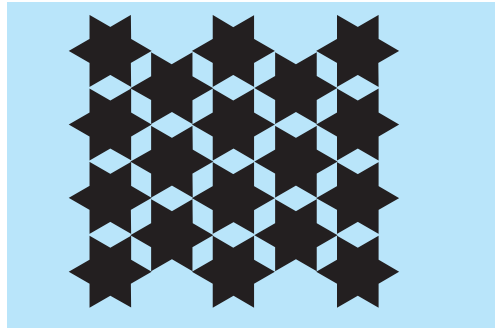


هندسه در طراحی اسلامی

الگوها در فرهنگ اسلامی دارای نشانه هستند. دایره نشانه‌ای از «وحدت» وجود دارد، از این‌رو بسیاری از طرح‌ها و چندضلعی‌های سازنده الگوهای هندسی اسلامی بر مبنای دایره ساخته می‌شوند. هم‌چنین، دایره نشانگر «ابدیت» است، چون نه ابتدا دارد نه پایان. خط کش غیرمدرج و پرگار تنها ابزار برای رسم شکل‌های به کار رفته در الگوهای هنرهای اسلامی هستند.



در بسیاری از الگوهای اسلامی، عناصر متفاوت روی هم تأثیر دارند، و این بستگی دارد که الگو را چطور نگاه کنیم. برای مثال، شکل زیر را می‌توان متشکل از ستاره‌هایی شش پر (سیاه) در نظر گرفت که هر یک با شش لوزی احاطه شده است و یا آن را مجموعه‌ای از سه لوزی (سفید)هایی دانست که هر یک با سه ستاره شش پر احاطه شده‌اند.

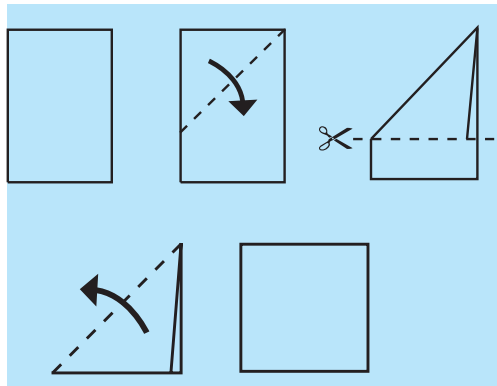


۳. شش ضلعی

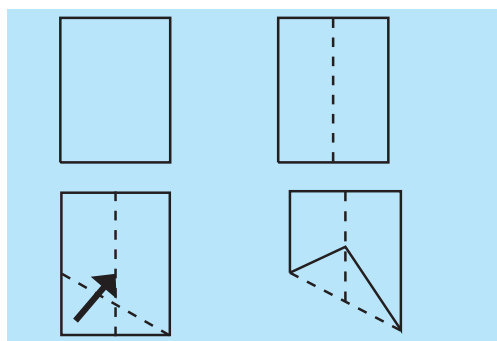
ساختن نقش‌ها و الگوهای کاشی‌کاری

شرکت‌کنندگان کارگاه فرصتی برای تا کردن شکل‌های دوبعدی با استفاده از کاغذهای رنگی هم‌اندازه یا دایره پیدا می‌کنند. هیچ تجربه قبلی برای این کار لازم نیست و در زمان کوتاهی نتایج مطلوبی به‌دست می‌آید.

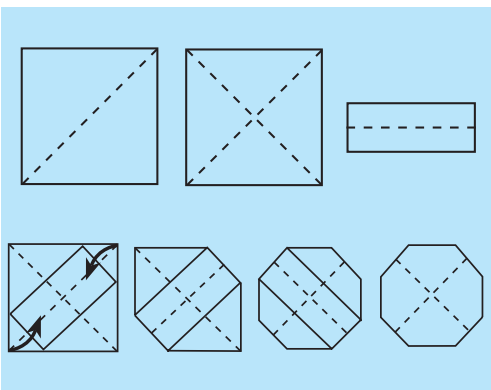
۱. مربع



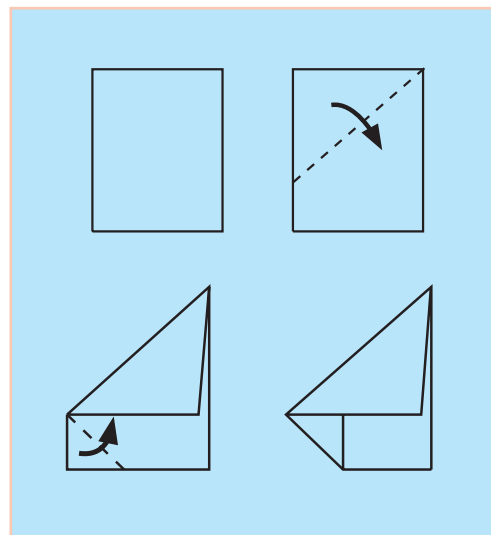
۲. مثلث متساوی‌الاضلاع



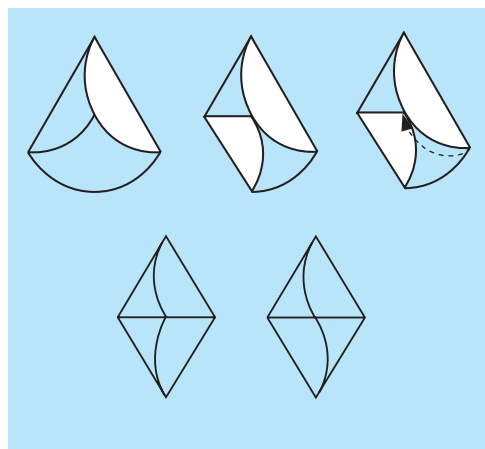
۴. هشت ضلعی



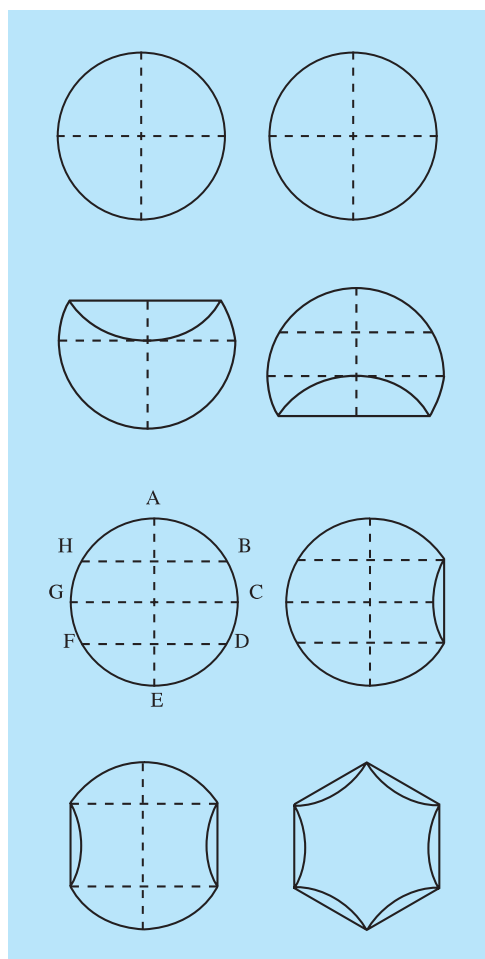
۵. کایت



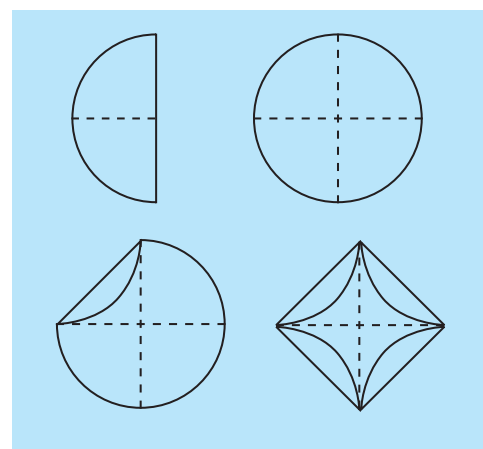
۸. لوزی



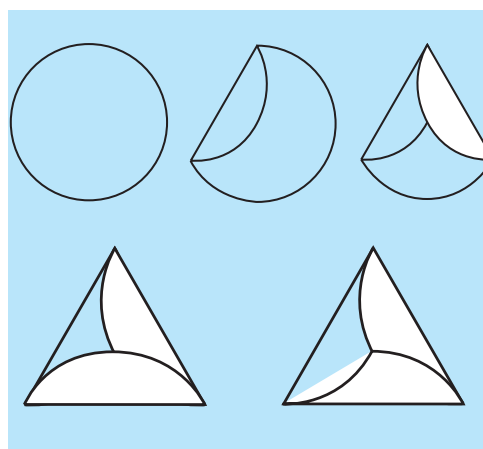
۹. چندضلعی منتظم



۶. مربع



۷. مثلث متساوی الاضلاع

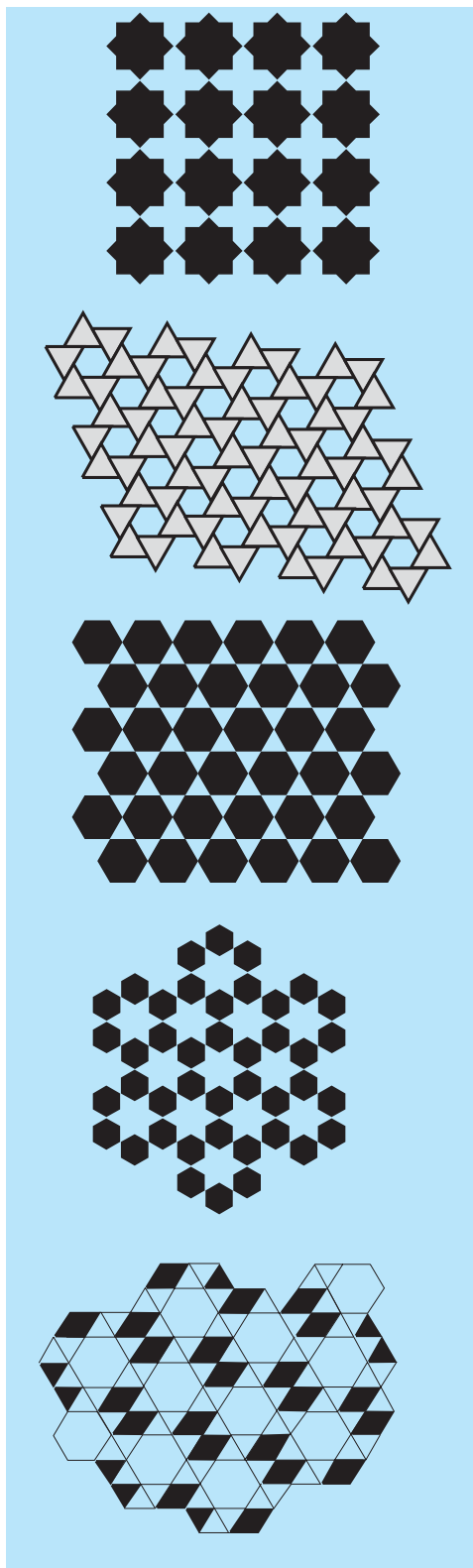


یک مجموعه از طرح‌های کاشی‌کاری الگوهای اسلامی (زیر) می‌تواند با استفاده از شکل‌های تاشده ذکر شده در بالا ساخته شود.

به این ترتیب شاگردان درک عمیق‌تری نسبت به موضوع هندسه پیدا می‌کنند. موضوع‌های ارائه شده در این کارگاه می‌تواند برای شکل‌های سه‌بعدی از طریق دیداری یا عملی گسترش یابد. این کارگاه می‌تواند برای دانش‌آموزان ۱۰ تا ۱۶ ساله مفید باشد و توانایی‌های گوناگون آن‌ها را در رابطه با هندسه و هنر تقویت کند.

منابع

1. K.Elam, Geometry of Design: Studiein Proportion and Composition, New York, Princeton Architectural Press. 2001.
2. W.Gibbsand E.B. Meenan, "Metric Paper Magic", from TES Magazine [online]. Accessed 23/04/2009.[Available on the World Wide Web: <<http://www.tes.co.uk/article.aspx?storycode=346654>>
3. W.Gibbs, "A collection of activities to help enrich mathematical learning". from William's Homepage [online]. Accessed 23/ 04/ 2009.] Available on the World Web: <<http://www.cyffredin.co.uk>>
4. B.G. Thomas. From, Shape and Space: An Exhibition of Tilings and Polyhedra, The University of Leeds International Textiles Archive, UK. 10 October 2007- 16 May 2008.
5. C.Burland. 'Aim in Leeds- Engaging Gifed & Talented Puplis in Mathematics Outside the Classroom". from National Centre for Excellence in the Teaching of Mathematics [online] [Accessed 25/ 02 / 2009.] Available on the World Wide Web; <<http://www.ncetm.org.uk/Default.aspx?page=13&module=res&mode=100&resid=10068>>
6. K.Critchlow, Islamic Patterns; An Analytical and Cosmological Approach. New York, Thames and Hudson. 1984.
7. J. Bourgojn, Arabic Geometrical Pattern Design, New York, Dover Publications.1974.
8. D.Wade, Pattern in Islamic Art, Woodstock, New York, Te Overlook Prees. 1976.
9. E.B.Meenan. "MoreMaths Grads Videos", from You Tube [online]. [Accessed 25/ 02/ 2009.] Available from the World Wide Web: <<http://www.youtube.com/user/moremathsgrads>>
10. E.B. Meenan and B.G. Thomas. "Form, Shape and Space: Teacher Booklet". form National Centre for Excellence in the Teaching of Mathematics [online]. [Accessed 25/ 02/ 2009.] Available on the World Wide Web; <<http://www.ncetm.org.uk/files/271019/ULITA+Teachers+booklet.pdf>>



سخن آخر

در این نوشته رویکرد جدیدی برای آموزش شکل‌ها و الگوهای دوبعدی از طریق هنرهای اسلامی ارائه شد.



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