

|  |    |  |
|--|----|--|
| زهرا گویا  | ۲  | سخن سردبیر: واقعاً دنیا که آخر نشده!   |
| آرزو بشیر، نرگس یافتیان                              | ۴  | تحلیل محتوای، فصل «جبر و معادله» کتاب ریاضی پایه هفتم به روش ویلیام رومی                             |
| نسرین نیکدل، پری مسلمی پور لالمی، مهین کرامتی        | ۱۲ | تحلیل محتوای کتاب‌های ریاضی تازه تألیف ششم، هفتم و اول راهنمایی قدیم با استفاده از تکنیک ویلیام رومی |
| حمیددفاعی  | ۲۱ | نقش سؤال‌های پاسخ-باز و فرآیند-باز در آموزش ریاضی  |
| سیروس شاداب‌فر                                       | ۲۵ | استدلال و اهمیت آن در آموزش ریاضی  |
| کی فنگ لی، مترجم: مجتبی اسکندری                      | ۲۹ | ماشین حساب در ریاضیات مدرسه‌ای دوره ابتدایی: از منظر سنگاپور   |
| قدرت‌الله کشیری                                      | ۳۹ | سرگرمی با سال شمسی ۱۳۹۴  |
| مریم محسنی   | ۴۰ | ۳۰ دانش آموز، ۲۹ نگاه  |
| محمدحسام قاسمی                                       | ۴۲ | مفاهیم کلیدی ریاضی دوره ابتدایی  |
| لیندا ا. میلیورن، دیوید ال. هاری، مترجم: فاطمه قاسمی | ۴۹ | کمک به یادگیری درس‌های ریاضی و علوم دانش آموزان از طریق تکلیف منزل                                   |
| میرزا جلیلی  | ۵۳ | دنیا که آخر نشده است!  |
| سید محمد غلامزاده محمودی                             | ۵۶ | معرفی کتاب: چند توصیه آموزشی از رابرت رمزی   |
| محمود علوی   | ۵۹ | بر چسب جدید: کاهش تنفر از درس ریاضی!   |
| نرگس اصلاح‌کن  | ۶۲ | ارزشیابی توصیفی  |
|  | ۶۳ | نامه‌های رسیده   |

نشانی دفتر مجله: تهران، ایرانشهر شمالی، پلاک ۲۶۶، صندوق پستی: ۱۵۸۷۵/۶۵۸۵ • تلفن: ۸۸۸۳۱۶۱-۹ (داخلی ۳۷۴) • شماره: ۸۸۳۰۱۳۷۸ • وبگاه: www.roshdmag.ir • پیام‌نگار: nyazi@roshdmag.ir • پیامک: ۳۰۰۰۸۹۹۵۰۳ • تلفن پیام‌گیر نشریات رشد: ۸۸۳۰۱۳۸۲ • کد مدیرمسئول: ۱۰۲ • کد دفتر مجله: ۱۱۳ • کد امور مشترکین: ۱۱۴ • نشانی امور مشترکین: تهران، صندوق پستی: ۱۶۵۹۵/۱۱۱ • تلفن امور مشترکین: ۷۳۳۶۶۵۶ - ۷۳۳۶۶۵۵ • چاپ: شرکت افست (سهامی عام) • شمارهگان: ۶۰۰۰

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

- مطالب یک خط در میان و در یک روی کاغذ نوشته و در صورت امکان تایپ شود. • شکل قرار گرفتن جدول‌ها، نمودارها و تصاویر، بیوست و در حاشیه مطلب نیز مشخص شود.
- نثر مقاله روان و از نظر دستور زبان فارسی درست باشد و در انتخاب واژه‌های علمی و فنی دقت شود. • برای ترجمه مقاله، نخست اصل مقاله و منبع دقیق آن، به همراه ترجمه یک بند از آن، به دفتر مجله ارسال شود تا مورد بررسی هیئت تحریریه قرار گیرد و پس از تصویب مقاله و ترجمه ارائه شده، سفارش ترجمه به فرستنده مقاله داده خواهد شد. در غیر این صورت، مجله می‌تواند سفارش ترجمه مقاله را به مترجم دیگری بدهد. • در متن‌های ارسالی تا حد امکان از معادل‌های فارسی واژه‌ها و اصطلاحات استفاده شود. • بی‌نوشته‌ها و منابع، کامل و شامل نام اثر، نام نویسنده، نام مترجم، محل نشر، ناشر، سال انتشار و شماره صفحه مورد استفاده باشد. • چکیده‌ای از اثر و مقاله ارسال شده در حداکثر ۲۵۰ کلمه، همراه مطلب ارسال شود.
- در مقاله‌های تحقیقی یا توصیفی، واژه‌های کلیدی در انتهای چکیده، ذکر شود. • همچنین: • مجله در پذیرش، رد، ویرایش یا تلخیص مقاله‌های رسیده مجاز است. • مطالب مندرج در مجله، الزاماً مبنی نظر دفتر انتشارات کمک‌آموزشی نیست و مسئولیت پاسخ‌گویی به پرسش‌های خوانندگان، با خود نویسنده یا مترجم است. • مقاله‌های دریافتی در صورت پذیرش یا رد، بازگشت داده نمی‌شود.



زهرا گویا

دانلود از سایت ریاضی سرا  
[www.riazisara.ir](http://www.riazisara.ir)

# واقعاً دنیا که آخرنشده!

این روزها در سراسر دنیا، آن قدر موضوع قابل پرداختن در آموزش عمومی زیاد است که انتخاب یکی از بین هزارها، سخت و سخت تر شده است. از یک طرف، بسیاری از افراد متخصص در زمینه های گوناگون - که در مورد تخصص خود، معمولاً تحمل شنیدن اظهار نظرهای به اصطلاح «عوامانه» را ندارند - تصورشان این است که آموزش هم، جزو حوزه آنهاست، زیرا از آن عبور کرده اند و گر نه متخصص نمی شدند! چنین برداشتی از آموزش، آن چنان فراگیر و جهان شمول است که طرح مسائل جدی آموزشی از دریچه تخصص، روزبه روز، مشکل تر می شود. از طرف دیگر، آموزش که زمینه های رشد و نمو آن - نه دیدگاه های فلسفی اش - ریشه در واقعیت دارد، به لحاظ روشی، دهه ها و دهه ها، تحت سلطه روش های علمی بوده که برای هدف های خاصی طراحی شده اند. اما اتکای صرف به پژوهش های به اصطلاح علمی و نظریه های کلان از پیش تبیین شده، برای شناخت مسائل آموزشی در جامعه پیچیده امروز، کافی نیست و فقط نتایج حاصل از این نوع تحقیقات را مبنای تصمیم گیری قرار دادن، پاسخگوی پیچیدگی های آموزشی موجود نیست. بدین سبب، روش های تحقیق و نظریه های آموزشی، در دو سه دهه اخیر تحول چشمگیری یافته و برای درک واقعیت های آموزشی، تمایل به سمت استفاده از نظریه های انتقادی و برآمده از موقعیت های واقعی و به تبع آن ها، روش های پژوهشی تفسیری و تأویلی، افزایش یافته است. این در حالی است که فشاری که بر معلمان و دانشگاهیان برای افزایش تولیدات وارد می شود، باعث شده تا غالب آموزشگران، کمتر با آموزش ملموس زندگی کرده و اغلب در فضاهایی انتزاعی، کنترل شده و شبه آزمایشگاهی، به دنبال راه حل های مناسب برای مسئله های پیچیده آموزشی بگردند.

اگر این دو طرف ماجرا را کنار هم بگذاریم، شاید راحت تر درک کنیم که چرا در سطح جهانی، این همه تلاش برای بهبود برنامه های درسی، آموزش معلمان و ارتقای یادگیری دانش آموزان، کمتر به نتیجه مطلوب رسیده است. چرا چنین است؟ سؤالی که وظیفه داریم حداقل، به آن جدی تر فکر کنیم.

هم چنین، آموزش مانند بهداشت عمومی، از وظایف تمام نظام های مسئول در جهان است و در مقابل آن، باید به جامعه پاسخگو باشند. علاوه بر همه این ها، خانواده ها هم تحقق آرزوهایشان را، در موفقیت آموزشی فرزندان شان می بینند و در دنیای پرقیب و پرسرعت و در حال تغییر امروز، به زعم خود، آماده همه نوع فداکاری و از خود گذشتگی هستند تا آینده آنان را از طریق ارتقای آموزشی، تضمین کنند.

اگر همه این مؤلفه ها را کنار هم بگذاریم، درک می کنیم که چرا روش های تحقیق کلاسیک و نظریه های آموزشی کلان و از پیش تبیین شده، کمتر توانسته اند تبعات این پیچیدگی ها را پیش بینی کنند و این همه طرح های پژوهشی و مقاله های علمی/پژوهشی، عملاً در ارائه راه حل های مناسب برای مسائل آموزشی جدید، ناکارآمد بوده اند. یکی از دلایل اصلی، درهم تنیدگی این مؤلفه ها است که متخصصان آموزشی به تنهایی، قادر به فهم و درک عمیق آن ها نیستند. در حال حاضر، آموزش به معنای واقعی یک حوزه بین رشته ای است که علاوه بر تخصص های موضوعی و حوزه های رسمی آموزشی از قبیل برنامه درسی، اقتصاد، فلسفه،

روان‌شناسی، تکنولوژی، جامعه‌شناسی، ارزشیابی و نظایر آن‌ها، متکی بر همکاری متخصصان رشته‌های انسان‌شناسی، روش‌شناسی، جمعیت‌شناسی، حقوق مدنی، علوم سیاسی و بسیاری حوزه‌های دیگر نیز هست.

طبیعی است که در چنین بحبوحه و بحرانی، و با وجود چنان پیچیدگی و چنین عطشی برای پیشرفت فرزندان و رساندن آنان به قله‌های ترقی، سرمایه‌گذاران از آموزش، به عنوان زمین بکری برای کاشتن و بهره بردن استفاده کنند و در تبلیغات خود، حساسیت‌های جامعه را شناسایی کرده و بر آن‌ها موج‌سواری کنند. بدین ترتیب، گاهی نظام‌های آموزشی، در مقابل تبلیغات سازمان‌یافته‌ای قرار می‌گیرند که مخاطبان اصلی آن‌ها، خانواده‌ها هستند. اینان ابتدا با ایجاد نگرانی در خانواده‌ها و سپس کاشتن بذر آرزوهای دست‌نیافتنی و رؤیاهای شیرین در فرزندان آنان، نیاز به محصولات آموزشی معجزه‌گر را در سطح جامعه ایجاد می‌کنند و پس از آن، جاده چنان هموار می‌شود که خود مخاطبان، متقاضی می‌شوند و کوتاه نمی‌آیند که این، به معنای نشانه‌گیری درست است!

مدرسه‌های رنگ‌ووارنگ، وعده و وعیدهای غیرعملی، تیزهوشی‌های خلق الساعه، شکوفا نمودن استعدادهای آشکار و نهان به سرعت برق و باد، مضطرب کردن خانواده‌ها برای افزایش موفقیت فرزندان‌شان در آزمون‌های گوناگون و اتمام حجت کردن با آن‌ها از طریق اعلام نتایج، تحت فشار گذاشتن معلمان زحمت‌کش و پرتوان برای افزایش نمره‌های آزمون، از صبح تا شب بر طبل تبلیغ برای محصولات آموزشی هوش‌ربا و البته پرهزینه کوبیدن و ده‌ها و ده‌ها ترفند آموزشی دیگر، همگی از عوارض جانبی نادیده گرفتن هدف اصلی آموزش عمومی به معنای تربیت شهروندانی است که برایشان باسوادی، به منزله جامعه‌پذیری، قانون‌مداری، توانایی مشارکت و همکاری با دیگران، واگرایی، نقادی، محترم شمردن حقوق سایر شهروندان و در یک کلمه، از آدم بودن تبدیل به انسان شدن است. البته همه این اتفاقات، در مدرسه و آن هم مدرسه‌هایی که در آن‌ها، زندگی واقعی جریان دارد، قابل وقوع است. همان مدرسه‌هایی که از شروع آموزش‌های رسمی در جهان، قلب و مرکز جامعه خود بوده‌اند و تلاش کرده‌اند که تمام سرمایه‌های اجتماعی را، عادلانه بین شهروندان تقسیم کنند، نه آن که هر نوع سرمایه‌ای از جمله تخصص و مهارت و ارتباطات و ثروت و امکانات، تنها در چند مدرسه انباشته شود و اکثر مدارس دولتی، روز به روز، نحیف‌تر و ناتوان‌تر شوند.

با این وجود، اگر در جهان امروز، آموزش تبدیل به کالایی با سودآوری غیرقابل تصویری شده، «دنیا که آخر نشده» است! اگر مدرسه، در خطر انحراف از مسیر اصلی خود قرار گرفته، «دنیا که آخر نشده» است! اگر معلمی که شریف‌ترین حرفه بشری بوده، مورد آماج حملات جامعه واقع شده و مرتب برایش باید و نباید تعیین می‌شود، «دنیا که آخر نشده» است! اگر به گفته مصلحان آموزشی و مدافعان آموزش عمومی در ایالات متحده<sup>۱</sup>، هر سال، صدها میلیون دلار برای تولید و اجرای انواع آزمون‌ها در مدارس هزینه می‌شود و ساعات‌های آموزشی زیادی به هدر رفته و آرامش معلم و مدرسه و دانش‌آموز از بین می‌رود و فرصتی برای پرداختن به برنامه‌های درسی با کیفیت باقی نمی‌ماند، «دنیا که آخر نشده» است!

بالاخره، با وجودی که مقاله آقای میرزا جلیلی با عنوان «دنیا که آخر نشده است!» در این شماره چاپ شده، اما روی جلد شماره ۱۲۰ به آن اشاره شده، «دنیا که آخر نشده» است!

پی‌نوشت

۱. این مطلب در تاریخ ۱۲ جولای ۲۰۱۵ برابر با ۲۲ تیر ۱۳۹۴، از وبگاه [www.networkforpubliceducation.org](http://www.networkforpubliceducation.org) (NPE) بازیابی شده و عنوان آن، Ten Reasons to Oppose High-Stakes Tests است.



# تحلیل محتوای، فصل

## « جبر و معادله »

### کتاب ریاضی پایه هفتم به روش ویلیام رومی

آرزو بشیر

دبیر ریاضی کرج و دانشجوی کارشناسی ارشد آموزش ریاضی

نرگس یافتیان

استادیار آموزش ریاضی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی

#### چکیده

هدف از این پژوهش، تعیین میزان درگیری فعال دانش‌آموزان با متن، تصاویر، سؤالات و محتوای مبحث جبر و معادله کتاب ریاضی پایه هفتم است. که در سال تحصیلی ۹۴-۹۳، توسط وزارت آموزش و پرورش به چاپ رسیده است. روش این پژوهش، تحلیل محتوا با استفاده از تکنیک ویلیام رومی است. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که میزان درگیری دانش‌آموزان با متن و تصاویر، تقریباً در حد مطلوب است؛ ولی در مورد سؤالات، ضریب به‌دست آمده در حد مطلوب نیست. همچنین در مورد کل محتوای مبحث جبر و معادله نیز، ضریب درگیری کمی بالاتر از حد مطلوب است و این بیانگر این است که کتاب ریاضی پایه هفتم در مبحث جبر و معادله در رابطه با هر جمله، سؤال یا تصویر، بدون اینکه اطلاعات کافی در اختیار دانش‌آموزان بگذارد، از آن‌ها می‌خواهد تجزیه و تحلیل انجام دهند و فعالیت کنند. پیشنهاد می‌شود برنامه‌ریزان و دست‌اندرکاران کتاب‌های درسی، ضمن توجه به تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان، اطلاعات کافی در اختیارشان قرار دهند و زمینه‌ای را نیز برای اکتشاف و پژوهش آنان فراهم نمایند.

کلیدواژه‌ها: کتاب ریاضی پایه هفتم، جبر و معادله، تحلیل محتوا، ویلیام رومی

#### مقدمه

قوای ذهنی یا ایجاد نظم فکری تدریس می‌شد و همه بر این باور بودند که حل مسائل ریاضی نوعی تمرین فکری است که به کار منظم مغز کمک می‌کند (ریس

تغییر در برنامه‌های درسی، بر نگرش ما از چگونگی یادگیری دانش‌آموزان تأثیر می‌گذارد. تا سال‌های اولیه قرن بیستم، ریاضیات برای پرورش



و همکاران، ۱۹۸۲). به همین دلیل، تأکید بر این بود که دانش‌آموزان، با تکرار و تمرین، به مطالب ریاضی تسلط یابند، بدون اینکه لازم باشد از دانش ریاضی خود در زندگی واقعی به درستی استفاده کنند. با پیشرفت علم و فناوری، هدف اصلی آموزش، کسب دانش‌ها و مهارت‌هایی شد که به دانش‌آموزان امکان می‌دهد دستاوردهای علم و فناوری را در زندگی خود به‌کار برند و مسائل زندگی خود را به روش‌های علمی حل کنند (امیر احمدی و همکاران، ۱۳۹۱).

یکی از عوامل مؤثر بر یادگیری و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در همه نظام‌های آموزشی، اعم از متمرکز، نیمه متمرکز و غیر متمرکز، کتاب‌های درسی است. کتاب درسی، مخصوصاً کتاب‌های ریاضی، فقط ابزاری برای آموزش نیست، بلکه دانش‌آموزان را با افکار و ایده‌های گوناگون آشنا می‌کند و ایده‌های آن‌ها را توسعه می‌دهد. فرودنتال (۱۹۸۲)، نقل شده در رفیع‌پور، (۱۳۸۹)، دو عامل را به‌عنوان عوامل مهم تأثیرگذار در آموزش ریاضی مطرح می‌کند که یکی کتاب‌های درسی ریاضی و دیگری معلمان ریاضی بود. به عقیده فرودنتال، نظر معلمان در مورد هر تغییری در برنامه درسی ریاضی از اهمیت زیادی برخوردار است؛ لذا این نظرات نیازمند مطالعه و تحلیل‌های دقیق است.

آزدغان<sup>۱</sup> (۲۰۱۰) بیان می‌کند بعضی از محققان بر این باورند که کتاب‌های درسی مرجع مهمی برای معلمان در تدریس ریاضی هستند و در سازماندهی کلاس، طراحی برنامه روزانه و انتخاب فعالیت‌ها، به آن‌ها کمک می‌کنند. همچنین، دانش‌آموزان کتاب‌های درسی را برای یادآوری آنچه که در کلاس یاد گرفته‌اند و برای انجام تکلیف‌های منزل، مرور می‌کنند. به علاوه، کتاب‌های درسی برای انجام اصلاحات آموزشی در برنامه درسی، ابزار مهم و قابل قبولی هستند.

به دلیل اهمیت دانش ریاضی در جوامع امروزی، کتاب ریاضی و آموزش آن، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. وجود نظام متمرکز در ایران موجب شده است که کتاب‌های درسی، محور فعالیت‌های یاددهی-یادگیری برای همه معلمان و در همه مناطق باشد.

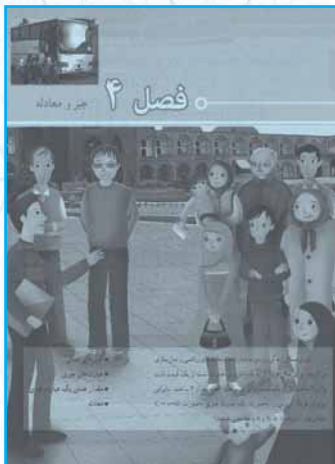
با توجه به تحول بنیادین نظام آموزشی در ایران و تغییر کتاب‌های درسی مخصوصاً کتاب‌های ریاضی، و به‌ویژه اینکه کتاب‌های تازه تألیف اجرای آزمایشی نشده و هنوز تحقیقات اساسی نیز در مورد آن‌ها صورت نگرفته است؛ انجام تحقیقات جهت بررسی محتوای کتاب‌ها از نظر مطابقت با نیازهای جامعه در حال توسعه لازم و ضروری است.

یکی از مباحث مهم در ریاضیات مدرسه‌ای مبحث جبر است که با بسیاری از مفاهیم ریاضی مانند معادله، نامعادله، تابع و... ارتباط دارد. شورای ملی معلمان ریاضی<sup>۲</sup> (۲۰۰۰) جبر را شامل ارتباط بین کمیت‌ها، کاربرد نمادها، مدل‌سازی و مطالعه تغییر در ریاضی می‌داند. همچنین مهارت تعمیم دادن و فرمول‌بندی فعالیت‌های ریاضی در رشد تفکر ریاضی از اهمیت خاصی برخوردار است. عمل تعمیم، کاملاً به عمل تجرید وابسته است (کوپر، ۲۰۰۸). نقل شده در ریحانی، (۱۳۹۱). به عقیده میسون (۱۹۹۶)، تعمیم ضربان قلب ریاضی است. اگر معلمان از وجود و حضور آن آگاه نباشند و مایل به عادت دادن دانش‌آموزان خود به بیان تعمیم‌های خودشان نباشند، تفکر ریاضی اتفاق نمی‌افتد (نقل شده در ریحانی، ۱۳۹۱). دانش‌آموزان در پایه هفتم، با تغییر و مفاهیم جبری و تعمیم آن‌ها به‌طور رسمی آشنا می‌شوند. آموزش صحیح و یادگیری عمیق آن در این پایه می‌تواند زیربنای یادگیری‌های بعدی را تشکیل دهد. با توجه به اینکه نویسنده اول این مقاله، کتاب ریاضی پایه هفتم را تدریس می‌کند، در این مقاله بر آنیم تا با تحلیل مبحث جبر و معادله کتاب ریاضی پایه هفتم، میزان توجه برنامه‌ریزان را به فعالیت-محوری دانش‌آموزان، مورد بررسی قرار دهیم.

### پیشینه پژوهش

در این بخش، به برخی از مطالعات و تحلیل‌های انجام شده در مورد کتاب ریاضی پایه هفتم یا معادل آن در کشورهای دیگر می‌پردازیم.

اسکندری و معطی (۱۳۹۳) در پژوهش خود در مبحث جبر و معادله، با توزیع پرسش‌نامه بین ۱۵ معلم ریاضی پایه هفتم به این نتایج دست یافتند که





مؤلفان کتاب ریاضی هفتم، توجه کافی به تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان و توانایی آنان در درک مفاهیم جبر و معادله نداشته‌اند و در این فصل، زمینه لازم برای توانمندسازی دانش‌آموزان در تشکیل و حل معادلات فراهم نشده است.

اکبری و اسماعیلی (۱۳۹۳) با تحلیل محتوای مسائل کتاب ریاضی پایه هفتم بر اساس رویکرد مدل‌سازی، به این نتیجه دست یافتند که از بین ۳۸۱ مسئله مورد بررسی، فقط یک مسئله جنبه مدل‌سازی داشته و آن، «مسئله ۴ صفحه ۱۳۶» کتاب ریاضی پایه هفتم چاپ ۱۳۹۳-۱۳۹۲ بدین شرح است: «قرار است یک مجتمع خدماتی شامل مدرسه، درمانگاه و ورزشگاه برای استفاده سه دهکده مشخص شده در نقشه ساخته شود، به‌طوری که فاصله این مجتمع تا سه دهکده به یک اندازه باشد. محل ساختمان را مشخص کنید. تعیین محل ساخت مجتمع به چه عوامل دیگری بستگی دارد؟» این یک مسئله هم در کتاب ریاضی پایه هفتم چاپ ۱۳۹۴-۱۳۹۳ حذف شده است. با وجودی که در سند برنامه درسی، مقوله مدل‌سازی وجود دارد و بر آن تأکید شده است، اما به‌نظر می‌رسد که برنامه‌ریزان کتاب‌های ریاضی توجه زیادی به مدل‌سازی نداشته‌اند.

در تحقیق دیگری، دهقان و حسن‌خانی (۱۳۹۳) محتوای ریاضی پایه هفتم را در سطوح مختلف اندرسون<sup>۲</sup> طبقه‌بندی کرده‌اند. در طبقه‌بندی اندرسون که طبقه‌بندی تجدیدنظر شده بلوم است، در حوزه شناختی، یک بعد دانش و یک بعد فرایند شناختی وجود دارد. بعد دانش شامل دانش امور واقعی، دانش مفهومی، دانش روندی و دانش فراشناختی است. بعد فرایندشناختی در برگیرنده سطوح یادآوری، فهمیدن، به‌کار بستن، تحلیل کردن، ارزشیابی و آفریدن است (پین، ۲۰۰۳ نقل شده در سیف ۱۳۹۲، ص ۴۶۶-۴۶۵). نتایج پژوهش آن‌ها حاکی از این است که در کتاب ریاضی هفتم، به همه سطوح طبقه‌بندی اندرسون توجه شده است. ولی به سطوح یادآوری، فهمیدن و کاربرد توجه بیشتری شده است و عملاً سطوح تحلیل، ارزشیابی، خلق کردن، مورد غفلت قرار گرفته است.

در ادامه به برخی از تحقیقات دیگر در زمینه تحلیل کتاب‌های درسی در کشورهای دیگر اشاره می‌کنیم.

در کشور ترکیه، اینسیکابی<sup>۴</sup> (۲۰۱۱) محتوای هندسه در کتاب‌های ریاضی را در پایه ۶ تا ۸، قبل و بعد از جنبش اصلاحات آموزشی تحلیل کرده است. این تحلیل از دو جنبه طراحی و ارائه و محتوای علمی صورت گرفته است. در این پژوهش کتاب‌های ریاضی پایه ۶ تا ۸، هم از نظر شکل ظاهری و نحوه ارائه مطالب و هم از نظر محتوای علمی، قبل و بعد از جنبش اصلاحات مقایسه شده‌اند. همچنین اینسیکابی در بررسی خود، بیان کرده است که در بعضی از کشورها از جمله آمریکا (ایالت کالیفرنیا)، حتی ضوابطی برای وزن کتاب‌های ریاضی نیز قائل می‌شوند و با افزایش سن دانش‌آموزان، وزن کتاب‌های درسی نیز افزایش می‌یابد. او معتقد است که کتاب‌ها باید بر روی ایده‌های اساسی ریاضی و توسعه این ایده‌ها تمرکز داشته باشند. وی به نقل از رملارد<sup>۵</sup> (۲۰۰۰) بیان می‌دارد که ارتباط بین معلم، کتاب درسی و اجرای برنامه درسی، پیچیده است. در پژوهشی که توسط جی‌ون‌سون<sup>۶</sup> (۲۰۰۵) انجام شده است، آموزش ضرب و تقسیم کسرها در کشور کره و آمریکا با هم مقایسه شده‌اند. در این پژوهش، ضمن مقایسه نحوه آموزش این مبحث در دو کشور، تأکید شده است که با این‌که هر دو کشور از نظر اهداف آموزشی، مشترک هستند، ولی بین برنامه قصد شده<sup>۷</sup> و برنامه اجرا شده<sup>۸</sup> در این دو کشور، شکاف وجود دارد. همچنین سون بیان می‌کند که تورن روس<sup>۹</sup> (۲۰۰۵) از اجرای بالقوه برنامه درسی برای توصیف نقش کتاب درسی و دیگر مواد برنامه درسی در ریاضیات کلاسی استفاده کرده است. وی اشاره کرده است که نقش کتاب درسی، با میزان ارتباط بین برنامه قصد شده و برنامه اجرا شده شروع می‌شود.

### روش پژوهش

این پژوهش به روش تحلیل محتوای کمی انجام شده است. تحلیل محتوا دارای تکنیک‌های متعددی

است که در این پژوهش، از تکنیک ویلیام<sup>۱۰</sup> رومی استفاده شده است. که در آن، داده‌های کیفی به کمیت تبدیل می‌کند. برای کمی کردن داده‌های کیفی، واحد تحلیل را جمله در نظر گرفته و بیشتر بر نوع جمله‌ها تأکید می‌شود. تمام جمله‌ها به دو نوع لفظی (غیرفعال) و درکی (فعال) طبقه‌بندی می‌شود. برای کدگذاری متن آن‌ها را در مقوله‌های زیر جای می‌دهیم:

۱. بیان حقیقت (کد A) ۲. بیان نتایج یا اصول کلی (کد B) ۳. تعاریف (کد C) ۴. سؤالات پاسخ داده شده (کد D) ۵. سؤالات تحلیلی (کد E) ۶. بیان نتایج فعالیت‌های انجام شده دانش آموز (کد F) ۷. انجام آزمایش یا فعالیت (کد G) و ۸. سؤال‌هایی برای جلب توجه (کد H). از مقوله‌های فوق، A, B, C, D, مقوله‌های غیرفعال (لفظی) و E, F, G, H مقوله‌های فعال (درکی) قلمداد می‌شود. به‌منظور محاسبه ضریب درگیری با متن، می‌توان مجموع مقوله‌های فعال را بر مجموع مقوله‌های غیرفعال تقسیم کرد.

$$\text{ضریب درگیری با متن} = \frac{E + F + G + H}{A + B + C + D}$$

برای کدگذاری تصاویر و شکل‌ها، آن‌ها را در یکی از این مقوله‌ها جای می‌دهیم: ۱. تصویر برای تشریح موضوعی خاص (کد A) ۲. تصویر برای انجام فعالیت (کد B). از مقوله‌های فوق A غیرفعال و B فعال محسوب می‌شود. برای محاسبه ضریب درگیری، مقوله فعال را بر مقوله غیرفعال تقسیم می‌کنیم (یارمحمدیان، ۱۳۸۵).

برای کدگذاری سؤالات، آن‌ها را در مقوله‌های زیر جای می‌دهیم: ۱. سؤال با جواب مستقیم در متن (کد A) ۲. سؤال با پاسخ در تعاریف (کد B) ۳. سؤال مستلزم نتیجه‌گیری توسط دانش آموز (کد C) ۴. سؤال مستلزم حل مسئله (کد D). از مقوله‌های فوق C و D مقوله فعال و A و B جزء مقوله‌های غیرفعال هستند. برای محاسبه ضریب درگیری با سؤالات مجموع مقوله‌های فعال را به مجموع مقوله‌های غیرفعال تقسیم می‌کنیم (قاسم‌پور، ۱۳۹۲، ص ۵).

اگر ضریب به‌دست آمده در بازه (۱/۵ و ۰/۴) باشد، به این معنی است که کتاب فراگیران را به پژوهش دعوت می‌کند. ضریب کمتر از ۰/۴، بیانگر این است که میزان پژوهش کتاب کم است و فقط دانش و اطلاعات را در اختیار فراگیران قرار می‌دهد و از آن‌ها می‌خواهد به‌دنبال حفظ کردن مطالب باشند. بالاخره، ضریب بیشتر از ۱/۵ نشان‌دهنده این است که کتاب بدون اینکه دانش و اطلاعات کافی در اختیار فراگیران قرار دهد از آن‌ها می‌خواهد که به‌گونه‌ای، فعالیتی را انجام دهند (یارمحمدیان، ۱۳۸۵، ص ۱۷۰).

جامعه آماری در پژوهش حاضر، کتاب ریاضی پایه هفتم بود و برای نمونه‌گیری، فصل جبر و معادله این کتاب به روش تصادفی انتخاب شد. ضمناً این پژوهش از نظر هدف، جزء پژوهش‌های کاربردی است.

### سؤال‌های پژوهش

۱. میزان به‌کارگیری روش فعال در ارائه متن کتاب ریاضی پایه هفتم تا چه اندازه است؟
۲. میزان به‌کارگیری روش فعال در ارائه سؤال‌های کتاب ریاضی پایه هفتم، تا چه اندازه است؟
۳. میزان به‌کارگیری روش فعال در طراحی تصاویر کتاب ریاضی پایه هفتم، تا چه اندازه است؟
۴. میزان به‌کارگیری روش فعال در ارائه محتوای کتاب ریاضی پایه هفتم تا چه اندازه است؟

### یافته‌های پژوهش

در این بخش با استفاده از نتایج حاصل از تحلیل متن، سؤالات و تصاویر با استفاده از تکنیک ویلیام رومی، به سؤال‌های پژوهش، پاسخ اجمالی داده می‌شود.

جدول ۱: فراوانی مقوله‌های متن فصل جبر و معادله

| مقوله فعال         |                              |                            |                    | مقوله غیر فعال         |             |            |            |
|--------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------|------------------------|-------------|------------|------------|
| H                  | G                            | F                          | E                  | D                      | C           | B          | A          |
| سوال برای جلب توجه | فعالیت انجام دهد و تحلیل کند | نتایج را تجزیه و تحلیل کند | سؤال نیاز به تحلیل | جمله‌های سؤالی با پاسخ | بیان تعاریف | بیان نتایج | بیان حقایق |
| ۹                  | ۲۸                           | ۴                          | ۳۱                 | ۱۷                     | ۶           | ۷          | ۱۶         |

به عقیده میسون (۱۹۹۶)، تعمیم ضربان قلب ریاضی است. اگر معلمان از وجود و حضور آن آگاه نباشند و مایل به عادت دادن دانش‌آموزان خود به بیان تعمیم‌های خودشان نباشند، تفکر ریاضی اتفاق نمی‌افتد



**سؤال ۱:** میزان به کارگیری روش فعال در ارائه متن کتاب ریاضی پایه هفتم، چه اندازه است؟  
جدول شماره ۱ مربوط به فراوانی مقوله‌های سؤال اول (میزان به کارگیری روش فعال در ارائه متن) است.

مطابق جدول ۱، مقوله‌های انتخاب شده متن ۱۱۸ مورد بود که از بین آن‌ها، ۷۲ مقوله (۶۱/۰۱ درصد) مربوط به جمله‌های فعال و ۴۶ مورد (۳۸/۹ درصد) مربوط به جمله‌های غیرفعال است. بر اساس این مقوله‌ها، ضریب درگیری دانش‌آموز با متن کتاب ریاضی پایه هفتم برابر ۱/۵۶ است. ضریب درگیری با متن، که بیانگر فعال بودن متن است؛ البته کمی بیشتر از انتهای بازه مورد نظر ویلیام رومی (۱/۵ و ۰/۴) است و این نشان دهنده این است که محتوای کتاب، اطلاعات کافی در اختیار دانش‌آموزان قرار نمی‌دهد، ولی از آنان انتظار دارد که فعالیت‌های کتاب را انجام دهند. جدول شماره ۲، مجموع مقوله‌های فعال، غیرفعال و ضریب درگیری با متن را نشان می‌دهد.

**جدول ۲: مجموع مقوله‌های فعال، غیرفعال و ضریب درگیری با متن**

| تعداد مقوله‌های فعال متن | تعداد مقوله‌های غیرفعال متن | ضریب درگیری با متن |
|--------------------------|-----------------------------|--------------------|
| ۷۲                       | ۴۶                          | ۱/۵۶               |

**سؤال ۲:** میزان به کارگیری روش فعال در ارائه سؤال‌های کتاب ریاضی هفتم، چه اندازه است؟  
جدول شماره ۳ مربوط به فراوانی مقوله‌های سؤال دوم (به کارگیری روش فعال در ارائه سؤالات) است.

**جدول ۳: فراوانی مقوله‌ها در تحلیل سؤالات**

| مقوله غیرفعال |                       | مقوله فعال             |                      |
|---------------|-----------------------|------------------------|----------------------|
| A             | B                     | C                      | D                    |
| سؤال با جواب  | سؤال با پاسخ در تعریف | سؤال مستلزم نتیجه‌گیری | سؤال مستلزم حل مسئله |
| ۳             | ۱۳                    | ۱۷                     | ۱۷                   |

همان‌طور که جدول ۳ نشان می‌دهد، مقوله‌های انتخاب شده این سؤال‌ها، ۵۰ مورد است که از این تعداد، ۳۴ مورد (۶۸ درصد) فعال و ۱۶ مورد (۳۲ درصد) غیرفعال است. بر این اساس، ضریب درگیری دانش‌آموزان با سؤالات ۲/۱۳ است. ضریب درگیری به دست آمده نشان دهنده آن است که اگرچه هر جمله یا سؤال، از دانش‌آموز می‌خواهد که به تجزیه و تحلیل بپردازد، ولی اطلاعات علمی کافی در اختیار وی قرار نمی‌دهد. جدول شماره ۴، مجموع مقوله‌های فعال، غیرفعال و ضریب درگیری با سؤال‌ها را نشان می‌دهد.

**جدول ۴: مجموع مقوله‌های فعال، غیرفعال و ضریب**

**درگیری با سؤالات**

| تعداد مقوله‌های فعال سؤالات | تعداد مقوله‌های غیرفعال سؤالات | ضریب درگیری با سؤال |
|-----------------------------|--------------------------------|---------------------|
| ۳۴                          | ۱۶                             | ۲/۱۳                |

**سؤال ۳:** میزان به کارگیری روش فعال در طراحی تصاویر کتاب ریاضی پایه هفتم، چه اندازه است؟

**جدول ۵: فراوانی مقوله‌ها در تحلیل تصاویر**

| مقوله غیرفعال          |                         | مقوله فعال  |                                   |
|------------------------|-------------------------|---|-----------------------------------|
| A                      | B                       | C   | D                                 |
| تصویر برای تشریح موضوع | تصویر برای انجام فعالیت | تصویر به منظور تشریح روش جمع‌آوری برای انجام آزمایش | در هیچ کدام از طبقه‌های قبلی نیست |
| ۷                      | ۱۲                      | ۴   | ۰                                 |

جدول شماره ۵ مربوط به فراوانی مقوله‌های سؤال سوم (میزان به کارگیری روش فعال در طراحی تصاویر) است.

مطابق جدول ۵، تعداد تصویرهای فعال ۱۲ مورد (۶۳/۱۶ درصد) و غیرفعال، ۷ مورد (۳۶/۸۴ درصد) است. بر این اساس، ضریب درگیری با تصویرها ۱/۷۱



است. هر چند که این ضریب در بازه  $1/5$  و  $4/5$  نبوده و کمی از انتهای بازه آن، یعنی  $1/5$ ، بیشتر است، ولی نشان دهنده این است که تصویرهای کتاب به صورت فعال طراحی شده‌اند. جدول ۶ مقوله‌های فعال، غیرفعال و ضریب درگیری با تصویرها را نشان می‌دهد.

جدول ۶: مقوله‌های فعال، غیرفعال و ضریب درگیری با تصاویر

| تعداد       | تعداد تصاویر | ضریب درگیری |
|-------------|--------------|-------------|
| تصاویر فعال | غیرفعال      | با تصویر    |
| ۱۲          | ۷            | $1/71$      |

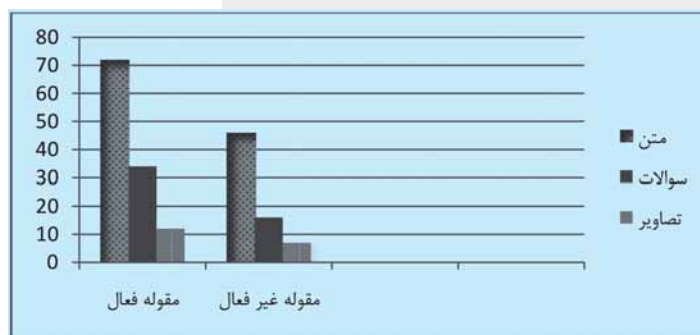
مطابق جدول ۷، تعداد کل مقوله‌های محتوا (متن، سؤال‌ها و تصویرها) ۱۹۱ مورد است که از این تعداد، ۱۱۸ مورد ( $61/78$  درصد) مقوله فعال و ۶۹ مورد ( $36/13$  درصد) مقوله غیرفعال و ۴ مورد ( $2/09$  درصد) مقوله خنثی است. ضریب درگیری با محتوای جبر و معادله (متن، سؤال و تصاویر)  $1/71$  است و نشان دهنده این است که محتوای

جدول ۸: مجموع مقوله‌های فعال، غیرفعال و ضریب درگیری با محتوا

| کل مقوله‌های فعال محتوا | کل مقوله‌های غیرفعال محتوا | ضریب درگیری با محتوا |
|-------------------------|----------------------------|----------------------|
| ۱۱۸                     | ۶۹                         | $1/71$               |

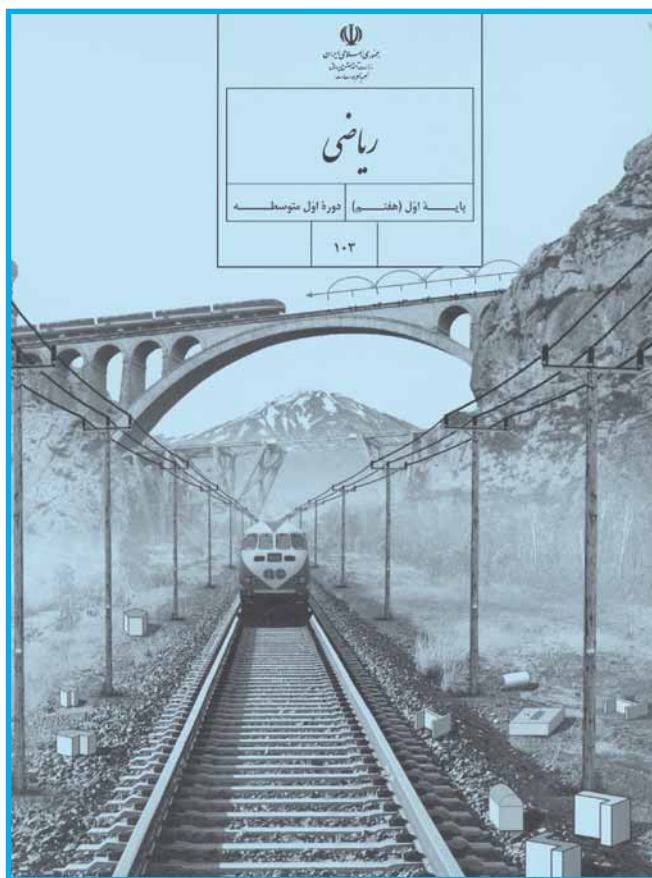
جدول ۷: مقوله‌ها و ضرایب درگیری دانش‌آموزان با متن، تصاویر و سؤالات کتاب ریاضی پایه هفتم (مبحث جبر و معادله)

| محتوا    | تعداد صفحه‌ها | تعداد مقوله‌ها | روش ارائه  |         |                      | ضریب درگیری دانش‌آموزان براساس تکنیک ویلیام رومی |
|----------|---------------|----------------|------------|---------|----------------------|--|
|          |               |                | مقوله فعال | درصد    | مقوله غیرفعال و خنثی |  |
| متن      | ۱۳            | ۱۱۸            | ۷۲         | $61/01$ | ۴۶                   | $1/56$   |
| سؤالات   | ۱۳            | ۵۰             | ۳۴         | ۶۸      | ۱۶                   | $2/13$   |
| تصاویر   | ۱۳            | ۱۹             | ۱۲         | $63/16$ | ۷                    | $1/71$   |
| کل محتوا | ۱۳            | ۱۸۷            | ۱۱۸        | $63/1$  | ۶۹                   | $1/71$   |



**سؤال ۴:** میزان به کارگیری روش فعال در ارائه محتوای کتاب ریاضی پایه هفتم، چه اندازه است؟ در جدول شماره ۷، تعداد مقوله‌ها (فعال و غیرفعال)، درصد و ضرایب درگیری براساس تکنیک ویلیام رومی مربوط به متن، سؤال‌ها و تصویرهای کتاب ریاضی پایه هفتم نشان داده شده است.

نمودار شماره ۱: مقایسه تعداد مقوله‌های فعال و غیرفعال متن تصاویر و سؤالات کتاب ریاضی پایه هفتم (مبحث جبر و معادله)



برنامه‌ریزان در طراحی و ارائه محتوا نه تنها باید به تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان در درک مفاهیم جبری توجه کنند، بلکه اطلاعات کافی در اختیار دانش‌آموزان قرار دهند و زمینه را نیز برای اکتشاف و پژوهش آنان فراهم سازند.

کتاب را انجام و به سؤالات پاسخ دهند. همچنین ضرب درگیری با کل محتوای فصل جبر و معادله  $1/71$  است که بیشتر از انتهای بازه مورد نظر ویلیام رومی، یعنی  $1/5$  و  $5/4$ ، است و نشان دهنده این است که محتوای این فصل، اطلاعات علمی کافی در اختیار دانش‌آموزان قرار نمی‌دهد. با توجه به بالا بودن ضرب درگیری محتوای کتاب ریاضی هفتم در مبحث جبر و معادله، این نتیجه حاصل می‌شود که محتوای این فصل، اطلاعات کافی در اختیار دانش‌آموزان قرار نمی‌دهد، ولی از آن‌ها انتظار دارد که فعال باشند و به سؤال‌ها و فعالیت‌ها پاسخ دهند. این نتایج با نتایج به‌دست آمده از پژوهش اسکندری و معطی (۱۳۹۳) در مبحث جبر و معادله، همسو می‌باشد.

برنامه‌ریزان در طراحی و ارائه محتوا نه تنها باید به تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان در درک مفاهیم جبری توجه کنند، بلکه اطلاعات کافی در اختیار دانش‌آموزان قرار دهند و زمینه را نیز برای اکتشاف و پژوهش آنان فراهم سازند. توصیه می‌شود محققان، تحقیقات مشابهی را با استفاده از تکنیک‌های مختلف

کتاب ریاضی پایه هفتم اطلاعات و مفروضات کافی در اختیار دانش‌آموزان قرار نمی‌دهد، ولی از آن‌ها می‌خواهد که به نوعی فعالیت‌های کتاب را حل کنند. در جدول ۸ مجموع مقوله‌های فعال و غیرفعال محتوا (متن، تصویرها و سؤال‌ها)، نشان داده شده است.

### بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به جدول شماره ۷ و نمودار شماره ۱، نتایج نشان می‌دهد که میزان درگیری دانش‌آموزان با متن  $1/56$  است و این عدد نشان دهنده فعال بودن متن فصل «جبر و معادله» کتاب ریاضی پایه هفتم است. میزان درگیری دانش‌آموزان با تصاویر  $1/71$  است. عدد به‌دست آمده بیانگر این است که تصویرهای فصل جبر و معادله کتاب ریاضی پایه هفتم به‌صورت فعال طراحی شده‌اند، هر چند کمی بیشتر از انتهای بازه مورد نظر ویلیام رومی یعنی ( $1/5$  و  $5/4$ ) است. ضرب درگیری با سؤالات  $2/13$  است. مقدار به‌دست آمده حاکی از آن است که محتوا، با اطلاعات اندکی که در اختیار دانش‌آموزان قرار می‌دهد، از آن‌ها انتظار دارد به نوعی فعالیت‌های

تحلیل محتوا برای همه فصل‌های کتاب ریاضی پایه هفتم انجام دهند و برنامه‌ریزان و مؤلفان کتاب‌های درسی نیز، بر اساس تحقیقات انجام شده، در مورد تغییر و تألیف محتوای کتاب‌های درسی تصمیمات بهتری اتخاذ نمایند.

#### پی‌نوشت‌ها

1. Serpil Ozdogan
2. National Council Teachers of Mathematics (NCTM)
3. Anderson
4. Incikabi
5. Remillard
6. Ji- won son
7. Intended curriculum
8. Implemented curriculum
9. Tornroos
10. William Romey (1968)

#### منابع

۱. اسکندری، مجتبی و معطی، رضا. (۱۳۹۳). **تحلیل محتوای فصل جبر و معادله کتاب ریاضی هفتم**. مقاله ارائه شده در سیزدهمین کنفرانس آموزش ریاضی. تهران: دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی.
۲. اصلاح‌پذیر، بهمن و همکاران. (۱۳۹۳). **ریاضی پایه اول (هفتم)، دوره اول متوسطه**. دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش.
۳. اکبری بلوچ، مهدی و اسماعیلی، مریم. (۱۳۹۳). **تحلیل محتوای مسائل کتاب ریاضی سال اول دوره اول متوسطه بر اساس رویکرد مدل‌سازی**. مقاله ارائه شده در سیزدهمین کنفرانس آموزش ریاضی. تهران: دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی.
۴. امیراحمدی، یونس و همکاران. (۱۳۹۱). **تحلیل محتوای کتاب علوم پایه پنجم ابتدایی بر مبنای الگوی حل مسئله دیویی**. پژوهش در برنامه‌ریزی درسی، شماره ۸، دوره دوم، سال نهم، صص ۹۵-۸۶، زمستان ۱۳۹۱.
۵. ای ریس، رابرت. (۱۳۹۱). **کمک به کودکان در یادگیری ریاضیات**. ترجمه مسعود نوروزیان. تهران: مؤسسه فرهنگی مدرسه برهان (انتشارات مدرسه).
۶. دهقان، هادی و حسن‌خانی، عباس. (۱۳۹۳). **تحلیل محتوای کتاب ریاضی پایه هفتم، چاپ ۱۳۹۲، بر مبنای طبقه‌بندی حیطه شناختی اندرسون**. مقاله ارائه شده در سیزدهمین کنفرانس آموزش ریاضی. تهران: دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی.

۷. رفیع‌پورگنابی، ابوالفضل. (۱۳۸۹). **طراحی چارچوبی برای ایجاد تعادل در برنامه درسی ریاضی متوسطه ایران**. رساله جهت دریافت دکترا. دانشگاه شهید بهشتی.
۸. ریحانی، ابراهیم و صدیقی، مریم. (۱۳۹۱). **بررسی عملکرد دانش‌آموزان سال اول متوسطه در حل مسائل تعمیم جبری**. نشریه علمی پژوهشی فناوری آموزش، سال هفتم، جلد ۷، شماره ۳، صص ۲۱۹-۲۰۵، بهار ۱۳۹۲.
۹. سیف، علی‌اکبر. (۱۳۹۲). **اندازه‌گیری و ارزشیابی آموزشی**. نشر دوران. تهران.
۱۰. قاسم‌پورمقدم، حسین و همکاران. (۱۳۹۲). **تحلیل محتوای کتاب علوم پایه ششم ابتدایی بر اساس تکنیک ویلیام رومی**. مقاله ارائه شده در پنجمین همایش ملی آموزش.
۱۱. یارمحمدیان، محمدحسین. (۱۳۸۵). **اصول برنامه‌ریزی درسی (ماهیت برنامه‌درسی - مبانی فلسفی، روان‌شناختی و جامعه‌شناختی برنامه، ارزشیابی برنامه، تحلیل محتوای برنامه یا کتاب درسی)**. انتشارات یادواره کتاب، چاپ چهاردهم.

12. Cooper j. T. and Warren E, **the effect of different representations on years 3 to 5 students ability to generalization**, ZDM mathematics education, vol. 40, 2008, pp.23- 37
13. Incikabi, L. (2011). **Analysis of grades 6 through 8 geometry education in Turkey after the reform movement of 2004** (Doctoral dissertation, TEACHERS COLLEGE, COLUMBIA UNIVERSITY).
14. Mason j., **Expressing Generality and Roots of Algebra**, in: Bendnars N., Kieran c. and lee l., (Eds), **Approaches algebra: perspectives for research and teaching**, Kluwer, Dordrecht, 1996. pp.65- 86
15. National council of teachers of mathematics, principals and standards for school mathematics, reston, 2000.
16. Ozdogan, serpil. (2010). **A comparative analysis perimeter, area and volume topics in the selected sixth, seven and eight grade mathematics textbooks from Turkey, Singapore and the United stated** (for degree of master of science in secondary science and mathematics).
17. Son, J. W. (2005). **A comparison of how textbooks teach multiplication of fractions and division of fractions in Korea and in the US**. *International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 201





# تحلیل محتوای

## کتاب‌های ریاضی تازه تألیف ششم، هفتم و اول راهنمایی قدیم با استفاده از تکنیک ویلیام رومی

نسرین نیکدل، دبیر ریاضی ناحیه ۱ رشت، مدرس دانشگاه پیام نور رشت، کارشناس  
ریاضی و کارشناس ارشد برنامه‌ریزی تورسم  
پری مسلمی پور لالمی، دانشجوی دکتری جامعه‌شناسی محض واحد تهران مرکز  
مهین کرامتی، مدرس دانشگاه فرهنگیان بنت‌الهدی رشت، کارشناس ارشد علوم تربیتی

### چکیده

یکی از مهم‌ترین روش‌های بررسی کتاب‌های درسی، تحلیل محتوای آن از جنبه‌های مختلف است. این پژوهش نیز با هدف تحلیل محتوای متن، تصاویر و تمرینات کتاب‌های ریاضی تازه تألیف ششم (چاپ ۱۳۹۱) و هفتم (چاپ ۱۳۹۲) و کتاب ریاضی اول راهنمایی (چاپ ۱۳۸۶) از بعد فعال‌سازی دانش‌آموزان در کلاس درس براساس تکنیک ویلیام رومی انجام شده است. جامعه آماری این پژوهش کتاب‌های تازه تألیف ریاضی ششم، هفتم و اول راهنمایی قدیم می‌باشد که به روش نمونه‌گیری ساده، ۲۵ درصد از متن و ۲۰ صفحه برای تمرین‌ها و ۲۰ صفحه برای تصاویر به‌طور جداگانه از کتاب‌ها انتخاب شد. یافته‌های تحقیق با استفاده از روش ویلیام رومی حاکی از این است که ضریب درگیری تصاویر دو کتاب هفتم و اول راهنمایی ۱/۵ است که نشان می‌دهد تصاویر این دو کتاب، دانش‌آموز را در کلاس به اندازه مناسب فعال می‌سازد اما ضریب درگیری متن و تمرین در هر دو کتاب بیش از ۱/۵ است که به معنای غیرفعال بودن این کتاب‌ها در بخش‌های تمرین‌ها و متن درس می‌باشد. کتاب ششم در هر سه زمینه محتوا و تصاویر و تمرین‌ها، با ضریب درگیری بالاتر از ۱/۵ جزء کتاب‌های غیرفعال به‌شمار می‌آید.

**کلیدواژه‌ها:** تحلیل محتوا، ویلیام رومی، کتاب‌های درسی، ششم، هفتم، اول راهنمایی، ضریب درگیری

### مقدمه

کتاب‌های درسی یکی از عوامل اساسی رشد و توسعه یادگیری شناختی کودکان در جهان امروز است. البته در سال‌های اخیر تغییراتی مهم در برنامه‌های درسی و در تهیه و تنظیم کتاب‌های درسی توسط برنامه‌ریزان و دفتر تألیف کتاب‌های درسی صورت گرفته است. در دو سال اخیر نیز در نظام آموزش و پرورش شاهد تغییرات اساسی بوده‌ایم که یکی از آن‌ها تغییر نظام آموزشی و در پی آن تغییر محتوای کتب درسی است در این رویکرد جدید هدف اصلی ایجاد زمینه‌های مشارکت دانش‌آموزان در کلاس درس از طریق کتب درسی است. استفاده از تحلیل محتوا در زمینه آموزش و پرورش مبتنی بر این فرض است که هر وسیله ارتباطی مانند کتاب، دارای پیام‌های نهان و آشکاری است که خواننده را تحت تأثیر قرار می‌دهد. [۲] با تحلیل محتوا، نقاط ضعف محتوا آشکارتر شده، ضرورت پیروی یا ایجاد یک برنامه استاندارد، بیشتر احساس می‌شود. از طریق تحلیل محتواست که می‌توان به ویژگی‌های یک کتاب درسی پی برد و ضعف‌ها را در محتوای کتاب‌های درسی شناسایی و معرفی



کرد. از سوی دیگر، با توجه به اینکه نظام آموزش و پرورش ایران از نوع متمرکز است، اغلب وقت کلاس به کتاب درسی اختصاص پیدا می‌کند و همه آموخته‌های دانش‌آموزان براساس کتاب درسی سنجیده می‌شود. پس در کشور ما به لحاظ اهمیت و جایگاه کتاب درسی، تحلیل محتوا ضرورت بیشتری پیدا می‌کند. [۱] از آنجا که دانش به سرعت روبه‌افزایش است، موضوع درسی مورد استفاده در مدرسه به تندی می‌تواند متروک شود، بنابراین باید در انتخاب محتوا دقت شود و لازم است محتوا متناسب با تغییرات علم، تغییر کند. همچنین محتواهای مهم و با اهمیت در کتاب‌های درسی لحاظ شوند.

در زمینه تحلیل محتوای کتاب‌های درسی ریاضی تحقیقات بسیاری انجام شده است که به ذکر چند نمونه از آن اکتفا می‌کنیم. صاحبی (۱۳۸۹) در مقاله خود تحت عنوان تحلیل محتوای کتاب تازه‌تألیف ریاضی ۲ نتیجه می‌گیرد مطالب کتاب روح پژوهش و تحقیق را در حد مطلوبی در فراگیران زنده می‌کند، در قسمت تصاویر این ویژگی کم‌رنگ‌تر و در بخش تمرین و مسئله روحیه پژوهش و تحقیق بالاتر از حد مطلوب است. [۳]

غلام‌آزاد (۱۳۹۲) در پژوهش خود با عنوان ارزشیابی برنامه درسی ریاضی دوره راهنمایی، به این نتیجه رسیده که محتوای کتاب‌های درسی ریاضی دوره راهنمایی تحصیلی، از صحت علمی برخوردار است و در ارائه مطالب این کتاب‌ها ارتباط عمودی رعایت شده است اما محتوا و نحوه ارائه بعضی از مباحث با نیازها، علائق و پیش‌زمینه فکری دانش‌آموزان در این دوره تحصیلی هماهنگی ندارد. بخش حل مسئله نگاهی سطحی به فرایند حل مسئله دارد. فعالیت‌های عرضه شده، عموماً ویژگی زمینه‌سازی برای کشف مفاهیم توسط خود یادگیرنده را ندارند. مباحث هندسه، سخت ارزیابی شد. [۴]

نتایج مقاله کرمی (۱۳۹۲) تحت عنوان تحلیل محتوای کتاب ریاضی ۱ بر اساس تکنیک ویلیام رومی و حیطه شناختی بلوم حاکی از این است که متن کتاب ریاضی ۱ به شیوه فعالی نوشته شده است. تصاویر نیز دانش‌آموز را درگیر در یادگیری می‌کند و کتاب فعالیت محور است. همچنین در بخش تحلیل براساس حیطه شناختی بلوم، تعداد تمرین‌ها، فعالیت‌ها و مسائل در سطوح بالای حیطه شناختی، بسیار اندک است [۱]

از آنجایی که کتاب‌های مورد بررسی در این مقاله تازه‌تألیف بوده و بررسی‌هایی از حیث فعال‌سازی دانش‌آموزان در کلاس درس انجام نشده است. لذا این مقاله در صدد تحلیل محتوای کتاب‌های تازه‌تألیف ریاضی ششم و هفتم در مقایسه با ریاضی اول راهنمایی براساس روش تحلیل محتوای ویلیام رومی است. علی‌رغم اینکه هر سه کتاب با رویکرد فعال‌سازی استاندارد دانش‌آموز تنظیم شده‌اند. به نظر می‌رسد کتاب‌های تازه‌تألیف در این خصوص موفق نبوده و قادر به فعال‌سازی دانش‌آموزان در کلاس درس نیستند. لذا این تحقیق سعی دارد میزان درگیری دانش‌آموز با محتوا و تصاویر و تمرین‌ها را در هر سه کتاب محاسبه و مقایسه نماید.

## روش پژوهش

این تحقیق از نوع تحقیقات توصیفی است که به منظور بررسی کتاب تازه‌تألیف ریاضی هفتم (دوره اول متوسطه) در مقایسه با ریاضی اول راهنمایی و کتاب ششم دبستان از حیث فعال‌سازی دانش‌آموزان با استفاده از تکنیک تحلیل محتوا به شکل تجزیه و تحلیل کمی کتب علمی تدوین شده است. این روش اولین بار توسط ویلیام رومی متخصص آموزش علوم در کتاب تکنیک‌های پژوهش در آموزش علوم مطرح شد.

جامعه آماری این پژوهش مشتمل بر ۳ کتاب درسی ریاضی ششم، هفتم و اول راهنمایی قدیم است. روش نمونه‌گیری به صورت نمونه‌گیری تصادفی ساده انتخاب شد. برای تحلیل متن ۲۵ درصد از هر سه کتاب مورد تحلیل قرار گرفت. باتوجه به تعداد صفحات کتاب‌ها (۴۰ صفحه از کتاب ششم و ۳۷ صفحه از کتاب هفتم و ۵۰ صفحه از کتاب اول راهنمایی قدیم) انتخاب و تحلیل شد. همچنین برای تک‌تک کتاب‌ها ۲۰ صفحه برای تحلیل تصویر و اشکال و ۲۰ صفحه مجدداً برای تحلیل تمرین‌ها (فعالیت، کار در کلاس، حل مسئله و تمرین) به‌عنوان نمونه آماری و به‌صورت نمونه‌گیری تصادفی ساده در نظر گرفته شد. در هر سه کتاب، فعالیت، کار در کلاس، تمرین و حل مسئله به‌عنوان تمرین در نظر گرفته شد. فعالیت به‌عنوان تمرین پیش از تدریس، کار در کلاس به‌عنوان تمرین در حین تدریس، تمرین و حل مسئله به‌عنوان تمرین بعد از تدریس در نظر گرفته شد. کتاب ریاضی ششم و هفتم از قسمت‌های (فعالیت، کار در کلاس، تمرین، حل مسئله و مرور فصل) تشکیل شده است. در قسمت حل مسئله در هر فصل به آموزش یک راهبرد حل مسئله (رسم شکل، الگویابی، تفکر نظام‌دار، حل مسئله ساده‌تر، زیرمسئله، حدس و آزمایش، حذف حالت‌های نامطلوب و کاربرد راهبردها) پرداخته است. تمام بخش‌های این کتاب‌ها از فعالیت و یا کار در کلاس شروع شده است. در داخل برخی از فعالیت‌ها نکاتی با رنگ آبی توضیح داده شده و در برخی موارد، هنگام توضیح یک مطلب از فراگیر سؤال می‌پرسد. در حقیقت متن درس در داخل فعالیت نهفته است. در حالی که کتاب ریاضی اول راهنمایی قدیم از هشت قسمت (درس، فعالیت، کار در کلاس، تمرین، حل مسئله، رسم،

از آنجا که دانش به  
سرعت روبه‌افزایش است،  
موضوع درسی مورد  
استفاده در مدرسه به  
تندی می‌تواند متروک  
شود، بنابراین باید در  
انتخاب محتوا دقت  
شود و لازم است محتوا  
متناسب با تغییرات علم،  
تغییر کند. همچنین  
محتواهای مهم و با  
اهمیت در کتاب‌های  
درسی لحاظ شوند

سرگرمی و ریاضی و تمرین‌های دوره‌ای) تشکیل شده بود. (در این تحقیق از بررسی رسم، سرگرمی و ریاضی صرف‌نظر شده است). به زعم مؤلفان حل مسئله با هدف آموزش راهبردهای (فهمیدن مسئله، انتخاب راهبرد، حل مسئله و بازگشت به عقب) تدوین شده بود. بنا بر نوشته این کتاب ابتدا قسمتی از درس توسط معلم و با همکاری دانش‌آموزان بیان می‌شود. معلم از تخته‌سیاه استفاده می‌کند دانش‌آموزان باید کتاب خود را بسته و کاملاً به مطالب دقت کرده و می‌کوشیدند تا آن‌ها را خوب بفهمند. اگر هم مطلبی را متوجه نمی‌شدند، می‌توانستند از معلم بپرسند.

## سؤال‌های تحقیق

۱. میزان پرداختن به مقوله‌های مورد بررسی در کتاب ششم براساس الگوی ویلیام رومی چگونه است؟
  - ۱-۱. ضریب درگیری دانش‌آموزان با کتاب ششم (متن، تمرین‌ها و تصاویر) چقدر است؟
۲. میزان پرداختن به مقوله‌های مورد بررسی در کتاب هفتم بر اساس الگوی ویلیام رومی چگونه است؟
  - ۲-۱. ضریب درگیری دانش‌آموزان با کتاب هفتم (متن، تمرین‌ها و تصاویر) چقدر است؟
۳. میزان پرداختن به مقوله‌های مورد بررسی در کتاب اول راهنمایی قدیم براساس الگوی ویلیام رومی چگونه است؟
  - ۳-۱. ضریب درگیری دانش‌آموزان با کتاب اول راهنمایی قدیم (متن، تمرین‌ها و تصاویر) چقدر است؟
۴. آیا ضریب درگیری کتاب‌های ششم، هفتم و اول راهنمایی قدیم با هم تفاوت دارند؟

## ابزار جمع‌آوری اطلاعات

برای جمع‌آوری اطلاعات از ابزار پیشنهادی ویلیام رومی استفاده شده است. بر این اساس برای تجزیه و تحلیل محتوای یک کتاب، متن درس و تصاویر و اشکال و مسئله‌ها و تمرینات مورد تحلیل قرار گرفته و هر کدام از اجزای محتوا به صورت مقوله‌های (جمله‌ای، پرسشی و تصویری) در می‌آیند. [۲] آنگاه با استفاده از محاسبه مقوله‌ها می‌توان آن‌ها را مورد تحلیل قرار داد. هدف از کاربرد این روش در تحلیل محتوا آن است که دریابیم مقولات یادشده در زیر تا چه حدی می‌تواند یادگیرنده را نسبت به فراگیری متن، پرسش‌ها و تصاویر جذب نموده و ضریب درگیری دانش‌آموزان با متن و پرسش‌ها و تصاویر تا چه حد است. [۲]

## الف) تجزیه و تحلیل متن [۵]

در تحلیل متن ده مقوله وجود دارد که به صورت نمادین عبارت‌اند از a,b,c,d,e,f,g,h,i,j. این ده مقوله خود به سه مقوله فعال (e,f,j,h) و غیرفعال (a,b,c,d) و مقوله خنثی (i,j) تقسیم می‌شود. ضریب درگیری دانش‌آموزان به محتوای کتاب از تقسیم مجموع مقوله‌های فعال بر مجموع مقوله‌های غیرفعال به دست آید. از نظر ویلیام رومی در این تجزیه و تحلیل، متن می‌تواند در یکی از مقوله‌های زیر گنجانده شود.

- (a) بیان حقیقت
- (b) بیان نتایج
- (c) تعاریف
- (d) سؤالات پاسخ داده شده به وسیله مؤلف
- (e) سؤالات تحلیلی
- (f) بیان نتایج فعالیت‌های انجام شده توسط دانش‌آموز
- (g) انجام آزمایش و فعالیت یا حل مسائل
- (h) سؤالاتی که به منظور جلب توجه دانش‌آموز ارائه شده
- (i) از دانش‌آموز خواسته شده که تصاویر یا مراحل انجام آزمایش را مورد ملاحظه قرار دهد و به طور کلی جملاتی که در هیچ یک از مقوله‌های فوق نگنجد در این مقوله جای می‌گیرد.
- (j) سؤالات مربوط به معانی بیان

## ب) تجزیه و تحلیل تصاویر و نمودار [۵]

- از نظر ویلیام رومی در این تجزیه و تحلیل، تصاویر و نمودار می‌توانند در یکی از مقوله‌های زیر گنجانده شوند.
- (a) تصاویر برای تشریح و بیان موضوع خاص
  - (b) تصاویر برای انجام آزمایش خاص

با توجه به تغییر رویکرد کتاب‌های آموزشی و با توجه به فرایند مشارکتی و فعال بودن کتاب‌های آموزشی در سال‌های اخیر، تغییرات اعمال شده در کتب درسی باید به طور هوشمندانه صورت گیرد. لذا باید از ارائه مطالب با حجم اطلاعاتی سنگین و خارج از توانایی‌های پایه‌ای دانش‌آموزان پرهیز نموده و با درگیر ساختن بیش از حد آن‌ها، موجب خستگی ذهن و دلزدگی و کاهش اعتماد به نفس در آنان نشویم

(c) تصاویری که روش جمع‌آوری وسایل لازم را برای آزمایش تشریح می‌کند.  
 (d) تصاویر و اشکالی که در هیچ یک از مقوله‌های فوق نگنجد.  
 در اینجا مقوله a در زمره شیوه ارائه غیرفعال و مقوله b در زمره شیوه ارائه فعال قرار می‌گیرد. مقوله‌های c و d نیز خنثی بوده و نقشی در تعیین ضریب درگیری ایفا نمی‌کنند. ضریب درگیری دانش‌آموز با تصاویر و نمودار از تقسیم مقوله فعال بر مقوله غیرفعال به دست می‌آید.

### ج) تجزیه و تحلیل تمرین‌ها و مسائل

در این مورد نیز هر یک از تمرین‌ها و مسائل می‌تواند در یکی از مقوله‌های زیر گنجانده شود.  
 (a) سؤالاتی که جواب آن‌ها را مستقیماً در کتاب می‌توان یافت.  
 (b) سؤالاتی که جواب آن‌ها مربوط به نقل تعاریف است.  
 (c) سؤالاتی که برای جواب دادن به آن‌ها دانش‌آموز باید از آن چه که در درس آموخته است برای نتیجه‌گیری دربارهٔ مسائل جدید استفاده کند.  
 (d) سؤالاتی که از دانش‌آموز می‌خواهد مسئله به‌خصوصی را حل نماید.  
 در اینجا مقوله a در زمره شیوه ارائه غیرفعال و مقوله b در زمره شیوه ارائه فعال قرار می‌گیرد. مقوله‌های c, d نیز خنثی بوده و نقشی در تعیین ضریب درگیری ایفا نمی‌کنند. ضریب درگیری دانش‌آموز با تمرین‌ها از تقسیم مقوله فعال بر مقوله غیرفعال به دست می‌آید. [۶]  
 ضریب درگیری دانش‌آموز با محتوا عددی است که نشان‌دهنده میزان فعال بودن محتوا است. دامنه این عدد به دست آمده ممکن است از صفر تا بی‌نهایت باشد، اما به نظر ویلیام رومی زمانی یک کتاب درسی، فعال است که ضریب درگیری (شاخص درگیری) آن بین ۰/۴ تا ۱/۵ باشد. [۵]  
 ضریب درگیری کمتر از ۰/۴ بیانگر این است که کتاب فقط به ارائه اطلاعات علمی می‌پردازد و از فراگیران می‌خواهد تا در پی حفظ کردن مطالب علمی ارائه شده باشند. چنین کتابی در زمره کتاب‌های غیر پژوهشی به حساب می‌آید که در آن دانش‌آموز هیچ‌گونه نقش فعالی را در امر یادگیری به عهده ندارد و به او و به ذهن او به عنوان یک سیستم بانکی نگریسته می‌شود که همیشه در پی حفظ و نگهداری و بایگانی مطالب است. [۶]  
 از طرف دیگر ضریب درگیری بزرگ‌تر از ۱/۵ نمایانگر کتابی است که بیش از حد به فعالیت پرداخته است و کتاب مناسبی نیست. [۷] از نظر ویلیام رومی این کتاب‌ها نیز به صورت غیرفعال ارائه شده است. زیرا فعالیت زیادی می‌طلبد در حالی که به اطلاعات کافی و شرایط فراگیر توجه نمی‌شود. بنابراین به عقیده ویلیام رومی کتابی مناسب است و به صورت فعال ارائه شده است که شاخص درگیری دانش‌آموز با محتوای آن کتاب بزرگ‌تر از ۰/۴ و کوچک‌تر از ۱/۵ باشد. شاید علت اساسی تعیین این محدوده توسط ویلیام رومی مبتنی بر این استدلال باشد که ضرایب درگیری بالای ۱/۵ مختص کتاب‌هایی است که فقط از یادگیرنده تجزیه و تحلیل و فعالیت می‌خواهند بدون اینکه به دانش پیش‌نیاز و مواد خام اولیه و اطلاعات و حقایق زیربنای استدلال توجهی داشته باشند. برعکس ضرایب پایین‌تر از ۰/۴ شامل آن دسته از کتاب‌هایی می‌شود که فقط اطلاعات و حقایق را به یادگیرنده ارائه می‌دهند بدون اینکه او را به تجزیه و تحلیل و تفکر وادار کند. [۶]

### یافته‌های تحقیق

در پاسخ به سؤال اول: میزان پرداختن به مقوله‌های مورد بررسی در کتاب ششم براساس الگوی ویلیام رومی چگونه است؟ کتاب ششم در بخش متن، سؤالات و تصاویر مورد بررسی قرار گرفته است.

با توجه به جدول ۱ مشاهده می‌شود که مجموع مقوله‌های فعال h, g, f, e به ترتیب برابر با ۱۸، ۶۷، ۸۹ و صفر و مجموع مقوله‌های غیرفعال d, c, b, a به ترتیب برابر با ۶، ۱۵، ۱۳، ۲ می‌باشند.

از هر فصل از کتاب ششم ۵ صفحه به روش تصادفی انتخاب شد. مجموع تعداد صفحاتی از متن که در طبقه فعال قرار می‌گیرند، برابر با ۱۷۴ مورد و مجموع تعداد صفحاتی از متن که در طبقه غیرفعال قرار می‌گیرند، برابر با ۳۶ مورد است.

$$e+f+g+h=18+67+89=174$$

$$a+b+c+d=6+15+13+2=36$$

جدول ۱: تحلیل متن کتاب ششم [۱۰] از الگوی ویلیام رومی

| فصل | صفحه                | a | b  | c  | d | e  | f  | g  | h | i | j |
|-----|---------------------|---|----|----|---|----|----|----|---|---|---|
| ۱   | ۲-۵-۷-۱۶-۱۷         | ۱ | ۲  | ۰  | ۰ | ۱  | ۱۱ | ۱۱ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۲   | ۲۳-۳۰-۳۳-۳۴-۳۸      | ۱ | ۲  | ۱  | ۰ | ۳  | ۵  | ۱۲ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۳   | ۴۲-۴۳-۴۸-۵۹-۶۰      | ۱ | ۲  | ۳  | ۰ | ۰  | ۱۶ | ۷  | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۴   | ۶۵-۶۸-۷۰-۷۷-۷۹      | ۰ | ۳  | ۱  | ۰ | ۵  | ۴  | ۱۴ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۵   | ۸۶-۸۹-۹۰-۹۲-۹۴      | ۲ | ۱  | ۶  | ۰ | ۴  | ۳  | ۱۵ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۶   | ۱۱۳-۱۱۴-۱۱۶-۱۱۸-۱۱۹ | ۱ | ۱  | ۱  | ۰ | ۰  | ۶  | ۱۸ | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۷   | ۱۲۲-۱۲۴-۱۲۵-۱۲۶-۱۳۰ | ۰ | ۳  | ۱  | ۰ | ۰  | ۹  | ۵  | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۸   | ۱۴۷-۱۵۰-۱۵۵-۱۵۷-۱۶۰ | ۰ | ۱  | ۰  | ۲ | ۵  | ۱۳ | ۷  | ۰ | ۰ | ۰ |
| جمع | ۴۰ صفحه             | ۶ | ۱۵ | ۱۳ | ۲ | ۱۸ | ۶۷ | ۸۹ | ۰ | ۰ | ۰ |

ضریب درگیری دانش‌آموزان با کتاب ششم (متن، تمرین‌ها و تصاویر) چقدر است؟ در پاسخ به این سؤال نتایج حاکی از این است که ضریب درگیری دانش‌آموزان با متن کتاب که از تقسیم ۱۷۴ بر ۳۶ به دست می‌آید برابر با ۴/۸ می‌باشد. بنابراین الگوی ویلیام رومی چون این ضریب درگیری از ۱/۵ بالاتر است از نظر متن دانش‌آموز را درگیر نمی‌کند. بخش دوم مورد بررسی در کتاب ششم تمرین‌های کتاب ششم است.

جدول ۲: تحلیل کتاب ششم از نظر شاخص درگیری تمرین‌ها با روش ویلیام رومی

| صفحه | کد | ۶ | ۱۴ | ۲۳ | ۲۴ | ۲۸ | ۳۸ | ۴۶ | ۵۷ | ۷۱ | ۷۹ | ۸۷ | ۸۹ | ۱۰۲ | ۱۰۸ | ۱۱۲ | ۱۲۷ | ۱۳۰ | ۱۳۲ | ۱۴۵ | ۱۵۲ | جمع |
|------|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| a    | ۱۰ | ۱ | ۱  | ۰  | ۴  | ۰  | ۳  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰   | ۰   | ۱   | ۰   | ۰   | ۰   | ۰   | ۰   | ۱۰  |
| b    | ۱  | ۰ | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۱  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰   | ۰   | ۰   | ۰   | ۰   | ۰   | ۰   | ۰   | ۲   |
| c    | ۲  | ۲ | ۲  | ۳  | ۲  | ۴  | ۱  | ۴  | ۳  | ۰  | ۴  | ۳  | ۵  | ۵   | ۲   | ۲   | ۲   | ۰   | ۴   | ۴   | ۲   | ۵۴  |
| d    | ۵  | ۰ | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۳  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰   | ۰   | ۰   | ۰   | ۲   | ۰   | ۰   | ۰   | ۵   |

بنا به جدول شماره ۲ در ۲۰ صفحه مورد بررسی، مجموع تعداد مقوله‌های فعال C,d به ترتیب ۵ و ۵۴ مورد و مجموع تعداد مقوله‌های غیرفعال b,a به ترتیب ۱۰ و ۲ می‌باشند. ضریب درگیری دانش‌آموزان با تمرین‌های کتاب از تقسیم مجموع مقوله‌های فعال (۵+۵۴) بر مجموع مقوله‌های غیرفعال (۱۰+۲) به دست می‌آید که برابر با ۴/۹ می‌باشد.

جدول ۳: تحلیل تصاویر کتاب ششم براساس الگوی ویلیام رومی

| صفحه | ۱۰ | ۱۶ | ۱۷ | ۲۹ | ۴۶ | ۵۸ | ۹۰ | ۹۸ | ۱۰۴ | ۱۰۸ | ۱۲۶ | ۱۳۰ | ۱۳۲ | ۱۳۸ | ۱۳۹ | ۱۴۵ | ۱۴۸ | ۱۵۳ | ۱۵۴ | ۱۵۵ |
|------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| کد   | a  | b  | a  | a  | b  | b  | b  | c  | b   | b   | b   | b   | b   | b   | b   | b   | b   | b   | b   | b   |

کتاب ششم از نظر تصاویر با دارا بودن ۱۶ تصویر فعال (b) و ۳ تصویر غیرفعال (a) و یک تصویر خنثی (c) و با ضریب درگیری ۵/۳ غیرپویا است. و بیش از حد توان فراگیران، آن‌ها را درگیر می‌کند. (ضریب درگیری از تقسیم تعداد مقوله فعال (۱۶) بر تعداد مقوله غیرفعال (۳) به دست آمد)

در پاسخ به سؤال دوم: میزان پرداختن به مقوله‌های مورد بررسی در کتاب هفتم براساس الگوی ویلیام رومی چگونه است؟ کتاب هفتم نیز در بخش متن، سؤالات و تصاویر مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج جدول ۴ حاکی از این است که مجموع مقوله‌های فعال h,g,f,e به ترتیب برابر با ۱۳۳، ۴۴، ۳۴ و صفر است و مجموع مقوله‌های غیرفعال d,c,b,a به ترتیب برابر با ۱۶، ۱۸، ۳۰ و ۱ می‌باشند به روش نمونه‌گیری تصادفی ساده از هشت فصل از کتاب هفتم، هر فصل تعداد چهار صفحه و از دو فصل، هر کدام تعداد سه صفحه انتخاب شد. مجموع تعداد صفحاتی از متن که در طبقه فعال قرار می‌گیرند، برابر با ۲۱۱ مورد و مجموع تعداد صفحاتی از متن که در طبقه غیرفعال قرار می‌گیرند، برابر با ۶۵ مورد است.

$$e+f+g+h=34+44+133=211$$

$$a+b+c+d=16+18+30+1=65$$



جدول ۴: تحلیل متن کتاب هفتم [۱۱] از الگوی ویلیام رومی

| فصل | صفحه            | a  | b  | c  | d | e  | f  | g   | h | i | j |
|-----|-----------------|----|----|----|---|----|----|-----|---|---|---|
| ۱   | ۴-۷-۸-۹         | ۱  | ۴  | ۶  | ۰ | ۵  | ۳  | ۴   | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۲   | ۱۷-۲۰-۲۲-۲۵     | ۱  | ۱  | ۲  | ۰ | ۳  | ۷  | ۱۲  | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۳   | ۳۰-۳۱-۳۸-۴۴     | ۲  | ۰  | ۱  | ۱ | ۲  | ۵  | ۱۶  | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۴   | ۴۸-۵۲-۵۵-۵۶     | ۳  | ۴  | ۴  | ۰ | ۸  | ۱  | ۱۷  | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۵   | ۶۲-۶۹-۷۱        | ۲  | ۱  | ۰  | ۰ | ۱  | ۶  | ۹   | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۶   | ۷۴-۷۷-۸۱-۸۲     | ۴  | ۱  | ۳  | ۰ | ۴  | ۶  | ۱۴  | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۷   | ۹۴-۹۷-۱۰۱       | ۲  | ۱  | ۱  | ۰ | ۰  | ۵  | ۱۲  | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۸   | ۱۰۸-۱۱۲-۱۱۷-۱۱۸ | ۱  | ۰  | ۲  | ۰ | ۱  | ۳  | ۲۸  | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۹   | ۱۲۳-۱۳۰-۱۳۱-۱۳۲ | ۲  | ۴  | ۵  | ۰ | ۹  | ۴  | ۶   | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۱۰  | ۱۳۵-۱۳۶-۱۳۷-۱۳۸ | ۲  | ۲  | ۶  | ۰ | ۱  | ۴  | ۱۵  | ۰ | ۰ | ۰ |
| جمع | ۳۷ صفحه         | ۱۶ | ۱۸ | ۳۰ | ۱ | ۳۴ | ۴۴ | ۱۳۳ | ۰ | ۰ | ۰ |

ضریب درگیری دانش آموزان با کتاب هفتم (متن، تمرین‌ها و تصاویر) چقدر است؟ در پاسخ به این سؤال نتایج حاکی از این است که ضریب درگیری دانش آموزان با متن کتاب که از تقسیم ۲۱۱ و ۶۵ به دست می‌آید برابر با ۳/۲۴ می‌باشد. بنا بر الگوی ویلیام رومی چون این ضریب درگیری از ۱/۵ بالاتر است از نظر متن دانش آموز را درگیر نمی‌کند.

جدول ۵: تحلیل کتاب هفتم از نظر شاخص درگیری تمرین‌ها با روش ویلیام رومی

| صفحه | ۳ | ۵ | ۱۴ | ۱۵ | ۱۹ | ۲۰ | ۲۵ | ۴۴ | ۴۷ | ۶۱ | ۶۹ | ۷۸ | ۸۶ | ۸۷ | ۹۱ | ۹۶ | ۱۲۱ | ۱۴۲ | ۱۴۳ | ۱۴۸ | جمع |
|------|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| کد   | a | b | c  | d  | a  | b  | c  | d  | a  | b  | c  | d  | a  | b  | c  | d  | a   | b   | c   | d   | a   |
| a    | ۰ | ۰ | ۲  | ۰  | ۰  | ۲  | ۱  | ۰  | ۰  | ۱  | ۱  | ۱  | ۰  | ۰  | ۱  | ۰  | ۰   | ۰   | ۰   | ۰   | ۱۲  |
| b    | ۰ | ۰ | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰   | ۰   | ۰   | ۰   | ۰   |
| c    | ۰ | ۰ | ۱  | ۲  | ۷  | ۱  | ۵  | ۳  | ۳  | ۲  | ۱  | ۲  | ۴  | ۷  | ۲  | ۳  | ۲   | ۴   | ۳   | ۴   | ۵۶  |
| d    | ۱ | ۱ | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰   | ۲   | ۰   | ۰   | ۴   |

بنا به جدول شماره ۵ مجموع تعداد مقوله‌های فعال c,d به ترتیب ۴ و ۵۶ مورد و مجموع تعداد مقوله‌های غیرفعال b,a به ترتیب ۱۲ و صفر می‌باشند. ضریب درگیری دانش آموزان با تمرین‌های کتاب از تقسیم مجموع مقوله‌های فعال (۴+۵۶) بر مجموع مقوله‌های غیرفعال (۱۲+۰) به دست می‌آید که برابر با ۵ می‌باشد.

جدول ۶: تحلیل تصاویر کتاب هفتم بر اساس الگوی ویلیام رومی

| صفحه | ۸ | ۲۱ | ۲۳ | ۳۱ | ۳۲ | ۳۳ | ۴۰ | ۴۵ | ۴۷ | ۴۶ | ۷۰ | ۷۱ | ۹۰ | ۱۰۲ | ۱۰۴ | ۱۰۶ | ۱۱۸ | ۱۴۳ | ۱۴۸ | ۱۴۹ |
|------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| کد   | a | a  | b  | b  | b  | b  | a  | a  | a  | b  | a  | b  | a  | b   | a   | b   | b   | b   | b   | b   |

کتاب هفتم با دارا بودن ۱۲ تصویر فعال (b) و ۸ تصویر غیرفعال (a) و با ضریب درگیری ۱/۵ از نظر درگیری با تصاویر کتابی فعال به شمار می‌رود. (ضریب درگیری از تقسیم تعداد مقوله فعال (۱۲) بر تعداد مقوله غیرفعال (۸) به دست آمد) در پاسخ به سؤال سوم: میزان پرداختن به مقوله‌های مورد بررسی در کتاب اول راهنمایی بر اساس الگوی ویلیام رومی چگونه است؟ کتاب اول راهنمایی نیز در بخش متن، سؤالات و تصاویر مورد بررسی قرار گرفته است. جدول شماره ۷ نشان می‌دهد که مجموع مقوله‌های فعال h,g,f,e به ترتیب با ۳۰، ۲۷، ۱۱ و صفر و مجموع مقوله‌های غیرفعال d,c,b,a به ترتیب برابر با ۱۰، ۱۹، ۳۳، ۸ می‌باشند. از هر فصل از کتاب اول راهنمایی تعداد ۶ صفحه و از دو فصل دیگر ۷ صفحه به روش تصادفی ساده انتخاب شد. مجموع تعداد صفحاتی از متن که در طبقه فعال قرار می‌گیرند، برابر با ۱۶۸ مورد و مجموع تعداد صفحاتی از متن که در طبقه غیرفعال

جدول ۷: تحلیل متن کتاب اول راهنمایی قدیم [۱۲] از الگوی ویلیام رومی

| فصل | صفحه                        | a  | b  | c  | d | e  | f  | g   | h | i | j |
|-----|-----------------------------|----|----|----|---|----|----|-----|---|---|---|
| ۱   | ۱۹-۱۳-۱۰-۴-۲                | ۲  | ۴  | ۱۳ | ۱ | ۸  | ۴  | ۱۰  | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۲   | ۳۶-۳۵-۲۹-۲۸-۲۷-۲۶           | ۱  | ۳  | ۴  | ۱ | ۲  | ۶  | ۱۷  | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۳   | ۶۶-۶۵-۴۹-۴۸-۴۵-۳۸           | ۱  | ۲  | ۰  | ۰ | ۱۳ | ۳  | ۸   | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۴   | ۱۰۶-۱۰۲-۱۰۰-۹۸-۹۱-۸۰        | ۱  | ۱  | ۱۰ | ۰ | ۰  | ۸  | ۱۷  | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۵   | ۱۲۰-۱۱۸-۱۱۷-۱۱۴-۱۱۳-۱۱۲     | ۱  | ۵  | ۰  | ۳ | ۲  | ۲  | ۴   | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۶   | ۱۴۷-۱۴۵-۱۴۰-۱۳۹-۱۳۴-۱۳۳     | ۱  | ۱  | ۰  | ۰ | ۳  | ۱  | ۱۲  | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۷   | ۱۷۰-۱۶۹-۱۶۴-۱۶۳-۱۶۰         | ۱  | ۱  | ۲  | ۲ | ۰  | ۱  | ۲۰  | ۰ | ۰ | ۰ |
| ۸   | ۱۹۸-۱۹۲-۱۸۸-۱۸۳-۱۷۹-۱۷۳-۱۷۱ | ۲  | ۲  | ۴  | ۱ | ۲  | ۲  | ۲۳  | ۰ | ۰ | ۰ |
| جمع | ۵۰ صفحه                     | ۱۰ | ۱۹ | ۳۳ | ۸ | ۳۰ | ۲۷ | ۱۱۱ | ۰ | ۰ | ۰ |

قرار می‌گیرند، برابر با ۷۰ مورد است.

$$e+f+g+h=۳۰+۲۷+۱۱۱+۰=۱۶۸$$

$$a+b+c+d= ۱۰+۱۹+۳۳+۸=۷۰$$

ضریب درگیری دانش‌آموزان با کتاب اول راهنمایی قدیم (متن، تمرین‌ها و تصاویر) چقدر است؟ در پاسخ به این سؤال نتایج حاکی از این است که ضریب درگیری دانش‌آموزان با متن کتاب از تقسیم ۱۶۸ بر ۷۰ به دست می‌آید که برابر با ۲/۴ می‌باشد. بنا بر الگوی ویلیام رومی چون این ضریب درگیری از ۱/۵ بالاتر است از نظر متن دانش‌آموز را درگیر نمی‌کند.

جدول ۸: تحلیل کتاب اول راهنمایی از نظر شاخص درگیری تمرین‌ها با روش ویلیام رومی

| صفحه<br>کد | ۳ | ۱۶ | ۲۷ | ۳۴ | ۳۵ | ۳۹ | ۴۱ | ۵۳ | ۵۵ | ۷۸ | ۸۷ | ۱۰۰ | ۱۱۷ | ۱۱۹ | ۱۲۰ | ۱۴۱ | ۱۵۰ | ۱۵۴ | ۱۷۳ | ۱۹۸ | جمع |
|------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| a          | ۰ | ۰  | ۱  | ۱  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰   | ۰   | ۰   | ۰   | ۰   | ۰   | ۰   | ۰   | ۰   | ۲   |
| b          | ۱ | ۸  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۲  | ۰  | ۱   | ۰   | ۰   | ۰   | ۲   | ۰   | ۰   | ۲   | ۰   | ۱۶  |
| c          | ۰ | ۲  | ۳  | ۳  | ۳  | ۴  | ۳  | ۳  | ۱  | ۰  | ۰  | ۴   | ۰   | ۴   | ۲   | ۰   | ۲   | ۱   | ۰   | ۰   | ۳۵  |
| d          | ۰ | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۰  | ۷  | ۰  | ۱  | ۰   | ۱   | ۰   | ۰   | ۰   | ۰   | ۱   | ۰   | ۲   | ۱۲  |

بنا به جدول شماره ۸ مجموع تعداد مقوله‌های فعال c,d به ترتیب ۱۲ و ۳۵ مورد و مجموع تعداد مقوله‌های غیرفعال b,a به ترتیب ۲ و ۱۶ می‌باشند. ضریب درگیری دانش‌آموزان با تمرین‌های کتاب از تقسیم مجموع مقوله‌های فعال (۱۲+۳۵) بر مجموع مقوله‌های غیرفعال (۱۶+۲) به دست می‌آید که برابر با ۲/۶ می‌باشد این ضریب نمایانگر غیرفعال بودن کتاب از نظر تمرین‌ها می‌باشد.

جدول ۹: تحلیل تصاویر کتاب اول راهنمایی براساس الگوی ویلیام رومی

| صفحه | ۱۵ | ۱۷ | ۱۹ | ۴۱ | ۷۵ | ۷۶ | ۷۸ | ۷۹ | ۸۶ | ۹۱ | ۹۲ | ۹۴ | ۹۹ | ۱۰۰ | ۱۰۴ | ۱۵۰ | ۱۶۹ | ۱۷۳ | ۱۷۵ | ۱۸۹ |
|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| کد   | b  | a  | a  | a  | b  | a  | b  | b  | a  | b  | b  | b  | a  | b   | b   | b   | b   | a   | a   | b   |

نتایج جدول بالا حاکی از این است که کتاب اول راهنمایی از نظر تصاویر با دارا بودن ۱۲ تصویر فعال (b) و ۸ تصویر غیرفعال (a) و با ضریب درگیری ۱/۵ از نظر درگیری با تصاویر کتابی فعال به شمار می‌رود. (ضریب درگیری از تقسیم تعداد مقوله فعال (۱۲) بر تعداد مقوله غیرفعال (۸) به دست آمد)

آیا ضریب درگیری کتاب‌های ششم، هفتم و اول راهنمایی قدیم با هم تفاوت دارند؟

نتایج جدول ۱۰ نشان می‌دهد که ضریب درگیری با متن در کتاب ششم برابر با ۴/۸ و در کتاب هفتم برابر با ۳/۲۴ و در کتاب اول راهنمایی قدیم برابر با ۲/۴ می‌باشد.

ضریب درگیری با تمرین‌ها در دو کتاب ششم و هفتم به ترتیب ۴/۹ و ۵ و نزدیک به هم می‌باشند. اما در کتاب اول راهنمایی قدیم این ضریب کمی از آن دو کتاب کمتر است. بنا بر تکنیک ویلیام رومی ضریب درگیری بزرگ‌تر از ۱/۵ نمایانگر

جدول ۱۰: محاسبه ضریب درگیری دانش آموزان با محتوا کتاب‌ها

| کتاب              | ضریب درگیری | با متن | فعال | غیرفعال | با پرسش | فعال | غیرفعال | با تصاویر | فعال | غیرفعال |
|-------------------|-------------|--------|------|---------|---------|------|---------|-----------|------|---------|
| ششم               | ۴/۸         | ✓      | ✓    | ✓       | ۴/۹     | ✓    | ✓       | ۵/۳       | ✓    | ✓       |
| هفتم              | ۳/۲۴        | ✓      | ✓    | ✓       | ۵       | ✓    | ✓       | ۱/۵       | ✓    | ✓       |
| اول راهنمایی قدیم | ۲/۴         | ✓      | ✓    | ✓       | ۲/۶     | ✓    | ✓       | ۱/۵       | ✓    | ✓       |
| مجموع             | ۱۰/۴۴       |        |      |         | ۱۲/۵    |      |         | ۸/۳       |      |         |

کتابی است که بیش از حد به فعالیت پرداخته است و کتاب مناسبی نیست از نظر ویلیام رومی این کتاب‌ها نیز به صورت غیرفعال ارائه شده است. زیرا فعالیت زیادی می‌طلبد در حالی که به اطلاعات کافی و شرایط فراگیر توجه نمی‌شود. با توجه به تکنیک ویلیام رومی، چون ضریب درگیری دانش آموزان با تصاویر در کتاب‌های هفتم و اول راهنمایی ۱/۵ است، پس از نظر تصاویر این کتاب‌ها فعال هستند و هر دو کتاب از نظر تصاویر موفقیت چشمگیری داشته‌اند.

## بحث و نتیجه‌گیری

محتوای برنامه درسی می‌بایست به گونه‌ای طراحی و ارائه شود که دانش آموزان را نسبت به یادگیری برانگیزاند و زمینه اکتشاف و پژوهش و عمل فعالانه آنان را فراهم سازد. از نظر ویلیام رومی کتابی مناسب است و به صورت فعال ارائه شده است که شاخص درگیری دانش آموز با محتوای آن کتاب بزرگ‌تر از ۴/۰ و کوچک‌تر از ۵/۱ باشد. ضریب درگیری کمتر از ۴/۰ در زمره کتاب‌های غیر پژوهشی به حساب می‌آید که در آن دانش آموز هیچ گونه نقش فعالی را در امر یادگیری به عهده ندارد. ضریب درگیری بزرگ‌تر از ۵/۱ نمایانگر کتابی است که بیش از حد به فعالیت پرداخته است و کتاب مناسبی نیست، و به صورت غیرفعال ارائه شده است. زیرا فعالیت زیادی می‌طلبد در حالی که به اطلاعات کافی و شرایط فراگیر توجه نمی‌شود. در این پژوهش سؤالات زیر مورد بررسی قرار گرفت.

۱. میزان پرداختن به مقوله‌های مورد بررسی (متن، تصاویر و تمرین) در کتاب ششم براساس الگوی ویلیام رومی چگونه است؟ نتایج یافته‌ها نشان می‌دهد که از ۲۵ درصد از متن کتاب که به صورت تصادفی انتخاب گردید. مجموع تعداد صفحاتی از متن که در طبقه فعال می‌گیرند، برابر با ۱۷۴ مورد و مجموع تعداد صفحاتی از متن که در طبقه غیرفعال قرار می‌گیرند، برابر با ۳۶ مورد است.

همچنین در ۲۰ صفحه مورد بررسی برای تمرین‌ها، مجموع تعداد مقوله‌های فعال c,d به ترتیب ۵ و ۵۴ مورد و مجموع تعداد مقوله‌های غیرفعال b,a به ترتیب ۱۰ و ۲۰ می‌باشند. از نظر تصاویر نیز، کتاب ششم دارای ۱۶ تصویر فعال (b) و ۳ تصویر غیرفعال (a) و یک تصویر خنثی (c) می‌باشد.

### ۱-۱ ضریب درگیری دانش آموزان با کتاب ششم (متن، تمرین‌ها و تصاویر) چقدر است؟

ضریب درگیری دانش آموزان با متن کتاب ششم برابر با ۴/۸ و با تمرین‌ها برابر با ۴/۹ و با تصاویر برابر با ۵/۳ می‌باشد. بنابر الگوی ویلیام رومی چون این ضرایب درگیری از ۵/۱ بالاتر است از نظر متن و تمرین و تصاویر دانش آموز را درگیر نمی‌کند. این کتاب از نظر تکنیک ویلیام رومی، کتابی غیرپویا است. و بیش از حد توان فراگیران و بدون زمینه‌سازی برای یادگیری مناسب، آن‌ها را درگیر می‌کند.

۲. میزان پرداختن به مقوله‌های مورد بررسی (متن، تصاویر و تمرین) در کتاب هفتم براساس الگوی ویلیام رومی چگونه است؟ در متن کتاب هفتم مجموع مقوله‌های فعال h,g,f,e به ترتیب برابر با ۱۳۳، ۴۴، ۳۴ و ۱۳۳ است و مجموع مقوله‌های غیرفعال d,c,b,a به ترتیب برابر با ۱۶، ۱۸، ۳۰ و ۱ می‌باشند. مجموع تعداد صفحاتی از متن که در طبقه فعال قرار می‌گیرند، برابر با ۲۱۱ مورد و مجموع تعداد صفحاتی از متن که در طبقه غیرفعال قرار می‌گیرند، برابر با ۶۵ مورد است. از نظر تمرین‌ها، مجموع تعداد مقوله‌های فعال c,d به ترتیب ۴ و ۵۶ مورد و مجموع تعداد مقوله‌های غیرفعال b,a به ترتیب ۱۲ و ۵۶ می‌باشند. از نظر تصاویر، کتاب هفتم ۱۲ تصویر فعال (b) و ۸ تصویر غیرفعال (a) را دارا است.

۱-۲ ضریب درگیری دانش آموزان با کتاب هفتم (متن، تمرین‌ها و تصاویر) چقدر است؟ ضریب درگیری دانش آموزان با متن کتاب برابر با ۳/۲۴ و با تمرین‌ها برابر با ۵ و با تصاویر برابر با ۱/۵ می‌باشد. بنا بر الگوی ویلیام رومی چون ضریب درگیری متن و تمرین از ۵/۱ بالاتر است از نظر متن و تمرین دانش آموز را درگیر نمی‌کند. اما از نظر درگیری با تصاویر کتابی فعال

محتوای برنامه درسی  
می‌بایست به گونه‌ای  
طراحی و ارائه شود که  
دانش آموزان را نسبت  
به یادگیری برانگیزاند و  
زمینه اکتشاف و پژوهش  
و عمل فعالانه آنان را  
فراهم سازد

به شمار می‌رود.

۳. میزان پرداختن به مقوله‌های مورد بررسی (متن، تصاویر و تمرین) در کتاب اول راهنمایی قدیم براساس الگوی ویلیام رومی چگونه است؟

مجموع مقوله‌های فعال h,g,f,e به ترتیب برابر با ۱۱۱،۲۷،۳۰ و صفر و مجموع و مقوله‌های غیرفعال d,c,b,a به ترتیب برابر با ۸،۳۳،۱۹،۱۰ می‌باشند. مجموع تعداد صفحاتی از متن که در طبقه فعال قرار می‌گیرند، برابر با ۱۶۸ مورد و مجموع تعداد صفحاتی از متن که در طبقه غیرفعال قرار می‌گیرند، برابر با ۷۰ مورد است.

از نظر تمرین، مجموع تعداد مقوله‌های فعال c,d به ترتیب ۱۲ و ۳۵ مورد و مجموع تعداد مقوله‌های غیرفعال b,a به ترتیب ۱۶ و ۲ می‌باشند. کتاب اول راهنمایی قدیم از نظر تصاویر دارای ۱۲ تصویر فعال (b) و ۸ تصویر غیرفعال (a) می‌باشد.

۱- ضریب درگیری دانش‌آموزان با کتاب اول راهنمایی قدیم (متن، تمرین‌ها و تصاویر) چقدر است؟ در پاسخ به این سؤال نتایج حاکی از این است که ضریب درگیری دانش‌آموزان با کتاب برابر با  $\frac{2}{4}$  و با تمرین‌ها برابر با  $\frac{2}{6}$  و با تصاویر  $\frac{1}{5}$  می‌باشد بنا بر الگوی ویلیام رومی این کتاب از نظر متن و تمرین دانش‌آموز را درگیر نمی‌کند و این ضرایب نمایانگر غیرفعال بودن کتاب از نظر تمرین‌ها و متن می‌باشد. اما از نظر درگیری با تصاویر کتابی فعال به شمار می‌رود.

۴. آیا ضریب درگیری کتاب‌های ششم، هفتم و اول راهنمایی قدیم با هم تفاوت دارند؟

دو کتاب اول راهنمایی و هفتم با ضریب درگیری  $\frac{1}{5}$  از نظر تصاویر در زمره کتاب‌های فعال قرار می‌گیرند. اما از نظر متن و تمرین‌ها، به ترتیب با ضرایب درگیری بالاتر از  $\frac{1}{5}$  کتاب‌های غیرفعال به شمار می‌روند. کتاب ششم در هر سه زمینه محتوا، تصاویر و تمرین و با ضرایب درگیری بالاتر از  $\frac{1}{5}$  جزء کتاب‌های غیرفعال به‌شمار می‌آید.

نتایج حاصل از بررسی سؤالات تحقیق و ضرایب حاصله نمایانگر این است که اکثریت بخش‌ها به غیر از تصاویر دو کتاب هفتم و اول راهنمایی قدیم، به صورت غیرفعال هستند. و فقط از یادگیرنده تجزیه و تحلیل و فعالیت می‌خواهند بدون اینکه به دانش پیش نیاز و مواد خام اولیه و اطلاعات و حقایق زیربنای استدلال فراگیران توجهی داشته باشند.

کتاب‌های آموزشی، یکی از مهم‌ترین منابع یادگیری در نظام‌های آموزشی هستند. محتوای برنامه درسی از نظر نقشی که در تحقق اهداف ایفا می‌کند، از اهمیت خاصی برخوردار است. با توجه به تغییر رویکرد کتاب‌های آموزشی و با توجه به فرایند مشارکتی و فعال بودن کتاب‌های آموزشی در سال‌های اخیر، تغییرات اعمال شده در کتب درسی باید به‌طور هوشمندانه صورت گیرد. لذا باید از ارائه مطالب با حجم اطلاعاتی سنگین و

خارج از توانایی‌های پایه‌ای دانش‌آموزان پرهیز نموده و با درگیر ساختن بیش از حد آن‌ها، موجب خستگی ذهن و دلزدگی و کاهش اعتمادبه‌نفس در آنان نشویم.

لذا پیشنهاد می‌گردد کتب درسی قبل از ارائه در سطح کلان (کل کشور) به‌صورت آزمایشی اجرا شود و همچنین براساس نظرسنجی از جانب متخصصان تعلیم و تربیت برای شناسایی چالش‌های پیش‌روی آن اقدام گردد.

با توجه به تازه تألیف بودن کتاب‌های درسی در حوزه ریاضی پیشنهاد می‌گردد نسبت به اعتبارسنجی آن از طریق معلمان، دانش‌آموزان و متخصصان مربوطه در قالب طرح‌های پژوهشی اقدام گردد.

#### منابع

[۱] کرمی، زهره؛ پژمان اسدبیگی؛ مهدی کرمی. تحلیل محتوای کتاب ریاضی ۱ پایه اول متوسطه بر اساس تکنیک ویلیام رومی و حیطه شناختی بلوم، فصلنامه پژوهش در برنامه‌ریزی درسی، سال دهم، دوره دوم، شماره ۱۰ (پیاپی ۳۷) تابستان ۱۳۹۳، ص ۱۷۳.

[۲] ایمانی، محسن؛ مظفر، محمد. تحلیل محتوای کتاب هدیه‌های آسمان و کتاب کار پایه دوم دبستان چاپ سال ۱۳۸۱ در مقایسه با تعلیمات دینی چاپ سال ۱۳۸۰، فصلنامه نوآوری‌های آموزشی، شماره ۷، سال سوم، بهار ۱۳۸۳.

[۳] صاحبی، محمدباقر؛ حسینی، سیدحسن. تحلیل محتوای کتاب ریاضی ۲ تازه تألیف، یازدهمین کنفرانس آموزش ریاضی ایران، ساری، ۲۷ الی ۳۰ تیرماه ۱۳۸۹.

[۴] غلام آزاد، سهیلا. ارزشیابی برنامه درسی ریاضی دوره راهنمایی تحصیلی، فصلنامه رشد آموزش ریاضی، شماره ۱۱۳، پاییز ۱۳۹۲، دوره ۳۱، شماره ۱.

[۵] چوبینه، مهدی. طرح مطالعاتی راهنمای برنامه‌ریزی درسی جامع دوره متوسطه، جلد سوم، تهران، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، ۱۳۸۰.

[۶] مرعشی، سیدمنصور. ارزشیابی شیوه ارائه محتوای کتاب درسی فیزیک سال اول نظام جدید متوسطه با استفاده از روش ویلیام رومی، هفتمین کنفرانس آموزش فیزیک ایران، ۱۳۷۷، ص ۵۶.

[۷] توشمالایی، رضا؛ یعقوبی، مریم. ارزشیابی محتوای کتاب‌های فیزیک و آزمایشگاه دبیرستان با استفاده از روش ویلیام رومی، رشد آموزش فیزیک، شماره ۱، پاییز ۸۹، دوره بیست و ششم.

[۸] دفتر تألیف کتاب‌های درسی ابتدایی و متوسطه نظری، ریاضی ششم دبستان، ۳۴/۶، اداره کل چاپ و توزیع کتاب‌های درسی، چاپ اول، ۱۳۹۱.

[۹] دفتر تألیف کتاب‌های درسی ابتدایی و متوسطه نظری، ریاضی دوره اول متوسطه (هفتم) - ۱۰۳، اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی، چاپ اول، ۱۳۹۲.

[۱۰] دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی ریاضی سال اول دوره راهنمایی تحصیلی، ۱۰۳، اداره کل چاپ و توزیع کتاب‌های درسی، ۱۳۸۶.



# نقش

## سؤال‌های پاسخ - بازو فرآیند - باز در آموزش ریاضی

دانلود از سایت ریاضی سرا  
[www.riazisara.ir](http://www.riazisara.ir)

حمید دافعی

دبیر ریاضی ناحیه ۲ زنجان و کارشناس ارشد آموزش ریاضی

### چکیده

سؤال‌های مناسب و مؤثر ریاضی، کلید درگیر شدن دانش‌آموزان و حفظ علاقه و اشتیاق آن‌هاست. یکی از روش‌هایی که باعث یادگیری مفهومی دانش‌آموزان در درس ریاضی می‌شود، به کارگیری و طرح سؤال‌ات پاسخ - باز<sup>۱</sup> و فرآیند - باز<sup>۲</sup> در حین آموزش است. استفاده از چنین سؤال‌اتی در کلاس‌های ریاضی، علاوه بر ایجاد انگیزه در دانش‌آموزان، باعث می‌شود تا آن‌ها اطلاعات بیشتری را در ذهن خود مرور نموده و یادگیری‌شان منسجم شود. سؤال‌ات پاسخ - باز، باعث یادگیری عمیق، تفکر در سطوح بالاتر، شناسایی و رفع برخی از بدفهمی‌های<sup>۳</sup> دانش‌آموزان می‌شود. همچنین استفاده از سؤال‌ات فرآیند - باز، موجب مرور و یادآوری آموخته‌های قبلی و ارتباط و اتصال بین مفاهیم و روش‌های ریاضی می‌شوند. در این نوشتار، به دو مورد از تجارب مربوط به طرح سؤال‌ات پاسخ - باز و فرآیند - باز در کلاس‌های ریاضی، اشاره شده است.

**کلیدواژه‌ها:** سؤال‌های پاسخ - باز و فرآیند باز، آموزش ریاضی

### بدفهمی‌های دانش‌آموزان در ریاضی

به گفته باتل (۲۰۰۵)، به‌طور کلی می‌توان اشتباهات دانش‌آموزان را در ریاضی، به دو دسته تقسیم نمود: اشتباهات سهوی و اشتباهات مفهومی (بدفهمی). اشتباهات سهوی معمولاً خطاهایی هستند که در اثر بی‌دقتی رخ می‌دهند، در حالی که دانش‌آموز

مفهوم تدریس شده را به خوبی درک کرده است. وقتی معلم از دانش‌آموز می‌خواهد پاسخ‌هایش را بیازماید یا مجدداً محاسباتش را نگاه کند، معمولاً این اشتباهات به سادگی اصلاح می‌شوند (باتل، ۲۰۰۵، ص ۱۴۷). به‌عنوان نمونه در برخی از پاسخ‌های دانش‌آموزان سال اول متوسطه، اشتباهات سهوی مانند:  $21 - 7 = 15$  یا  $14x^2 = 8x^2 + 5x^2$  مشاهده شده است.

در حالی که اشتباهات مفهومی یا بدفهمی‌ها ناشی از این است که دانش‌آموز، مطلب را خوب درک نکرده یا به غلط درک کرده است. این‌گونه اشتباهات ناشی از بی‌دقتی یا بی‌توجهی به فعالیت نیستند و ریشه‌های عمیق‌تری دارند. مقابله با بدفهمی‌ها مستلزم این است که معلم پرسش‌های دقیقی مطرح کند و مطالب را بیشتر توضیح دهد (باتل، ۲۰۰۵، ص ۱۴۸).

بدفهمی‌ها را می‌توان با مشاهده دانش‌آموز یا بررسی نوشته‌ها و گفته‌هایش شناسایی کرد. گفت‌وگو با دانش‌آموز در مورد یک مسئله یا سؤال ریاضی، فرصتی در اختیارش می‌گذارد تا تفکر خود را توضیح دهد. در ضمن این توضیحات، ممکن است دانش‌آموز اشتباه یا بدفهمی‌های خود را نشان دهد و معلم می‌تواند بلافاصله به او کمک کند تا بفهمد اشتباه در چه موردی و چگونه رخ داده است. معلمان برای آگاه شدن از بدفهمی‌های احتمالی دانش‌آموزان، باید آگاهی نسبتاً خوبی درباره دانش موضوعی داشته باشند و البته منظور فقط آگاه بودن از محتوای مطالب نیست، بلکه آن‌ها باید در مورد دانش تربیتی و چگونگی یادگیری ریاضی، اطلاعات کافی داشته باشند. واضح است وقتی

یک اشتباه تشخیص داده شد، باید به دانش آموز کمک کرد. معمولاً توضیح مجدد کار یا تکرار آن مؤثر نیست. بلکه معلم باید فرآیند یا مفهوم را به شیوه‌ای دیگر توضیح دهد، منابع مناسبی برای کمک به دانش آموزان تهیه کند یا فرصت‌هایی در اختیارش بگذارد تا به‌طور مثال با سؤال کردن، تفکر خود را اصلاح کند (باتل، ۲۰۰۵، ص ۱۷۸).

### تجربه اول (طرح سؤال پاسخ - باز)

یکی از مباحث مهمی که معمولاً دانش آموزان سال اول متوسطه در آن دچار بدفهمی می‌شوند، انجام چهار عمل اصلی و محاسبات مربوط به یک جمله‌ای‌ها است. با توجه به اینکه در طول چندین سال تدریس درس ریاضی ۱، همواره شاهد اشتباهات دانش آموزان نسبت به این موضوع بوده‌ام، لذا برای یادگیری بیشتر و رفع بدفهمی‌های دانش آموزان، با حل تمرینات متعدد، تلاش می‌کردم تا دانش آموزان محاسبات مربوط به یک جمله‌ای‌ها را یاد گرفته و دچار اشتباه نشوند. ولی اغلب شاهد بدفهمی‌هایی مانند:

$$3x + 4y = 7xy$$

$$7x^2y + 4x^3y = 11x^5y^2$$

$$5a^3b^3 \times 8a^3b = 40a^6b^3$$

و موارد مشابه دیگری از سوی برخی از دانش آموزان بودم.

در یکی از جلسات درس ریاضی ۱ - در بخش یک جمله‌ای‌ها - بعد از تدریس، تصمیم گرفتم برای آگاهی از وضعیت یادگیری دانش آموزان، به جای انجام تمرینات تکراری، از سؤالات پاسخ - باز (سؤالات دارای بیش از یک جواب) استفاده کنم. بنابراین، بعد از آموزش یک جمله‌ای‌ها و نحوه انجام محاسبات مربوط به آن (با روش‌های مفهومی و نه صرفاً الگوریتمی)، به دانش آموزان گفتم که این جلسه به جای انجام تمرینات، می‌خواهیم فقط یک سؤال سه قسمتی که جواب‌های آخر هر سه قسمت نیز مثل هم است، حل کنیم! (در این لحظه عکس‌العمل دانش آموزان نسبت به گفته‌های من خیلی جالب بود و همه آن‌ها مشتاقانه خواستند تا آن یک سؤال را برایشان مطرح کنم). لذا سؤالی به‌صورت زیر روی تخته گچی نوشتم و از همه دانش آموزان خواستم تا به نوبت برای هر قسمت از سؤال طرح شده، با گفتن یا نوشتن «یک جمله‌ای‌هایی» که با جواب‌های سایر همکلاسی‌هایشان متفاوت باشد

(از نظر ضریب عددی و درجه متغیرها)، جاهای خالی را کامل کنند:

$$\square + \square = 8a^3b^2$$

$$\square \times \square = 8a^3b^2$$

$$\frac{\square}{\square} = 8a^3b^2$$

نتیجه کار برایم غیر قابل تصور بود! پاسخ‌گویی به یک سؤال مشترک با جواب‌های مختلف و در نظر گرفتن رابطه بین نوع یک جمله‌ای‌های قرار داده شده در جاهای خالی با توجه به تشابه یا عدم تشابه، درجه متغیرها، ضریب‌های عددی و نظایر آن، باعث می‌شد تا با دادن هر جواب درست، درک و فهم دانش آموزان از جمع، ضرب و تقسیم یک جمله‌ای‌ها عمیق‌تر شود. در جریان حل این سؤال، اکثر دانش آموزان توانستند به هر سه قسمت سؤال مطرح شده، پاسخ درست و متفاوت با پاسخ‌های یکدیگر دهند، حتی اغلب آن‌ها اصرار داشتند تا بیش از یک نوبت، به این سؤال پاسخ دهند، چیزی که قبلاً به ندرت آن را هنگام حل سؤالات بسته - پاسخ (سؤالاتی که فقط یک جواب دارند) و انجام تمرینات تکراری، مشاهده کرده بودم! بعضی از دانش آموزان هم که در برخی قسمت‌ها اشکال داشتند، بعد از شنیدن جواب‌های درست از سوی سایر همکلاسی‌هایشان و با تمرکز بر حالت‌های مختلف و توضیحات من، به اشتباه خود پی برده و در نهایت، خودشان به جواب درست رسیدند، در حالی که قبلاً با استفاده از سؤالات معمولی، امکان شناسایی بدفهمی‌های دانش آموزان و تا حدودی رفع و اصلاح آن‌ها - آن هم در یک جلسه درسی - واقعاً برایم غیرممکن بود. در این تجربه ارزشمند برای خودم؛ بدون اینکه نامی از سؤال پاسخ - باز در کلاس مطرح کنم، عملاً دانش آموزان درگیر سؤالی پاسخ - باز و یافتن جواب‌های آن شده بودند.

سؤال‌های بسته - پاسخ معمولاً شامل بازیابی و یادآوری حقایق و اصول هستند و در نتیجه، برای مطمئن شدن از اینکه آیا دانش آموز اطلاعات را حفظ کرده یا از دانشی عمیق برخوردار است، می‌توان از آن‌ها استفاده کرد. اما سؤال‌های پاسخ - باز، معمولاً در سطوح مختلف پاسخ داده می‌شوند و اگر خوب شکل گرفته باشند، فرصت درگیر شدن و نشان دادن درک و تفکر ریاضی را به دانش آموز می‌دهند. اگر می‌خواهید مطمئن شوید که دانش آموز از تفکر سطوح بالاتر استفاده می‌کند و می‌تواند دانش خود را در وضعیت‌های مختلف به کار گیرد، سؤال‌های پاسخ - باز بسیار مفید خواهند شد (باتل، ۲۰۰۵، ص ۱۴۱). سؤالات پاسخ - باز، به دانش آموزانی

که دانش بیشتری دارند کمک می‌کند تا یادگیری خود را تثبیت کنند و دانش‌آموزان کم‌تجربه‌تر و دارای بدفهمی نیز از توضیحات کسانی که بر مسئله مورد نظر مسلط شده‌اند، استفاده می‌کنند و در نتیجه، موضوع را بهتر درک می‌کنند (باتل، ۲۰۰۵).

همچنین استفاده از سؤال‌های پاسخ-باز، نسبت به سؤال‌هایی که معمولاً تنها یک پاسخ صحیح را از دانش‌آموز طلب می‌کند، بینش عمیق‌تری از نحوه ادراک دانش‌آموزان در اختیار معلمان قرار می‌دهد. مشاهدات عینی، هر روز بیشتر ما را به این واقعیت می‌رساند که پاسخ یک سؤال یا مسئله، به تنهایی چیزی جز نشانگر ناچیزی برای میزان درک ریاضی دانش‌آموزان نیست. در مقابل، وقتی از دانش‌آموزان می‌خواهیم به توضیح یا تفسیر پاسخ‌های خود بپردازند، می‌توانیم هم فرآیندهای مورد استفاده آنان و هم مبانی تشکیل‌دهنده فرآیندهای مزبور را نیز مورد ارزشیابی قرار دهیم. طرح سؤال‌های پاسخ-باز برای دانش‌آموزان نیز ارزشمند هستند. وقتی از دانش‌آموزان خواسته می‌شود که درگیر شوند و توضیح دهند، آنان باید با ایجاد ارتباط میان دانش خود و سؤالات و مسئله‌هایی که پیش رو دارند، به ایجاد معانی در ذهن خویش بپردازند. به عبارت دیگر، آن‌ها باید مانند ریاضیدان‌ها عمل کنند. چنین فعالیت‌هایی، این باور را در دانش‌آموزان تقویت می‌کند که ریاضی، اساساً یک «حوزه مستدل» است و برای تمام دانش‌آموزان - گذشته از سن یا سطح مهارت‌های آنان - قابل حصول است (اشتن مارک و همکاران، ۱۹۹۱، ص ۲۱). ریشه رویکرد پاسخ-باز به تحقیقات انجام شده در اوایل دهه ۱۹۷۰ برمی‌گردد. هدف این تحقیقات، پیدا کردن روشی برای ارزیابی میزان یادگیری دانش‌آموزان از ریاضی بود. پژوهشگران تلاش می‌کردند که بدانند دانش‌آموزان مفاهیم ریاضی را چگونه درک می‌کنند. بنابراین، نیاز به طرح مسائلی بود که دانش‌آموزان بتوانند از جنبه‌های مختلف، آن‌ها را مورد بررسی قرار دهند و در این دوره بود که مسائل پاسخ-باز مطرح شدند (نوه‌دا، ۲۰۰۰؛ نقل شده در کرمی زرن‌دی و همکاران، ۱۳۸۸). البته با توجه به مفاهیم و موضوعات درسی، می‌توان سؤالات پاسخ-باز متنوعی در سطوح مختلف طرح نمود که در اینجا، چند نمونه از آن‌ها ذکر می‌شود:

الف. ضابطه توابعی را بنویسید که دامنه آن‌ها  $R$  و برد آن‌ها  $(-\infty, +\infty)$  باشد.

ب. ماتریس‌های  $2 \times 2$  ای بنویسید که دترمینان آن‌ها، ۳ باشد.  
ج. تمام زاویه‌هایی که سینوس آن‌ها برابر  $\frac{1}{2}$  است را تعیین کنید.

### تجربه دوم (طرح سؤال فرآیند-باز):

اگرچه بسیاری از مسائل یا سؤالات ریاضی فقط یک جواب دارند، اما شیوه‌های متفاوتی برای رسیدن به جواب وجود دارد (به این نوع سؤالات، سؤالات فرآیند-باز گفته می‌شود). یادگیری ریاضی فقط یافتن جواب درست نیست، روند حل یک سؤال یا یک مسئله ریاضی با روش‌های مختلف و به کار بردن آموزه‌های آن در سؤالات دیگر نیز، بخشی از یادگیری ریاضی است (دفتر امور بین‌دولتی و نمایندگی‌های وزارت آموزش و پرورش ایالات متحده آمریکا، ۱۳۹۱، ص ۱۰).

در یکی از جلسات درس ریاضی ۳ برای سال سوم رشته تجربی در فصل توابع، سؤالی را به صورت زیر، برای دانش‌آموزان مطرح نمودم و از همه آن‌ها خواستم تا آن مسئله را حل کنند.

**سؤال: یک سهمی به معادله  $y=ax^2+bx+c$  مفروض است. مقادیر  $a, b, c$  را طوری بیابید که این سهمی، محور  $y$  را در نقطه‌ای به عرض ۱ و محور  $x$  را در نقطه‌ای به طول ۱- قطع کند و از نقطه  $M(1,4)$  نیز بگذرد.**

چند دقیقه بعد، یکی از دانش‌آموزان اجازه گرفت و گفت:

«با جایگذاری مختصات نقاط داده شده در معادله تابع و یافتن مقدار  $c$ ، به دستگاه دومعادله و دو مجهول زیر، رسیدم.

$$\begin{cases} a+b=3 \\ a-b=-1 \end{cases}$$

حالا با چه روشی آن را حل کنم...؟! (البته در ادامه، همین سؤال را اکثر دانش‌آموزان پرسیدند).

بدون اینکه به روش خاصی اشاره کنم، از دانش‌آموزان کلاس خواستم تا با هر روشی که می‌دانند، دستگاه را حل کنند و گفتیم که حتی می‌توانند روش‌های خود را به یکدیگر توضیح دهند و در نهایت، بهترین روش حل را خودشان انتخاب کنند. بعد از چند دقیقه بحث و فعالیت، اکثر دانش‌آموزان توانستند با پنج روش مختلف، دستگاه را حل کنند (با روش‌هایی که در

سؤالات پاسخ-باز، به دانش‌آموزانی که دانش بیشتری دارند کمک می‌کند تا یادگیری خود را تثبیت کنند و دانش‌آموزان کم‌تجربه‌تر و دارای بدفهمی نیز از توضیحات کسانی که بر مسئله مورد نظر مسلط شده‌اند، استفاده می‌کنند و در نتیجه، موضوع را بهتر درک می‌کنند

(سؤال فرآیند - باز): معادله  $4x^2 = (x-1)^2$  را حل

کنید

(مسئله فرآیند - باز) با توجه به شکل ۱، اگر  $a$  و

$b$  و  $c$  و  $d$  طوری باشند که:  $c^2 + d^2 = 1$ ،  $a^2 + b^2 = 1$ ، آن گاه

ثابت کنید  $|ac - bd| \leq 1$ .

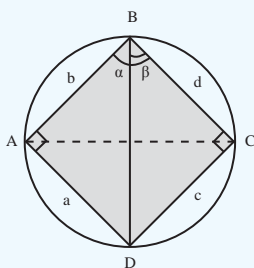
این مسئله را می‌توان با روش‌های ۱. هندسی ۲.

مثلثاتی ۳. هم‌ارزی ۴. استنتاجی ۵. نامساوی‌های

میانگین حسابی و هندسی ۶. نامساوی‌های جبری

۷. برداری و ۸. تناقض، ثابت کرد. (رجوع شود به

دارابی، ابراهیم؛ ۱۳۸۷، ص ۱۳۴).



پی‌نوشت‌ها

1. Open-Ended Questions
2. Open-Process Questions
3. Misunderstanding

منابع

۱. اشتن مارک، جین کر و همکاران (۱۹۹۱). *ارزیابی ریاضی*. ترجمه زهرا گویا و مانی رضائی (۱۳۸۷). چاپ اول، تهران: فاطمی. ص: ۲۱.

۲. باتل، گیل (۲۰۰۵). *روش تدریس ریاضی در دوره ابتدایی*. ترجمه شهرناز بخشعلی‌زاده (۱۳۸۹). چاپ اول، تهران: سمت. صص: ۱۷۹ - ۱۴۰.

۳. دارابی، ابراهیم (۱۳۸۷). *حل مسائل جبری با روش‌های هندسی*. چاپ اول، تهران: مدرسه. صص: ۱۳۷ - ۱۳۴.

۴. دفتر امور بین دولتی و نمایندگی‌های وزارت آموزش و پرورش ایالات متحده آمریکا (۱۳۹۱). *به کودک خود کمک کنیم ریاضیات بیاموزد*. ترجمه: مؤسسه خط ممتد اندیشه. چاپ اول، تهران: همشهری. ص: ۱۰.

۵. رفیع‌پور، ابوالفضل و گویا، زهرا (۱۳۸۶). *چرایی و چگونگی آموزش هندسه در برنامه درسی ریاضی مدرسه‌ای*. مجله رشد آموزش ریاضی، شماره ۹۰. دفتر انتشارات کمک‌آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش. ص: ۳۱.

۶. شهریاری، پرویز (۱۳۷۸). *شما هم می‌توانید در درس ریاضی خود موفق باشید*. چاپ دوم، تهران: مدرسه. ص: ۲۲۵.

۷. علم‌الهدائی، سیدحسن (۱۳۸۸). *اصول آموزش ریاضی*. چاپ اول، مشهد: نشر جهان فردا. صص: ۶۶ - ۶۵.

۸. کرمی زرنی، زهرا؛ احمدی، غلامعلی و ریحانی، ابراهیم (۱۳۸۹). *حل مسئله در کلاس‌های درس ریاضی ژاپن*. نشریه پژوهشی، آموزشی و اطلاع‌رسانی مدارس کارآمد. شماره ۹. ص: ۸۳.

سال‌های گذشته یاد گرفته بودند، مانند روش هندسی، روش حذفی، روش جایگذاری و روش ماتریس معکوس. حتی برخی از دانش‌آموزان، از طریق حدس و آزمایش به جواب رسیده بودند). در نهایت اغلب دانش‌آموزان، روش حذفی و روش حدس و آزمایش را به‌عنوان راه‌حل‌های کوتاه‌تر، به روش‌های دیگر ترجیح دادند! نکته حائز اهمیت در این فرآیند - علاوه بر رسیدن به یک جواب واحد با پنج شیوه مختلف - بررسی و مرور راه‌حل‌های متعدد توسط دانش‌آموزان بود که باعث شد آن‌ها مفاهیم و روش‌های زیادی از قبیل عملیات روی ماتریس‌ها، رسم خط، مختصات، نقطه، ساده کردن یک جمله‌ای‌ها و عبارات‌های جبری، حدس و آزمایش، حل معادله درجه اول و مباحث مرتبط دیگری را که قبلاً آموخته بودند، دوباره یادآوری و مرور کنند. به گفته شهریاری (۱۳۷۸)، به‌کارگیری روش‌های مختلف برای حل یک سؤال یا مسئله ریاضی، درک و معرفت ما را نسبت به کارایی و قدرت روش‌های مختلف، بالا می‌برد و ما را آماده می‌کند تا در برخورد با موقعیت‌ها و مسئله‌های جدید، دچار تردید و سرگردانی نشویم. همچنین استفاده از روش‌های مختلف، موجب تسلط بر آگاهی‌هایی می‌شود که قبلاً کسب کرده‌ایم. اگر دانش و آگاهی‌های ریاضی، گاه‌گاه و به مناسبت کاربردی که در حل مسئله‌ها دارند، تکرار نشوند، بیم آن می‌رود که از یاد بروند و تنها تصویری مبهم از آن‌ها، در ذهن باقی بماند.

همچنین ارائه چندین روش برای بررسی یک موضوع ریاضی، می‌تواند به‌منظور ایجاد ارتباط و اتصال بین مفاهیم و موضوعات ریاضی مهم باشد و در این حالت، دانش ریاضی‌ای که دانش‌آموزان می‌سازند، منسجم‌تر است. ارائه چند روش برای حل یک مسئله یا سؤال ریاضی، اثبات یک قضیه و نظایر آن، با رویکردها و روش‌های متفاوت، باعث می‌شود دانش‌آموزان در گنجینه دانش خود کنکاش کرده و بین مفاهیم و موضوعات مختلف ارتباط برقرار کنند و بدین ترتیب، یادگیری آن‌ها در ریاضی ارتقاء می‌یابد. این نوع ارائه مطالب، به درک مفهومی دانش‌آموزان کمک کرده و باعث می‌شود مطالب گوناگونی از حوزه‌های مختلف ریاضی، با هم مرتبط شوند (گویا و رفیع‌پور، ۱۳۸۶). می‌توان با در نظر گرفتن سطح علمی دانش‌آموزان، سؤالات و مسئله‌های فرآیند - باز متنوعی در کلاس‌های ریاضی مطرح نمود که با روش‌های مختلفی، حل یا اثبات می‌شوند. به‌عنوان مثال:





# استدلال

## واهمیت آن در آموزش ریاضی

سیروس شاداب‌فر

دبیر ریاضی دوره متوسطه دوم، ناحیه ۲ خرم‌آباد،  
استان لرستان و کارشناس ارشد آموزش ریاضی

دانلود از سایت ریاضی سرا

[www.riazisara.ir](http://www.riazisara.ir)

### اشاره

امروزه با توجه به نوع زندگی و حضور پر رنگ انتخاب‌ها از جمله انتخاب‌های سیاسی، اجتماعی و فرهنگی و یا انتخاب کالاهای مصرفی یا سلیقه و سبک زندگی و یا نوع ایدئولوژی حاکم بر زندگی هر فرد و اهمیت آن‌ها در زندگی افراد و جامعه‌ای که در آن زندگی می‌کنیم، استدلال کردن و نحوه درک و فهم آن توسط افراد و دانش‌آموزان یکی از مسائل حیاتی و مهم در آموزش و پرورش به خصوص آموزش ریاضی است. بنابراین، نوع نگاه به این موضوع و درجه اهمیت آن، می‌تواند یکی از شاخص‌های توسعه یافتگی و رشد جامعه آموزشی و حتی کل جامعه بشری باشد. امروزه، یکی از عوامل چالشی جهان، عدم توانایی راضی کردن گروهی از افراد جامعه توسط گروه دیگر است که بانی و باعث پیدایش کج سلیقه و خشونت و رفتارهای غیرانسانی در جوامع بشری شده است. بر همین اساس، چنین به نظر می‌رسد که یکی از وظایف آموزش در جهان امروز، توانایی قانع کردن دیگران با ارائه دلیل و منطق و اصول پذیرفته شده است. در زندگی امروزی از تولیدکننده کالا تا فروشنده آن، هر کدام باید توانایی ارائه کالای خود، و توانایی دفاع از کیفیت آن را داشته باشند، و گرنه جایگاهی در عرصه رقابت با دیگر کالاها را نخواهند داشت. در میدان علم و دانش و ارائه نظریات علمی و اجتماعی و حتی اعتقادی هم، توانایی متقاعد کردن دیگران از راه درست و منطقی، عامل پیروزی محسوب می‌شود. در جهان امروز دیگر افراد گوش‌کننده صرف و بدون نظر و منفعل نیستند، عرصه گسترده علم و تکنولوژی، زمینه‌ای را فراهم آورده است تا نظرات ضعیف‌تر که توانایی جلب نظرات دیگران را ندارند سریع‌تر مسیر حذف و زوال را طی کنند. بر همین اساس، اینجانب به‌عنوان معلم ریاضی دبیرستان و با تجربه بیش از بیست سال تدریس در دوره دوم متوسطه، طی سالیان اخیر مسیر پر تغییر توجه به فرایند استدلال در کتاب‌های درسی را مشاهده کرده و ترغیب شدم تا در مقام مقایسه کتاب‌های حسابان سال سوم رشته ریاضی و هم‌چنین کتاب‌های حساب دیفرانسیل و انتگرال پایه چهارم در دو دهه گذشته برآمده و این کتاب‌ها را با هم مقایسه کنم و میزان توجه به مقوله استدلال را در آن‌ها دنبال نمایم. طبیعی است که چون در این کار، آمار ارائه شده به صورت توصیفی مبتنی بر ملاک‌های تعریف شده توسط نویسندگان ارائه شده، با آمارهای ارائه شده توسط نویسندگان دیگری که ملاک‌هایش با این‌ها متفاوت است فرق دارند. در هر صورت، امید است این مطلب، شروع باب جدیدی از توجه مؤلفان محترم کتاب‌های درسی به مباحث استدلالی در مدرسه و کتاب‌های درسی بوده و بر توجه به آن بیفزاید.

کلیدواژه‌ها: استدلال، آموزش ریاضی

جدول ۲- مربوط به حسابان<sup>۲</sup> و<sup>۱</sup> سال ۱۳۷۶، دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی.

| کل عنوان‌ها<br>تمرین+مثال+متن                    | تعداد<br>اثبات‌ها و<br>استدلال‌ها | تعداد<br>مثال | تعداد<br>تمرین | تعداد<br>صفحه |
|--|-----------------------------------|---------------|----------------|---------------|
| ۱۵۰=۳۲+۴۱+۷۷                                     | ۴۲                                | ۴۱            | ۷۷             | ۵۱            |
| فصل اول<br>تابع                                  | ۲۸                                | ۲۷/۳۳         | ۵۱/۳۳          | ۲۲/۵۶         |
| درصد   | ۳۴                                | ۴۵            | ۴۱             | ۴۱            |
| ۱۲۱=۴۵+۴۱+۳۵                                     | ۳۴                                | ۴۵            | ۴۱             | ۴۱            |
| فصل دوم<br>حد                                    | ۲۸/۰۹                             | ۳۷/۱۹         | ۳۳/۸۸          | ۱۸/۱۴         |
| درصد   | ۲۳                                | ۲۳            | ۱۶             | ۳۲            |
| ۶۷=۲۸+۲۳+۱۶                                      | ۲۳                                | ۳۴/۳۲         | ۲۳/۸۸          | ۱۴/۱۵         |
| فصل سوم<br>مشتق                                  | ۴۰                                | ۱۹            | ۶۰             | ۴۰            |
| ۱۰۸-۲۹+۱۹+۶۰                                     | ۴۰                                | ۱۹            | ۶۰             | ۴۰            |
| فصل اول<br>حسابان ۲<br>کاربرد مشتق               | ۳۷/۰۳                             | ۱۷/۵۹         | ۵۵/۵۵          | ۱۷/۶۹         |
| درصد   | ۳۵                                | ۱۱            | ۳۱             | ۱۰            |
| ۵۷=۱۵+۱۱+۳۱                                      | ۳۵                                | ۱۱            | ۳۱             | ۱۰            |
| فصل دوم<br>حسابان ۲<br>توابع نمایی و<br>لگاریتمی | ۶۶/۰۳                             | ۱۹/۲۹         | ۵۴/۳۸          | ۴/۴۲          |
| درصد   | ۳۷                                | ۱۱            | ۳۷             | ۲۰            |
| ۵۳=۱۵+۱۱+۳۷                                      | ۳۷                                | ۱۱            | ۳۷             | ۲۰            |
| فصل سوم<br>حسابان<br>۲ مقاطع<br>مغروطنی          | ۶۹/۸۱                             | ۲۰/۷۵         | ۶۹/۸۱          | ۸/۸۴          |
| درصد   | ۱۷                                | ۱۰            | ۱۰             | ۲۶            |
| ۳۳=۱۳+۱۰+۱۰                                      | ۱۷                                | ۱۰            | ۱۰             | ۲۶            |
| فصل چهارم<br>حسابان<br>انتگرال                   | ۵۱/۵۱                             | ۳۰/۳۰         | ۳۰/۳۰          | ۱۱/۵۰         |
| درصد   | ۵۱/۵۱                             | ۳۰/۳۰         | ۳۰/۳۰          | ۱۱/۵۰         |

عنوان‌های اثباتی و استدلالی: ۲۲۸  
درصد مربوط به استدلال و اثبات:

$$\frac{228}{589} \times 100 = 38.7\%$$

درصد تمرین‌ها و مسائل:

$$\frac{277}{589} \times 100 = 46.9\%$$

**نتیجه:** با توجه به جدول‌های بالا، مشاهده می‌گردد که درصد اختصاص یافته به بحث اثبات و استدلال در کتاب حسابان سال ۱۳۷۶، حدود ۳۸/۷۰ درصد و درصد اختصاص یافته به این مقوله در کتاب حسابان سال ۱۳۹۲، حدود ۲۱/۲۳ درصد می‌باشد. یعنی حدود ۱۷/۴۷ درصد کاهش توجه را مشاهده می‌کنیم.

## یافته‌های مربوط به مقایسه دو کتاب

در این بررسی، ملاک‌های انتخاب شده شامل اثبات و استدلال، عنوان‌ها در متن، مثال و مسئله حل شده، تعداد مسائل، تعداد فعالیت‌ها، تعداد تمرین در کلاس‌ها و تعداد صفحه‌های اختصاص داده شده به هر یک از این بخش‌ها در هر فصل است.

جدول ۱. مربوط به حسابان<sup>۱</sup> سال سوم (۱۳۹۲)، چاپ چهارم. دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی

| کل<br>عنوان‌ها                    | اثبات‌ها و<br>استدلال‌ها | تعداد<br>عنوان‌ها<br>در متن | مثال و<br>مسئله، حل<br>شده | تعداد<br>مسائل | تعداد<br>فعالیت‌ها | تمرین<br>در<br>کلاس | تعداد<br>صفحه |
|-----------------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------|--------------------|---------------------|---------------|
| ۲۲۰                               | ۲۸                       | ۲۳                          | ۲۹                         | ۷۵             | ۳۳                 | ۶۰                  | ۴۱            |
| فصل اول<br>معادلات و<br>نامعادلات | ۱۲/۷۲                    | ۱۰/۴۵                       | ۱۳/۱۸                      | ۳۴/۰۹          | ۱۵                 | ۲۷/۲۷               | ۲۰/۹۱         |
| درصد                              | ۳۴                       | ۲۵                          | ۲۴                         | ۷۹             | ۱۸                 | ۵۵                  | ۵۷            |
| فصل دوم<br>تابع                   | ۱۶/۹۱                    | ۱۲/۴۲                       | ۱۱/۹۴                      | ۳۹/۳۰          | ۸/۹۵               | ۳۷/۳۶               | ۲۹/۰۸         |
| درصد                              | ۶۳                       | ۲۴                          | ۲۳                         | ۲۷             | ۱۰                 | ۳۲                  | ۲۲            |
| فصل سوم<br>مثلثات                 | ۵۴/۳۱                    | ۲۰/۶۸                       | ۱۹/۸۲                      | ۲۳/۲۷          | ۸/۶۲               | ۲۷/۵۸               | ۱۱/۲۲         |
| درصد                              | ۱۵                       | ۱۱                          | ۱۸                         | ۳۶             | ۷                  | ۲۰                  | ۲۴            |
| فصل چهارم<br>حد                   | ۱۶/۳۰                    | ۱۱/۹۵                       | ۱۹/۵۶                      | ۳۹/۱۳          | ۷/۶۵               | ۳۱/۷۳               | ۱۲/۲۴         |
| درصد                              | ۲۶                       | ۲۷                          | ۱۷                         | ۴۱             | ۱۲                 | ۲۷                  | ۳۸            |
| فصل پنجم<br>مشتق                  | ۱۷/۳۳                    | ۱۸                          | ۱۱/۳۳                      | ۲۷/۳۳          | ۸                  | ۱۸                  | ۱۶/۳۸         |
| درصد                              |                          |                             |                            |                |                    |                     |               |

تعداد کل عنوان‌ها: تعداد مسائل + متن درس + فعالیت‌ها + تمرین در کلاس + مثال‌ها و مسائل حل شده

تعداد صفحه‌های کتاب: ۱۹۶

تعداد تمرین‌های دوره‌ای: ۶ مورد اثبات + ۲۵ مورد تمرین

درصد مربوط به تمرین‌ها:

$$\frac{172}{810} \times 100 = 21.2\%$$

درصد مربوط به اثبات و استدلال:

$$\frac{452}{810} \times 100 = 55.8\%$$

تعداد کل عنوان‌ها: ۵۸۹

تعداد صفحه: ۲۲۶

جدول ۳- مربوط به کتاب تازه تألیف دیفرانسیل<sup>۳</sup> (۱۳۹۲)، چاپ دوم، دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی در ۲۵۱ صفحه است.

جدول ۳ دیفرانسیل<sup>۳</sup> (۱۳۹۲)، چاپ دوم

| کل عنوان‌ها | اثبات و استدلال | عنوان‌ها در متن | مثال و مسئله حل شده | مسائل | فعالیت | تمرین در کلاس | تعداد صفحه         |
|-------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------|--------|---------------|--------------------|
| ۴۳          | ۳۸              | ۱۵              | ۹                   | ۱۳    | ۰      | ۶             | ۱۷ فصل صفر         |
|             | ۸۸/۳۷           | ۳۴/۸۸           | ۲۰/۹۳               | ۳۰/۲۳ | ۰      | ۱۳/۹۵         | ۳۹/۵۳ درصد         |
| ۹۵          | ۲۷              | ۲۲              | ۹                   | ۴۳    | ۲      | ۱۹            | ۳۲ فصل ۱ دنباله‌ها |
|             | ۲۸/۴۲           | ۲۳/۱۵           | ۹/۴۷                | ۴۵/۲۶ | ۲/۱۰   | ۲۰            | ۱۲/۳۵ درصد         |
| ۱۸۹         | ۶۵              | ۱۸              | ۴۱                  | ۶۵    | ۸      | ۵۷            | ۷۰ فصل ۲ حد        |
|             | ۳۴/۳۹           | ۹/۵۲            | ۲۱/۶۹               | ۳۴/۳۹ | ۴/۲۳   | ۳۰/۱۵         | ۲۷/۸۸ درصد         |
| ۱۹۹         | ۳۳              | ۲۸              | ۳۸                  | ۸۰    | ۴      | ۴۹            | ۹۰ فصل ۳ مشتق      |
|             | ۱۶/۵۸           | ۱۴/۰۷           | ۱۹/۰۹               | ۴۰/۲۰ | ۲/۰۱   | ۲۴/۶۲         | ۳۵/۸۵ درصد         |
| ۱۰۱         | ۱۴              | ۲۰              | ۱۱                  | ۵۸    | ۵      | ۷             | ۴۱ فصل ۴ انتگرال   |
|             | ۱۳/۸۶           | ۱۹/۸۰           | ۱۰/۸۹               | ۵۷/۴۲ | ۴/۹۵   | ۶/۹۳          | ۱۶/۳۳ درصد         |

جدول ۴- بررسی کتاب حساب دیفرانسیل و انتگرال<sup>۴</sup> پیش‌دانشگاهی (۱۳۷۷)

| تعداد عنوان‌ها = مثال + تمرین + متن | تعداد اثبات‌ها و استدلال‌ها | تعداد مثال | تعداد تمرین | تعداد صفحه       |
|-------------------------------------|-----------------------------|------------|-------------|------------------|
| ۲۲+۳۰+۳=۵۵                          | ۳۶                          | ۳          | ۳۰          | ۱۰ فصل اعداد     |
|                                     | ۶۵/۴۵                       | ۵/۴۵       | ۵۴/۵۴       | ۳/۱۴ درصد        |
| ۱۸+۵۳+۲۳=۹۴                         | ۵۱                          | ۲۳         | ۵۳          | ۲۲ فصل ۲ دنباله  |
|                                     | ۵۴/۲۵                       | ۲۴/۴۶      | ۵۶/۳۸       | ۶/۹۱ درصد        |
| ۳۳+۷۴+۵۳=۱۶۰                        | ۷۱                          | ۵۳         | ۷۴          | ۴۸ فصل ۳ حد      |
|                                     | ۴۴/۳۷                       | ۲۳/۱۲      | ۴۶/۲۵       | ۱۵/۰۹ درصد       |
| ۱۶+۵۸+۴۳=۱۱۷                        | ۱۹                          | ۴۳         | ۵۸          | ۳۳ فصل ۴ مشتق    |
|                                     | ۳۰/۷۶                       | ۳۶/۷۵      | ۴۹/۵۸       | ۱۰/۳۷ درصد       |
| ۳۰+۳۷+۴۱=۱۰۸                        | ۳۷                          | ۴۱         | ۳۷          | ۳۱ فصل ۵ مثلثات  |
|                                     | ۳۴/۳۵                       | ۳۷/۹۶      | ۳۴/۲۵       | ۹/۷۴ درصد        |
| ۳۵+۴۴+۶۶=۱۴۵                        | ۲۸                          | ۶۶         | ۴۴          | ۴۵ فصل ۶ مشتق    |
|                                     | ۱۹/۳۱                       | ۴۵/۵۱      | ۳۰/۳۴       | ۱۴/۱۵ درصد       |
| ۲۵+۳۷+۲۱=۸۳                         | ۲۲                          | ۲۱         | ۳۷          | ۲۵ فصل ۷ انتگرال |
|                                     | ۵۰/۳۶                       | ۲۵/۳۰      | ۴۴/۵۷       | ۷/۸۶ درصد        |
| ۱۸+۳۳+۸=۵۹                          | ۲۴                          | ۸          | ۳۳          | ۱۷ فصل ۸ لگاریتم |
|                                     | ۴۰/۶۷                       | ۱۳/۵۵      | ۵۵/۹۳       | ۵/۳۴ درصد        |
| ۱۲+۳۷+۳۴=۸۳                         | ۱۶                          | ۳۴         | ۳۷          | ۲۰ فصل ۹ انتگرال |
|                                     | ۱۹/۲۷                       | ۴۰/۹۶      | ۴۴/۰۴       | ۶/۲۸ درصد        |

از طرف دیگر، درصد توجه به تمرین و مسئله در حسابان سال ۱۳۷۶ حدود ۴۶/۱۷ درصد و همین مورد برای حسابان سال ۱۳۹۲، حدود ۵۵/۸۰ درصد بوده است.

نکته قابل توجه در این نتایج، نسبت این ملاک‌ها با هم است. مثلاً هر اندازه میزان توجه به مباحث استدلالی و اثباتی کمتر شده است، بر میزان توجه به تمرین‌ها و مسائل افزوده گردیده است که از نظر آموزشی، این تغییر، جای درنگ و مطالعه دارد.

### حال به مقایسه کتاب‌های دیفرانسیل سال‌های ۱۳۹۲ و ۱۳۷۷ می‌پردازیم.

کل عنوان‌ها: تمرین در کلاس + فعالیت + متن درس + مسائل + مثال و مسئله حل شده درصد مربوط به اثبات و استدلال:

$$\frac{177}{627} \times 100 = 28.22\%$$

درصد اختصاص یافته به تمرین و مسئله:

$$\frac{384}{627} \times 100 = 61.24\%$$

همین موارد را در جدول شماره ۴ مربوط به کتاب حساب دیفرانسیل و انتگرال (۱۳۷۷) بررسی و آن را با جدول قبلی مقایسه می‌کنیم.

تعداد صفحه کتاب: ۳۱۸

تعداد کل عنوان‌ها: ۹۰۴ شامل: مثال + تمرین + متن

تعداد عنوان‌های مربوط به استدلال و اثبات در کتاب: ۳۰۴

درصد اثبات و استدلال:

$$\frac{304}{904} \times 100 = 33.62\%$$

درصد مربوط به تمرین و مسئله:

$$\frac{403}{904} \times 100 = 44.57\%$$

نتیجه: در این بررسی هم مشاهده می‌شود که درصد اختصاص یافته به مبحث اثبات در کتاب

دیفرانسیل ۱۳۹۲، حدود ۲۸/۲۲ درصد است. در حالی که این مورد برای کتاب دیفرانسیل و انتگرال ۱۳۷۷، حدود ۳۳/۶۲ درصد است، که اختلاف آن‌ها، حدود ۵/۴ درصد است، اما در مورد تعداد تمرین‌ها و مسئله‌ها عکس این مورد برقرار است، یعنی برای کتاب حساب دیفرانسیل سال ۱۳۹۲، درصد مربوط به تمرین‌ها ۶۱/۲۴ و این درصد برای کتاب حساب دیفرانسیل و انتگرال ۱۳۷۷ حدود ۴۴/۵۷ درصد است. که اختلافی به اندازه ۱۶/۶۷ دارند، مشابه همان نتایجی که در مقایسه دو کتاب حسابان هم دیده می‌شود.

### مقایسه دو کتاب حسابان با هم

برای مقایسه دو کتاب حسابان سال ۱۳۷۶ و حسابان سال ۱۳۹۲، از تجمیع دو جدول ۱ و ۲ نمودار ستونی ۱ به دست آمد.

برای مقایسه دو کتاب حساب دیفرانسیل و انتگرال سال ۱۳۷۷ و کتاب حساب دیفرانسیل سال ۱۳۹۲ نیز، دو جدول ۳ و ۴ با هم تجمیع شدند که در نمودار ستونی شماره ۲، قابل مشاهده است.

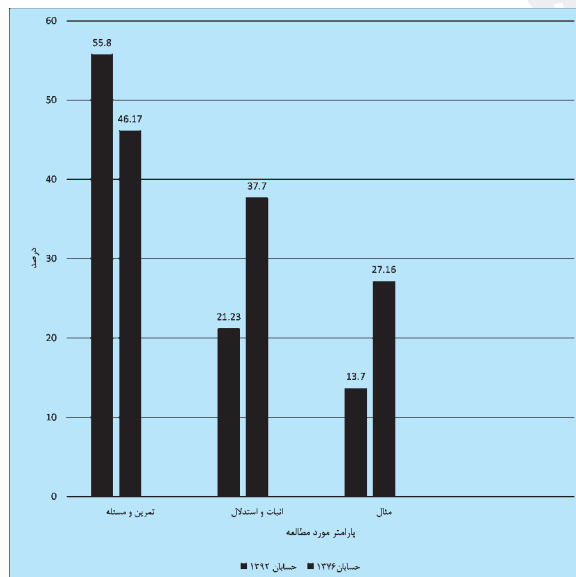
### جمع‌بندی

آن‌چه در این مختصر آمد، تنها یک مقایسه کمی بین تعداد صفحه‌هایی که هر کدام از کتاب‌های درسی به بخش‌های مختلف و به‌خصوص اثبات و استدلال تخصیصی بود.

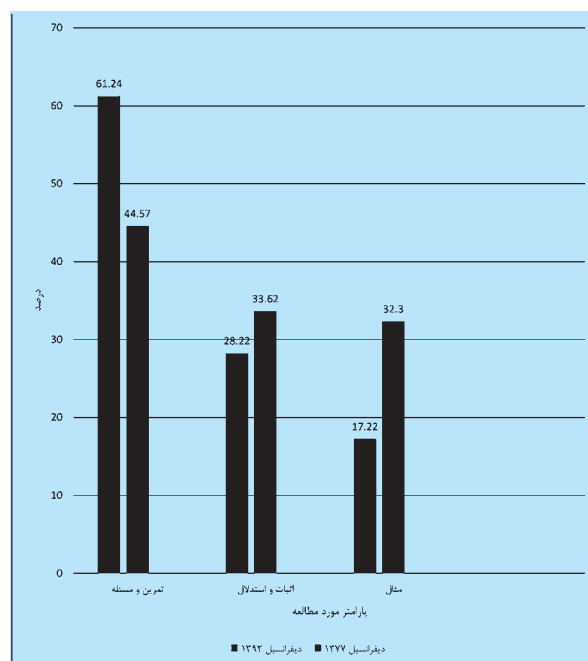
امید است که این آمار و ارقام، شروع یک تحقیق جدید درباره چرایی این تصمیم‌گیری در تغییرات جدید باشد.

### پی‌نوشت‌ها

۱. مؤلفان: بهمن اصلاح‌پذیر، ابراهیم ریحانی، محمد طاهری، وحید عالمیان. در ۱۹۸ صفحه
۲. مؤلفان: محمدحسن بیژن‌زاده، غلامعلی فرشادی، یدالله ایلخانی شامل دو بخش حسابان ۱ و ۲ در ۲۲۶ صفحه
۳. مؤلفان: محمدحسن بیژن‌زاده، وحید عالمیان و غلامعلی فرشادی در ۲۵۱ صفحه
۴. مؤلفان: علی رجالی، احمدقیاسیان، فروزان خردپژوه، در ۳۱۸ صفحه



نمودار ۱- مربوط به مقایسه کتاب حسابان در دو سال ۱۳۷۶ و ۱۳۹۲



نمودار ۲- مربوط به مقایسه دو کتاب دیفرانسیل مربوط به سال‌های ۱۳۷۷ و ۱۳۹۲



# ماشین حساب

## در ریاضیات مدرسه‌ای دوره ابتدایی از منظر سنگاپور

کی فنگ لی<sup>۱</sup>

مترجم: مجتبی اسکندری، دبیر ریاضی استان  
مرکزی و کارشناس ارشد آموزش ریاضی

دانلود از سایت ریاضی سرا  
[www.riazisara.ir](http://www.riazisara.ir)

### چکیده

در پاسخ به مقاله‌ای در یک روزنامه، که ادعا کرده بود استفاده از ماشین حساب می‌تواند به توانایی یادگیری دانش‌آموزان آسیب بزند و لذا مجاز بودن استفاده از ماشین حساب در مدارس ابتدایی زیان‌آور است، مجدداً به این موضوع اشاره کرد و یادآور شد که ماشین حساب‌ها ابزارهای قدرتمندی در یاددهی و یادگیری ریاضیات هستند و می‌توانند به‌طور مؤثر برای ارتقای تفکر سطح بالا و تربیت مسئله حل‌کن‌های کاردان و منعطف مورد استفاده قرار گیرند.

پژوهشگران زیادی تأثیرات استفاده از ماشین حساب در کلاس‌های ریاضی ابتدایی و دبیرستان را مورد مطالعه قرار داده‌اند. این مطالعات به بررسی تأثیر استفاده از ماشین حساب بر پیشرفت تحصیلی و نگرش دانش‌آموزان (ون دوند و رایس<sup>۴</sup>، ۱۹۸۴؛ ویلیامز<sup>۵</sup>، ۱۹۸۷) و حل مسئله (ستیل و سوپر<sup>۶</sup>، ۱۹۸۷)، گرایش دارند. علاوه بر این، چند فراتحلیل روی تعدادی از پژوهش‌های مرتبط با استفاده از ماشین حساب انجام شده است (همبری و دسارت<sup>۷</sup>، ۱۹۸۶؛ الینگتن<sup>۸</sup>، ۲۰۰۳). به‌طور کلی، باید گفت که یافته‌ها استفاده از ماشین حساب در کلاس‌های ریاضی را، به‌ویژه در مدارس راهنمایی و دبیرستان، مورد حمایت قرار می‌دهند. با پیشرفت فناوری و مقرون به‌صرفه شدن خرید ماشین حساب‌ها، بحث در خصوص استفاده یا عدم استفاده از ماشین حساب

وزارت آموزش و پرورش سنگاپور در حال بررسی این موضوع است که آیا استفاده از ماشین حساب‌های دستی در کلاس‌های ریاضی دوره ابتدایی این کشور باید مجاز باشد یا نه. زمانی که نتیجه این بررسی به اطلاع عموم برسد، استفاده از ماشین حساب موضوع بحث در میان آموزشگران و والدین سنگاپوری خواهد شد. هدف این مقاله، بررسی و مرور تحقیقات انجام شده پیرامون تأثیرات استفاده از ماشین حساب در یادگیری ریاضیات در مدارس ابتدایی این کشور است. همچنین، در خصوص اینکه ماشین حساب‌ها چگونه می‌توانند به عنوان یک ابزار یاددهی-یادگیری در توسعه درک اعداد، ارتقای تفکر ریاضی و درگیر کردن دانش‌آموزان در حل مسئله، به‌طور مفید و مؤثر مورد استفاده قرار گیرند، بحث می‌شود.

**کلیدواژه‌ها:** ماشین حساب، ریاضیات مدرسه‌ای، ریاضیات دوره ابتدایی.

### مقدمه

از زمان رواج ماشین حساب‌های الکترونیکی در دهه ۱۹۶۰ و انتشار اولین بیانیه رسمی شورای ملی معلمان ریاضی آمریکا (NCTM<sup>۲</sup>) درباره استفاده از ماشین حساب در سال ۱۹۷۸، موضوع استفاده از ماشین حساب در مدارس، همواره مطرح بوده است. استیف<sup>۳</sup> (۲۰۰۱)، رئیس شورای ملی معلمان ریاضی،



در کلاس‌ها به تدریج به این سمت سوق یافته که چطور می‌توان از ماشین حساب‌ها به طور مؤثر برای ارتقای یادگیری و حل مسئله، استفاده کرد. با وجود این هنوز هم بین آموزشگران و عموم مردم درباره استفاده از ماشین حساب، به‌ویژه در سطوح ابتدایی، تردید وجود دارد.

برخی از منتقدان استفاده از ماشین حساب، کشور سنگاپور را، یعنی کشوری که طبق مطالعات تیمز در پیشرفت‌های ریاضی موفق بوده است، به‌عنوان یک نمونه از کشورهایی که استفاده از ماشین حساب را در سطوح بعد از ابتدایی<sup>۹</sup> محدود کرده‌اند، مثال می‌زنند (ماکی<sup>۱۰</sup>؛ ۱۹۹۳؛ ایزومی<sup>۱۱</sup>، ۲۰۰۰). این درحالی است که این محدودیت، ممکن است به‌زودی تغییر کند، زیرا وزارت آموزش و پرورش سنگاپور در حال بررسی مجاز بودن استفاده از ماشین حساب در کلاس‌های پنجم و ششم ابتدایی و آزمون‌هایی نظیر آزمون نهایی دوره ابتدایی<sup>۱۲</sup> است. اعلام نتیجه این بررسی، مطمئناً باعث برانگیخته شدن علاقه والدین و آموزشگران سنگاپوری و آغاز بحث‌های عمومی درباره استفاده از ماشین حساب در مدارس ابتدایی خواهد شد. این مقاله به بررسی عقاید غیرعلمی<sup>۱۳</sup> که هنوز درخصوص استفاده از ماشین حساب وجود دارند می‌پردازد و نیز درباره اینکه چگونه می‌توان از ماشین حساب‌ها، به‌صورت مؤثر و مفید، برای ارتقای یادگیری و حل مسئله ریاضی در مدارس ابتدایی استفاده کرد بحث می‌کند.

## عقاید غیر علمی و واقعیت‌ها

۱. استفاده از ماشین حساب مانع توسعه مهارت‌ها و درک مفاهیم پایه حساب، خصوصاً در بین دانش‌آموزان با توانایی پایین، می‌شود. منتقدان استفاده از ماشین حساب اغلب بدترین سناریو را از جوانان ترک تحصیل کرده‌ای<sup>۱۴</sup> عرضه می‌کنند که حتی نمی‌توانند محاسبات پایه را انجام دهند و این ناتوانی را به استفاده از ماشین حساب در مدارس نسبت می‌دهند. اما همبری و دسارت (۱۹۸۶ و ۱۹۹۲) یک فراتحلیل روی ۸۸ پژوهش با موضوع استفاده از ماشین حساب در آمریکا انجام دادند و گزارش کردند که استفاده مناسب از ماشین حساب در حقیقت می‌تواند مهارت‌های محاسباتی دانش‌آموزان با توانایی متوسط را بهبود بخشد و هیچ اثر بدی روی توانایی محاسباتی دانش‌آموزان ضعیف و قوی

ندارد. یک مطالعه بلندمدت<sup>۱۵</sup> در سوئد درباره استفاده از ماشین حساب (برولین و بجرک<sup>۱۶</sup>، ۱۹۹۲)، تأیید کرد، در یک آزمون، دانش‌آموزان پایه‌های چهارم تا ششم که از ماشین حساب استفاده کردند در مقایسه با دانش‌آموزان کلاس‌های مرسوم<sup>۱۷</sup>، توانایی محاسبات کاغذ-قلمی<sup>۱۸</sup> خود را از دست ندادند. در بریتانیا<sup>۱۹</sup> نیز شواهد مشابهی می‌توان یافت که استفاده از ماشین حساب تأثیر نامطلوبی بر توانایی محاسباتی پایه دانش‌آموزان مدارس ابتدایی ندارد (شوارد<sup>۲۰</sup>، ۱۹۹۲). استفاده از ماشین حساب‌ها به معنی حذف محاسبات کاغذ-قلمی نیست، بنابراین آموزش محاسبات ذهنی، تخمین زدن و محاسبات کاغذ-قلمی در مدارس باید ادامه پیدا کند. در سنگاپور، ماشین حساب‌ها تنها به این دلیل باید در جریان تدریس و آزمون‌های مقاطع بالایی دوره ابتدایی [ظاهراً پایه‌های پنجم و ششم مدنظر است] در دسترس قرار گیرند که اطمینان حاصل شود توسعه مهارت‌های محاسباتی و نوشتاری دانش‌آموزان در نظر گرفته شده است.

## ۲. استفاده از ماشین حساب مانع توسعه مهارت‌های محاسبات ذهنی می‌شود.

بسیاری از آموزشگران می‌ترسند استفاده از ماشین حساب باعث وابستگی زیاد دانش‌آموزان به آن شود و در نتیجه روی توسعه مهارت‌های محاسبات ذهنی آنان تأثیر بگذارد. این ترس مورد تأیید قرار نگرفته است. در بررسی تأثیر استفاده بلندمدت از ماشین حساب بر یادگیری مهارت‌ها و مفاهیم مربوط به اعداد، گروس و استیسی<sup>۲۱</sup> (۱۹۹۸) شواهدی مبنی بر اینکه ممکن است دانش‌آموزان پایه‌های سوم و چهارم به اندازه‌ای به ماشین حساب وابسته شوند که توانایی محاسبات ذهنی آن‌ها را تحت تأثیر قرار دهد مشاهده نکردند. برعکس، آن‌ها گزارش کردند که در بررسی آن‌ها دانش‌آموزانی که از ماشین حساب استفاده می‌کردند در مقایسه با آن‌هایی که استفاده نمی‌کردند، در کل، عملکرد بهتری داشتند و می‌توانستند از بین ابزارهای محاسباتی، بهترین را انتخاب کنند. به‌منظور توسعه درک اعداد و استراتژی‌های محاسباتی در دانش‌آموزان، طبق گفته گروس و استیسی (۱۹۹۸)، این امکان وجود دارد که ماشین حساب‌ها پیش از تدریس الگوریتم‌های رسمی مورد استفاده قرار گیرند.

جهت ترویج استفاده از ماشین حساب در کلاس‌های ریاضی دوره ابتدایی، برنامه درسی باید جرح و تعدیل شود تا در عین حال که شامل استفاده هدفمند از ماشین حساب است، موجب ارتقای دانش‌آموزان در محاسبات ذهنی، مهارت‌های محاسباتی پایه، تخمین زدن و حل مسئله شود

### ۳. استفاده از ماشین حساب مهارت‌های تفکر را ارتقا نمی‌دهد.

ماشین حساب فقط یک ابزار است، «فکر» نمی‌کند. برای حل یک مسئله دانش‌آموزان باید مسئله را بفهمند، موقعیت مسئله را تحلیل کنند، تصمیم بگیرند که کدام استراتژی (راهبرد) مناسب است، سپس آن استراتژی را به کار ببرند و تعیین کنند که پاسخ به دست آمده معنی دارد یا ندارد. ماشین حساب می‌تواند محاسبات خسته‌کننده‌ای را که اغلب مانع حل مسئله می‌شوند حذف کند و در نتیجه، باعث شود دانش‌آموزان بیشتری در حل مسئله موفق شوند، جنبه‌های کاربردی ریاضیات مدرسه‌ای را بهتر درک کنند و با تکالیف چالش برانگیزتر یا واقع‌گرایانه‌تری<sup>۲۲</sup> درگیر شوند. استفاده از ماشین حساب، مهارت‌های حل مسئله را افزایش می‌دهد (همبری و دسارت، ۱۹۸۶، ۱۹۹۲). کمپل و استوارت<sup>۲۳</sup> (۱۹۹۳) گزارش کردند که استفاده از ماشین حساب نه تنها به درک قوی‌تر عملیات حسابی<sup>۲۴</sup> کمک می‌کند، بلکه با توسعه دادن درک دانش‌آموزان از اعداد، تفکر حل مسئله‌ای<sup>۲۵</sup> آن‌ها را بر می‌انگیزد. به علاوه، ماشین حساب دانش‌آموزان را قادر می‌سازد تا در ارتباط با اعداد و عملیات حدس بزنند، تصمیم دهند و حدس‌ها و تصمیم‌های خود را امتحان کنند و از این طریق، در تفکر سطح بالاتری درگیر شوند (چارلز<sup>۲۶</sup>، ۱۹۹۹). با استفاده از ماشین حساب دانش‌آموزان می‌توانند مسائل دنیای واقعی، مبتنی بر داده‌های واقعی را حل کنند. از آنجا که استفاده از این گونه داده‌ها ترغیب‌کننده<sup>۲۷</sup> است؛ به دانش‌آموزان کمک می‌کند بین ریاضیات مدرسه‌ای و کاربرد ریاضیات در دنیای واقعی ارتباط برقرار کنند.

### ۴. همه دانش‌آموزان استطاعت مالی برای خرید ماشین حساب ندارند.

کارایی ماشین حساب‌ها به سرعت در حال تغییر است. منتقدان استفاده از ماشین حساب نگرانند دانش‌آموزانی که استطاعت مالی خرید ماشین حساب را ندارند یا ماشین حساب آن‌ها کارایی‌های ماشین حساب‌های هم‌کلاسی‌هایشان را ندارد زیان کنند. این دغدغه‌های عدالت‌طلبانه، احتمالاً در سنگاپور پیش نخواهد آمد. زمانی که ادارهٔ آزمون<sup>۲۸</sup> وزارت آموزش و پرورش کشور نوع ماشین حساب‌های مجاز در کلاس را تعیین کند، مدارس نیز

ماشین حساب‌های مناسب را برای استفاده در کلاس یا آزمون‌ها خریداری خواهند کرد. اصولاً، بافت سریع قیمت ماشین حساب‌ها همهٔ دانش‌آموزان می‌توانند به هر نوع دلخواه از آن‌ها دسترسی داشته باشند. البته، داشتن ماشین حساب متفاوت مزیتی برای دانش‌آموزان نیست. زیرا آن‌ها با کلیدها و عملکردهای ماشین حساب‌های غیرمجاز در آزمون‌ها آشنا نخواهند بود. با این وجود، دلیلی برای منع دانش‌آموزان از داشتن ماشین حساب‌های پیشرفته‌تر وجود ندارد.

### ماشین حساب‌ها در ریاضیات دوره ابتدایی

ماشین حساب، مانند هر ابزار فناورانهٔ دیگر، نمی‌تواند جایگزین بینش یا درک پایه در ریاضیات شود. این نکته به روشنی در عبارت زیر از NCTM (۲۰۰۵) دربارهٔ جایگاه محاسبات، ماشین حساب و درک متعارف در کلاس‌های ریاضی بیان شده است: *برنامه‌های ریاضیات مدرسه‌ای باید دانش‌آموزانی تربیت کنند که به دامنه‌ای از دانش، مهارت‌ها و ابزار مجهز باشند. دانش‌آموزان به درکی از اعداد و عملیات نیاز دارند که شامل استفاده از رویه‌های محاسباتی، تخمین زدن، ریاضیات ذهنی و ماشین حساب باشد. یک برنامه متعادل، اعتماد و درک دانش‌آموزان را نسبت به اینکه چه هنگام و چگونه این مهارت‌ها و ابزارها را مورد استفاده قرار دهند، توسعه می‌دهد. توسعهٔ درک ریاضی دانش‌آموزان به منظور اینکه بتوانند هم در مدرسه و هم در خارج از مدرسه، مسئله حل کنند الزامی است.*

بنابراین، جهت ترویج استفاده از ماشین حساب در کلاس‌های ریاضی دوره ابتدایی، برنامه درسی باید جرح و تعدیل شود تا در عین حال که شامل استفاده هدفمند از ماشین حساب است، موجب ارتقای دانش‌آموزان در محاسبات ذهنی، مهارت‌های محاسباتی پایه، تخمین زدن و حل مسئله شود. در سنگاپور، سیاست‌های آموزشی و چارچوب برنامه درسی را وزارت آموزش و پرورش تنظیم می‌کند. حال، اگر قرار باشد ماشین حساب در کلاس‌های ریاضی دوره ابتدایی مورد استفاده قرار گیرد، لازم است از سوی این وزارت راهبردهای برنامهٔ درسی به همهٔ معلمان ابتدایی ارسال گردد و به آن‌ها در خصوص اهمیت نسبی محاسبات ذهنی، محاسبات نوشتاری، تخمین زدن و استفاده از ماشین حساب

در فعالیت ۱، مفهوم ارزش مکانی تقویت می‌شود. دانش‌آموزانی که می‌خواهند حاصل جمع عبارت الف را به‌دست بیاورند، باید ارزش مکانی رقم ۸ را در عدد ۳۱۸۵۶۳ تشخیص دهند و این عدد را تغییر دهند. مثلاً، می‌توانند از ۳۱۷۵۶۳+۱۰۰۰ یا ۳۱۹۵۶۳-۱۰۰۰ یا چیزی مانند این‌ها استفاده کنند. این فعالیت را با تمرین‌های معمولی کتاب درسی که از دانش‌آموزان می‌خواهد ارزش مکانی ۸ را در عدد ۳۱۸۵۶۳ تعیین کنند، مقایسه کنید. فعالیت ۱ برای دانش‌آموزان چالش‌برانگیزتر است. هم‌چنین، دانش‌آموزان می‌توانند نحوه ضرب و تقسیم با این ماشین حساب را بررسی کنند. آن‌ها می‌توانند حدس‌هایی بزنند و آن‌ها را مورد آزمایش قرار دهند، بدون اینکه محاسبات دست و پاگیر و خسته‌کننده مانع آن‌ها شود.

دانش‌آموزان مختلف با فعالیت‌های یادگیری متفاوتی برانگیخته می‌شوند. تمرین‌های معمولی موجود در کتاب درسی علاقه دانش‌آموزان به یادگیری را برنمی‌انگیزد. فعالیت ۲ روشی را نشان می‌دهد که از طریق آن دانش‌آموزان می‌توانند به شیوه‌ای مفرح از ماشین حساب در یادگیری مهارت تخمین زدن استفاده کنند. بازی می‌تواند با بیش از یک عمل نیز انجام شود. هنگامی که بازیکن اول قاعده را وارد می‌کند، باید به کارکرد منطقی ماشین حساب توجه کند و در ذهن داشته باشد که در یک ماشین حساب که از منطق جبری استفاده می‌کند، عمل‌های ضرب و تقسیم بر جمع و تفریق مقدم هستند.

## فعالیت ۲: مقسوم علیه (شمارنده) من چه عددی است؟

بازی دو نفره.  
هر ماشین حساب با کلید حافظه (مانند، TI30X). بازیکن اول عددی بین ۱۰ تا ۵۰ انتخاب و در ماشین حساب وارد می‌کند، و از بازیکن دوم می‌خواهد مقسوم‌علیه را با حدس زدن یک عدد «پیدا کند».

|     |   |   |    |   |
|-----|---|---|----|---|
| 2nd | K | ÷ | 43 | = |
|-----|---|---|----|---|

دانش‌آموز دوم با حدس یک عدد شروع می‌کند و آن عدد را به همه نشان می‌دهد (مانند ۳۷).

در برنامه درسی، آگاهی لازم داده شود. معلم‌ها تأثیر زیادی بر استفاده از ماشین حساب در کلاس دارند. متأسفانه، تعداد زیادی از آن‌ها اعتماد کمی به استفاده از ماشین حساب، به‌عنوان یک ابزار کمک آموزشی، دارند. دید آن‌ها نسبت به ظرفیت‌های ماشین حساب محدود است، آنان معتقدند نقش اصلی ماشین حساب‌ها امتحان کردن پاسخ‌هاست. البته مجاز بودن استفاده از ماشین حساب، برای امتحان کردن پاسخ‌های دانش‌آموزانی که توانایی یا اعتمادبه‌نفس کمی دارند، سودمند است. زیرا آن‌ها را به امتحان کردن سریع صحت محاسبات خود تشویق می‌کند. ماشین حساب، برخلاف معلم، پاسخی «بی‌طرفانه»<sup>۲۹</sup> به دانش‌آموز می‌دهد، و موجب نکوهش او نمی‌شود. به عبارت دیگر او احساس حقارت نخواهد کرد و ممکن است ترغیب شود که با پشتکار به کار خود ادامه دهد. هم‌چنین، این‌گونه دانش‌آموزان، بدون مراجعه مکرر به معلم به‌منظور تصدیق پاسخ‌های خود، می‌توانند به جنبه‌های مختلف محاسبات بپردازند؛ در این صورت معلم نیز می‌تواند توجه خود را روی گروه‌های کوچک منتخب از دانش‌آموزان کلاس متمرکز کند.

در هر صورت، به‌دست آوردن پاسخ صحیح، هدف کلیدی<sup>۳۰</sup> آموزش ریاضی نیست. حل مسئله در مرکز پنج ضلعی برنامه درسی ریاضی سنگاپور قرار دارد. دست‌یابی به توانایی حل مسئله وابسته به پنج مؤلفه‌ای است که روی اضلاع این پنج‌ضلعی قرار گرفته‌اند. این پنج مؤلفه عبارت از مفاهیم، مهارت‌ها، نگرش‌ها، فراشناخت و فرایندها هستند. ماشین حساب می‌تواند ابزاری باشد برای توسعه درک عمیق از مفاهیم و رویه‌های ریاضی و پرورش تفکر ریاضی و نیز ارتقای اشتیاق و اعتمادبه‌نفس دانش‌آموزان در حل مسائل ریاضی. در ادامه، مثال‌هایی از این فعالیت‌ها آمده است.

## فعالیت ۱: کلید شکسته (پایه پنجم)

کلید [8] ماشین حساب شما شکسته است. توضیح دهید چگونه از ماشین حساب خود برای محاسبه عبارت‌های زیر استفاده می‌کنید.

الف)  $318563 + 21479 =$   
 ب)  $80000 - 13456 =$   
 پ)  $456490 + 382109 =$   
 ت)  $605793 - 308267 =$

## ماشین حساب

دانش‌آموزان را قادر می‌سازد تا در ارتباط با اعداد و عملیات حدس بزنند، تعمیم دهند و حدس‌ها و تعمیم‌های خود را امتحان کنند و از این طریق، در تفکر سطح بالاتری درگیر شوند (چارلز<sup>۲۶</sup>، ۱۹۹۹)

بازیکن اول کلیدهای [=] 37 را طوری می‌فشارد که بازیکن دوم نبیند. سپس خارج قسمت را می‌نویسد تا همه دانش‌آموزان ببینند. بازی تا جایی ادامه پیدا می‌کند که بازیکن دوم مقسوم‌علیه را پیدا کند.

| نوبت اول    |                |
|-------------|----------------|
| خارج قسمت   | حدس بازیکن دوم |
| ۵/۸۶۰۴۶۵۱۱۶ | ۳۷             |
| ۵/۸۸۳۷۲۰۹۳  | ۳۸             |
| ۱/۰۲۳۲۵۵۸۱۴ | ۴۴             |
| ۱           | ۴۳             |

بازیکن دوم موفق می‌شود در ۴ مرحله مقسوم‌علیه را پیدا کند.

بازیکن‌ها نقش‌هایشان را عوض می‌کنند. بازیکنی که برای یافتن مقسوم‌علیه رقیب مراحل کمتری را بگذراند برنده بازی خواهد بود.

هم‌چنین، در کلاس‌های ریاضی دوره ابتدایی می‌توان از ماشین حساب برای کمک به دانش‌آموزان در دیدن الگوها و روابط بین اعداد و عملیات استفاده کرد. در فعالیت ۳، تعدد ضرب‌هایی که باید انجام شود علاقه دانش‌آموزان بسیاری را، مخصوصاً آن‌ها که مهارت‌های محاسباتی ضعیفی دارند، کم خواهد کرد و از این‌رو مانع انجام آن‌ها خواهد شد. با استفاده از ماشین حساب، دانش‌آموزان، با داشتن توانایی‌های متفاوت، می‌توانند فعالیت‌های یکسانی را انجام دهند. آن‌ها می‌توانند درباره ارتباط‌های موجود بین اعداد حدس بزنند و حدس‌های خود را آزمایش کنند. اعداد اعشاری در پایه چهارم ابتدایی معرفی می‌شوند. ممکن است برای برخی دانش‌آموزان جالب باشد که آیا می‌توان ضرب‌های جادویی را به اعداد اعشاری تعمیم داد یا خیر. در نتیجه، یک موقعیت مسئله‌ای جدید خلق خواهد شد که به یک فعالیت معنی‌دار ریاضی منجر می‌شود.

### فعالیت ۳: حاصل ضرب‌های جادویی

۱. حاصل ضرب‌های زیر را پیدا کنید.

الف  
 $۶۳ \times ۴۸ =$   
 $۳۶ \times ۸۴ =$

ب  
 $۳۶ \times ۴۲ =$

$۶۳ \times ۲۴ =$

پ  
 $۴۶ \times ۹۶ =$

$۶۴ \times ۶۹ =$

۲. حاصل ضرب‌های زیر را پیدا کنید.

الف  
 $۸۴ \times ۶۳ =$

$۴۸ \times ۳۶ =$

ب  
 $۱۸ \times ۶۵ =$

$۸۱ \times ۵۶ =$

پ  
 $۲۷ \times ۵۱ =$

$۷۲ \times ۱۵ =$

۳. حاصل ضرب‌های سؤال‌های ۱ و ۲ را با هم مقایسه کنید. چه چیزی متوجه می‌شوید؟

عامل‌ها را مقایسه کنید. چه شباهتی دارند؟ چه تفاوتی دارند؟

۴. کدام یک از تساوی‌های زیر برقرار است؟ پاسخ را با یک ماشین حساب امتحان کنید.

$۲۴ \times ۸۴ = ۴۲ \times ۴۸$

$۴۶ \times ۳۱ = ۶۴ \times ۱۳$

$۳۱ \times ۳۹ = ۱۳ \times ۹۳$

$۶۴ \times ۵۳ = ۴۶ \times ۳۵$

۵. قاعده‌ای را که مورد استفاده قرار می‌دهید، بیان کنید.

فعالیت ۴ یک مسئله از دنیای واقعی است. قیمت دو بسته شکلات در یک فروشگاه در سنگاپور به ترتیب ۴/۹۰ دلار و ۷/۵۰ دلار است. معمولاً، از آنجا که معلمان دوره ابتدایی می‌ترسند محاسبه قیمت‌های واقعی اجناس، شامل اعدادی با ارقام اعشاری زیاد باشد، از دادن چنین تکالیفی به دانش‌آموزان اجتناب می‌کنند و، قیمت‌های «خوشایندی»<sup>۳۱</sup> را در مسئله می‌گذارند تا محاسبه آن‌ها راحت باشد؛ در نتیجه، صورت مسائل واقعی نخواهد بود. در این فعالیت، ماشین حساب این امکان را به دانش‌آموزان می‌دهد که با داده‌های واقعی کار کنند و روی انتخاب عملیات

مناسب برای یافتن قیمت واحد و مقایسه اختلاف قیمت‌ها تمرکز کنند.

باید ماشین حساب را به‌طوری هدفمند بپذیرد باید والدین را نیز در خصوص نقش ماشین حساب‌ها در ریاضیات دوره ابتدایی آموزش دهد.

## آموزش استفاده از ماشین حساب‌ها در ریاضیات دوره ابتدایی

صرف مجاز بودن دانش‌آموزان در استفاده از ماشین حساب به یادگیری مهارت آن‌ها در کار با ماشین حساب منجر نمی‌شود. لذا این مهارت‌ها باید به‌طور نظام‌مند به آن‌ها آموزش داده شود تا بتوانند از تمام مزایای ماشین حساب لذت ببرند. مقدمات استفاده از ماشین حساب در پایه‌های بالایی دوره ابتدایی شامل موارد زیر است.

■ پاک کردن صفحه نمایش ماشین حساب در شروع محاسبه جدید. این کار مانع از بروز اشتباه به دلیل داخل شدن ورودی‌ها یا محاسبات قبلی می‌شود.

■ توانایی استفاده از کلیدهای مختلف از جمله کلیدهای توان دوم، ریشه دوم و سوم، کلید حافظه و کلید پاک کردن صفحه. برای مثال، دانش‌آموزان باید نمادهای روی صفحه کلید را بشناسند و بدانند برای یافتن ریشه دوم یا سوم یک عدد باید به ترتیب از کلید  $\sqrt{\phantom{x}}$  یا  $\sqrt[3]{\phantom{x}}$  استفاده کنند.

■ شناخت دو نوع منطق ماشین حساب‌ها در کاربردهای عمومی؛ یعنی منطق حسابی و منطق جبری. ماشین حسابی که از منطق حسابی استفاده می‌کند، عملیات را طبق ترتیبی که وارد می‌شوند انجام می‌دهد. در حالی که ماشین حسابی که منطق جبری را مورد استفاده قرار می‌دهد، عملیات را با دنبال کردن تقدم اعمال به انجام می‌رساند.

■ استفاده از روش‌های مختلف برای وارد کردن اعداد کسری. مثلاً، در یک ماشین حساب مدل  $TI30X$ ، عدد  $\frac{5}{8}$  را می‌توان به دو روش زیر وارد کرد:

$$\boxed{5} \boxed{\frac{b}{c}} \boxed{8} \boxed{=}$$

$$\boxed{5} \boxed{\div} \boxed{8} \boxed{=}$$

یا

اعدادی که در پایان نمایش داده می‌شوند، به ترتیب  $\frac{5}{8}$  و  $0.625$  خواهند بود. دانش‌آموزان باید بدانند که هر دو بازنمایی، معادل هستند.

### فعالیت ۴: نرخ (پایه پنجم ابتدایی)

شما می‌خواهید برای مادرتان یک بسته شکلات بخرید. به فروشگاه نزدیک خانه خود می‌روید و قیمت‌های زیر را بررسی می‌کنید:

- یک بسته شکلات «فرو راچر» ۱۶ تایی.
  - یک بسته شکلات «فرو راچر» ۲۴ تایی.
- خرید کدام بسته مقرون به‌صرفه‌تر است؟ توضیح دهید.
- نتایج خود را با نتایج دوستانتان مقایسه کنید. کدام خرید بهترین خرید خواهد بود؟

چهار فعالیت فوق نشان می‌دهد که ماشین حساب چگونه دانش‌آموزان را قادر می‌سازد تا مثال‌های متنوع‌تری را مورد بررسی قرار دهند، مهارت‌های تخمین زدن را تمرین کنند، به‌جای کار با داده‌های ساده شده با داده‌های واقعی کار کنند و تمرکز آن‌ها، به‌جای انجام محاسبات معمولی، بر روی حل مسئله باشد. علاوه بر این‌ها، استفاده معقول<sup>۳۲</sup> از ماشین حساب می‌تواند درک دانش‌آموزان از اعداد را افزایش دهد، موضوعات جدیدی در ریاضیات دوره ابتدایی مطرح کند و موضوعات موجود را برای دانش‌آموزان جذاب‌تر و در دسترس‌تر کند. برای مثال، مفاهیمی چون ریشه دوم و ریشه سوم را می‌توان در دوره ابتدایی به دانش‌آموزان معرفی و در مسائل کلامی مربوط به اندازه‌گیری، از اندازه‌های واقعی استفاده کرد.

استفاده اندیشمندانه و خلاق از ماشین حساب می‌تواند به دانش‌آموزان کمک کند تا الگوها را ببینند و روی استدلال و حل مسئله تمرکز کنند. استفاده از ماشین حساب، نگرش دانش‌آموزان به ریاضی را بهبود می‌بخشد و اعتمادبه‌نفس و در نتیجه مُصر بودن آن‌ها در حل مسئله را افزایش می‌دهد (الینگتن، ۲۰۰۳). با وجود این، دانش‌آموزانی هستند که در استفاده از ماشین حساب راحت نیستند. آن‌ها اغلب مهارت دستی کمی دارند یا ممکن است تحت تأثیر والدین خود که منتقد استفاده از ماشین حساب در مدارس هستند، نسبت به ماشین حساب‌ها، نگرشی منفی پیدا کرده باشند (شوارد، والش، گودوین و ورستر ۳۳، ۱۹۹۱). بنابراین، یک برنامه ریاضیات مدرسه‌ای علاوه براینکه





این چارچوب به وضوح نشان می‌دهد که استفاده از ماشین حساب به تکلیف وابسته است. اهداف آموزشی تکلیف، استفاده یا عدم استفاده از ماشین حساب را تعیین می‌کند. اگر تمرکز اصلی فعالیت یا هدف اصلی آموزشی معلم از یک فعالیت، تمرین مهارت‌های محاسباتی نباشد، استفاده از ماشین حساب توصیه می‌شود. زیرا، در این صورت به جای آنکه دانش‌آموزان زمان با ارزش را با انجام محاسبات خسته کننده از دست بدهند، فرصت دارند تا ریاضی گونه به تفکر بپردازند.

برای مثال، هر دو فعالیت ۵ و ۶ به جمع کردن دو عدد سه رقمی مربوط می‌شود. با این حال، فعالیت ۵، یک تمرین معمولی است که روی یادآوری مهارت‌های رویه‌ای اصول جمع کردن تمرکز دارد، در حالی که فعالیت ۶ یک تکلیف باز پاسخ است که بیش از یک پاسخ صحیح دارد. انجام این تکلیف نیازمند مهارت‌های محاسباتی است ولی تمرکز آن بر حل مسئله است. معلم باید دانش‌آموزان را در معرض هر دو نوع فعالیت قرار دهند، از آن‌ها بخواهند دو فعالیت را مقایسه کنند و دانش‌آموزان را برای درک نحوه استفاده از ماشین حساب در این نوع فعالیت‌ها، راهنمایی کنند.

#### استفاده از

ماشین حساب، نگرش دانش‌آموزان به ریاضی را بهبود می‌بخشد و اعتماد به نفس و در نتیجه مَصِر بودن آن‌ها در حل مسئله را افزایش می‌دهد (الینگتن، ۲۰۰۳)

#### فعالیت ۵

اعداد جا افتاده را پیدا کنید.

$$\begin{array}{r} 5 \ 6 \ 7 \\ + 8 \ 4 \ 3 \\ \hline \square \square \square \square \end{array} \quad \begin{array}{r} \square \ 3 \ 8 \\ + 8 \ 4 \ \square \\ \hline 1 \square \square \ 7 \end{array}$$

هدف فعالیت ۵ تمرین است، لذا نباید از ماشین حساب برای محاسبه حاصل جمع استفاده شود در چنین فعالیت‌هایی، استفاده از ماشین حساب برای امتحان کردن پاسخ نیز توصیه نمی‌شود. زیرا ممکن است این ذهنیت در دانش‌آموزان ایجاد شود که از همان ابتدای فعالیت چه اجباری به انجام محاسبات کاغذ-قلمی داشته‌اند. با این حال، استفاده از ماشین حساب برای امتحان کردن جواب‌ها، با استفاده از یک عملیات وارون مناسب است. مثلاً در فعالیت ۵، اگر دانش‌آموزان نحوه تفریق یک عدد

محاسباتی شامل پول و اندازه‌ها را در ماشین حساب وارد و آن‌ها را تفسیر کنند. دانش‌آموزان باید بدانند چگونه اعداد مربوط به پول و اندازه را وارد کنند؛ به عنوان مثال، باید طول را بر حسب متر یا سانتی‌متر وارد کنند و تشخیص دهند که پاسخ بر حسب متر است یا سانتی‌متر.

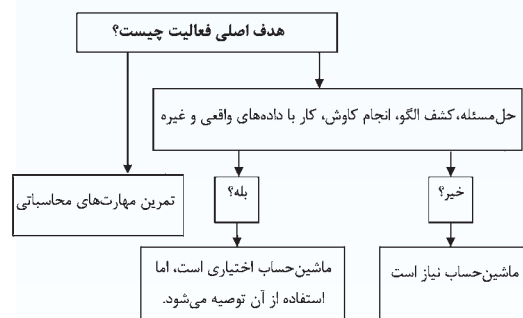
شناخت خطاهای گرد کردن. دانش‌آموزان نباید تنها به گزارش عدد نمایش داده شده نهایی اکتفا کنند. آن‌ها باید مسئله را درک کنند و بدانند که جواب باید گرد شود. مثلاً، جوابی مانند ۵/۹۹۹۹۹۹۹۹۹ تقریباً معادل ۶ است.

شناخت اعداد اعشاری متناوب. دانش‌آموزان باید اعداد اعشاری متناوب مثل ۰/۶۶۶۶۶۶۶۷ را همانند  $\frac{2}{3}$ ، بشناسند.

استفاده از تخمین زدن برای امتحان کردن جواب. فشار دادن کلید نادرست آسان است. دانش‌آموزان باید درک درستی از اندازه جواب داشته باشند تا بتوانند معقول بودن پاسخ‌هایشان را بررسی کنند.

انتخاب تعداد ارقام مناسب با توجه به صورت مسائل. انتخاب نادرست تعداد ارقام نمایش داده شده، اغلب به پاسخ‌های بی‌معنی منجر می‌شود.

علاوه بر آموزش این مهارت‌ها، معلم‌ها باید به دانش‌آموزان بیاموزند که چه هنگام از یک ماشین حساب استفاده کنند. تامپسون و اسپرول<sup>۳۴</sup> (۲۰۰۰)، چارچوبی را توسعه دادند که به معلمان دوره راهنمایی در اتخاذ تصمیم خردمندانه در مورد زمان استفاده از ماشین حساب کمک کند (شکل ۱).



شکل ۱. فلوچارت تصمیم‌گیری در مورد استفاده از ماشین حساب

**مثال ۲:** یین و جول با هم، ۱۷۲۳/۶۰ دلار دریافت کرده‌اند و نسبت سهم آن‌ها ۳ به ۵ است. جول چند دلار پول دریافت کرده است؟

**مثال ۳:** برای انتقال ۲۵۰ سرباز به اردوگاه چند اتوبوس ۲۴ نفره نیاز است؟

اعداد ارائه شده در مثال ۱ طوری است که می‌توان، به سادگی، محاسبات را به صورت ذهنی انجام داد. در حالی که در مثال ۲، استفاده از یک ماشین حساب سودمند است. از آنجا که در مثال ۳، پاسخ باید عددی صحیح باشد، در این مثال هم روش ذهنی مناسب‌تر است. ملاحظه کنید:  $10 = 24 \div 240$ ؛ چون ۲۵۰ سرباز داریم ۱۱ اتوبوس نیاز است. در حالی که اگر برای حل این مسئله از ماشین حساب استفاده کنیم، باید خارج قسمت،  $240 \div 250 = 166 \frac{2}{3}$  را، به درستی درک و تفسیر کنیم.

در حقیقت، مسائل و پرسش‌های متعددی در کتب درسی وجود دارند که ایجاب می‌کند معلمان نحوه استفاده از ماشین حساب را بدانند و آن‌ها به نوبه خود شرایطی را فراهم کنند تا بدین‌وسیله دانش‌آموزان جنبه‌های کاربردی ریاضیات را درک کنند. مسئله زیر را که درباره نرخ در یک کتاب درسی وجود دارد، در نظر بگیرید:

«جکی»، ۳۰۰ دلار هنگ‌کنگ را در یک صرافی با ۶۶ دلار سنگاپور معاوضه کرد. با این نرخ، در ازای ۵۰۰ دلار هنگ‌کنگ، چند دلار سنگاپور می‌تواند بگیرد (شکل‌دهی ریاضیات<sup>۳۵</sup>، پایه پنجم، ص ۵۶). این مسئله درباره نرخ است. در کلاسی که مجهز به کامپیوتر باشد، معلم می‌تواند از سؤال کتاب فراتر برود و از اینترنت برای نشان دادن نرخ روز معاوضه دلار هنگ‌کنگ به دلار سنگاپور، توضیح نحوه بالا و پایین شدن این نرخ‌ها و تعیین دلارهای سنگاپوری دریافت شده استفاده کند. سپس معلم می‌تواند از دانش‌آموزان بخواهد به طرح مسائلی از دنیای واقعی با موضوع نرخ بپردازند که برای آن‌ها اهمیت دارد. به عنوان مثال، ممکن است یک دانش‌آموز پایه پنجم به مقایسه قیمت «چیزبرگر»، در کشورهای مختلف علاقه‌مند باشد. هدف این تکلیف، تصمیم‌گیری درباره انجام محاسبات است

سه رقمی از یک عدد ۴ رقمی را آموزش ندیده‌اند اما در کار با اعداد کوچک‌تر، نحوه استفاده از وارون یک عمل برای امتحان کردن پاسخ‌های خود را یاد گرفته‌اند، استفاده از ماشین حساب مناسب است. به علاوه، دانش‌آموزان باید روش‌های دیگری مانند تخمین و تقریب زدن را برای امتحان کردن جواب‌های خود بیاموزند. این نکته به این دلیل مهم است که فشار دادن کلیدهای نادرست یا وارد کردن اعداد با ترتیبی ناصحیح به سادگی اتفاق می‌افتد. دانش‌آموزان باید از اهمیت انتخاب بهترین روش برای انجام محاسبه (محاسبات ذهنی، کاغذ-قلمی یا ماشین حساب) در یک موقعیت خاص آگاه باشند. سه مسئله زیر را که از نوع مسائل کتاب‌های درسی هستند، در نظر بگیرید.

#### فعالیت ۶: پیدا کردن حاصل جمع

اعداد ۰ تا ۹ را طوری در جاهای خالی قرار دهید که یک عبارت صحیح ایجاد شود.

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

حالا همین اعداد را به شیوه‌ای دیگر در جاهای خالی قرار دهید که باز هم یک عبارت صحیح حاصل شود.

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

**مثال ۱:** «یین» و «جول»، با هم ۷۲ دلار دریافت کرده‌اند و نسبت سهم آن‌ها به یکدیگر ۳ به ۵ است. جول چند دلار پول دریافت کرده است؟

و اهداف آموزشی خود را در نظر بگیرند. باید بررسی کنند که آیا استفاده از ماشین حساب، مانند هر ابزار فناورانه آموزشی، به توسعه درک عمیق تر از مفاهیم ارائه شده، ارائه یک روش منحصربه فرد برای یادگیری اعداد و سیستم اعداد، تسهیل فرایند حل مسئله و برانگیختن و به چالش کشیدن دانش آموزان، کمک می کند یا نه. علاوه بر این ها، از آنجا که همه معلمان دوره ابتدایی به کار با ماشین حساب تسلط ندارند یا کاربر مؤثر ماشین حساب نیستند، نیاز است برای آن ها فعالیت های توسعه حرفه ای [دوره های ضمن خدمت] فراهم شود تا استفاده از ماشین حساب ها در کلاس های ریاضی دوره ابتدایی تسهیل شده و افزایش یابد.

Author: Koay Phong Lee, Associate  
Professor, National Institute of Education,  
Nanyang Technological University, Singapore.  
plkoay@nie.edu.sg

#### پی نوشت ها

1. Koay Phong Lee
2. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)
3. Stiff
4. Van Devender & Rice
5. Williams
6. Szetela & Super
7. Hembree & Dessart
8. Ellington
9. Post-primary
10. Mackey
11. Izumi
12. Primary School Leaving Examination
13. Myths
14. School leaver
15. Long-term
16. Brolin & Bjork
17. Traditional
18. Paper-and-pencil
19. U.K (United Kingdom)
20. Shuard
21. Groves & Stacey
22. Realistic
23. Campbell & Stewart

و استفاده از ماشین حساب باعث حذف محاسبات خسته کننده خواهد شد.

بنابراین، مهم است دانش آموزان بیاموزند چه هنگام باید از ماشین حساب استفاده کنند، چه هنگام از کاغذ و قلم بهره ببرند و چه هنگام محاسبات ذهنی را مورد استفاده قرار دهند. برای این کار معلم باید ترکیبی از مسائل را در اختیار داشته باشد که حل برخی از آن ها با محاسبات ذهنی یا کاغذ-قلمی ساده تر از حل آن ها با ماشین حساب باشد. تمرین به دانش آموزان کمک می کند تا «در اتخاذ روش مناسب در موقعیت های متفاوت راحت تر عمل کنند و در استفاده از روش های انتخاب شده خود، در حل حوزه وسیعی از مسائل، خبره شوند.» (NCTM 2005)

#### نتیجه گیری

اگر بخواهیم دانش آموزان در جامعه تکنولوژی-محور امروزی و تغییرات سریع اطلاعات کارایی داشته باشند، باید ابزارهای تکنولوژیک مناسب را در اختیار آن ها قرار دهیم و نحوه کار مؤثر و کارآمد با آن ها را به آنان بیاموزیم. به زودی در سنگاپور استفاده محدود از ماشین حساب در آزمون نهایی مدارس ابتدایی مجاز خواهد شد. این موضوع دلگرم کننده است زیرا، در عین حال که مانع از وابستگی زیاد دانش آموزان به ماشین حساب ها می شود، برای بیشتر دانش آموزانی که مهارت های محاسباتی ضعیفی دارند، این شانس را فراهم می کند که توانایی حل مسئله خود را در این آزمون استاندارد نشان دهند. در حال حاضر، استفاده از ماشین حساب در آزمون نهایی مدارس ابتدایی ممنوع است و اکثر معلم ها در مجاز بودن یا نبودن استفاده از این وسیله در آزمون های داخلی مدارس مردد هستند. در نتیجه، دانش آموزان زیادی، تنها به دلیل ضعف مهارت های محاسباتی، تاوان می دهند. هرگاه ممنوعیت استفاده از ماشین حساب در مدارس ابتدایی برداشته شود، معلم ها باید بدانند که ماشین حساب فقط یک ابزار محاسباتی است و نباید به صورت کورکورانه و بی هدف در کلاس مورد استفاده قرار گیرد. نیاز است معلمان در مورد استفاده از ماشین حساب در کلاس هایشان، قضاوتی منطقی داشته باشند. آن ها باید نیازها و توانایی های دانش آموزان

8. Hembree, R., & Dessart, D. J. (1992). **Research on calculators in mathematics education**. In J. T. Fey (Ed.) *Calculators in mathematics education: 1992 Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 22 -31 .

9. Izumi, L. (2000). **Calculating the cost of calculators**. *Capital Ideas*, 5 (51), Dec 21. San Francisco: Pacific Research Institute. Retrieved 9 April from [http:// www. pacificresearch.org/pub/cap/2000/00- 12- 21. html](http://www.pacificresearch.org/pub/cap/2000/00-12-21.html).

10. Mackey, K. (1999). **Do we need calculators?** In Z. Usiskin (Ed.) *Mathematics education dialogues*, (p.3), Reston, VA: NCTM.

11. National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author

12. National Council of Teachers of Mathematics (2005). **Computation, calculators, and common sense**. A position of the National Council of Teachers of Mathematics. Retrieved 9 Feb 2006 from <http://www.nctm.org/about/pdfs/position/computation.pdf>

13. Shuard, H. (1992). **CAN: Calculator use in the primary grades in England and Wales**. In J. T. Fey & C. R. Hirsch (Eds.), *Calculators in mathematics education. 1992 Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 33- 45.

14. Shuard, H; Walsh, A.; Goodwin, J., & Worcester, V. (1991). **PRIME: Calculators, children and mathematics**. London: Simon & Schuster.

15. Stiff, L V. (2001). **Making calculator use add up**. President's address. National Council of Teachers of Mathematics. Retrieved Feb 9, 2006 from <http://www.nctm.org/news/pastpresident/2001-04president.htm>

16. Szetela, W., & Super, D. (1987). **Calculators and instruction in problem solving in Grade 7**. *Journal for Research in Mathematics Education*, 18 (3), 215- 229.

17. Thompson, A., & Sproule, S. (2000). **Deciding when to use calculators**. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 6(2), 126- 129.

18. Van Devender, E., & Rice, D. (1984). **Improving Instruction in elementary mathematics with calculators**. *School Science and Mathematics*, 84, 633 -643.

19. Williams, D. (1987). **Using calculators in assessing mathematics achievement**. *Arithmetic Teacher*, 34(2), 21- 23.

24. Arithmetic operations

25. Problem solving thinking

26. Charles

27. Motivational

28. Examination Branch

29. Neutral

30. Key objective

31. Nice

32. Used wisely

33. Shuard, Walsh, Goodwin, & Worcester

34. Thompson & Sproule

35. Shaping Maths

## مراجع

1. Brolin, H., & Bjork, L-E (1992). **Introducing calculators in Swedish schools**. In J. T. Fey & C. R. Hirsch (Eds.), *Calculators in mathematics education. 1992 Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics. 226 -232.

2. Campbell, P. F., & Stewart, E. L. (1993). **Calculators and computers**. In R. Jensen (Ed.) *Early childhood mathematics. NCTM Research Interpretation Project*. New York: Macmillian Pub. Co., 251 -268.

3. Charles, R. (1999). **Calculators at the elementary school level? Yes, it just makes Sense!** In Z. Usiskin (Ed.) *Mathematics education dialogues*. (p.11), Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics

4. Collars, C., Koay, P. L., Lee, N. H., Ong, B. L., & Tan, C. S. (2005). **Shaping maths coursebook 5B**. Singapore: Federal Publications

5. Ellington, A. J. (2003). **A meta-analysis of the effects of calculators on students' achievement and attitude levels in precollege mathematics classes**, *Journal for Research in Mathematics Education*. 34(5), 433-463

6. Groves, S., & Stacey, K. (1998). **Calculators in primary mathematics: Exploring number before teaching algorithms**. In L. J. Morrow & M. J. Kenney (Eds.) *The teaching and learning of algorithms in school mathematics. 1998 Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 120 -129

7. Hembree, R., & Dessart, D .J. (1986). **Effects of hand-held calculators in precollege mathematics education: A meta analysis**. *Journal for Research in Mathematics Education*, 17, 83 - 99

# سرگرمی با سال شمسی ۱۳۹۴

قدرت‌الله کشیری  
دبیر ریاضی کردکوی

## اشاره

نویسنده متن اعداد ۱ تا ۱۰۰ را با استفاده از رقم‌های عدد ۱۳۹۴ (سالی که در آن هستیم) و اعمال ریاضی نوشته‌اند. با توجه به مخاطب‌های مجله، در زیر، برخی از این روابط را که همسو با برنامه‌های ریاضی دوره ابتدایی و متوسطه اول هستند، انتخاب کرده و برای استفاده خوانندگان محترم، در اینجا آورده‌ایم.

$$۱ = -۱ - ۳ + ۹ - ۴ = ۱^۳ \times (\sqrt{۹} - \sqrt{۴})$$

$$۲ = -(۱ \times ۳) + ۹ - ۴ = ۱^۳ + (\sqrt{۹} - \sqrt{۴})$$

$$۳ = ۱ - ۳ + ۹ - ۴ = ۱ \times ۳ \times (\sqrt{۹} - \sqrt{۴})$$

$$۴ = ۱^{۳۹} \times ۴ = (۱ \times ۳) + (\sqrt{۹} - \sqrt{۴})$$

$$۵ = ۱^۳ \times (۹ - ۴) = ۱ + ۳ + \sqrt{۹} - \sqrt{۴}$$

$$۶ = ۱^۳ + ۹ - ۴ = ۱ + (۳ \times \sqrt{۹}) - ۴$$

$$۷ = -۱ + ۳ + ۹ - ۴ = [۱ + (۳ \times ۹)] \div ۴$$

$$۸ = (۱ \times ۳) + ۹ - ۴ = [(۱ + ۳) \times \sqrt{۹}] - ۴$$

$$۹ = ۱ + ۳ + ۹ - ۴ = (۱ \times ۳) + \sqrt{۹ \times ۴}$$

$$۱۰ = (۱ \times ۳) + ۹ - \sqrt{۴} = ۱ + ۳ + \sqrt{۹ \times ۴}$$

$$۱۱ = ۱ - ۳ + ۹ + ۴ = ۱ + ۳ + \sqrt{۹} + ۴$$

$$۱۲ = (-۱)^۳ + ۹ + ۴ = (-۱ + ۳) \times \sqrt{۹ \times ۴}$$

$$۱۳ = (۱^۳ \times ۹) + ۴ = -۱ + ۳ + ۹ + \sqrt{۴}$$

$$۱۴ = (-۱ + ۳) \times (۹ - \sqrt{۴}) = [(۱ + ۳) \times \sqrt{۹}] + \sqrt{۴}$$

$$۱۵ = ۱ \times ۳ \times (۹ - ۴) = \sqrt{۱ + ۳} + ۹ + ۴$$

$$۱۶ = (۱ \times ۳) + (۹ + ۴) = [(۱ + ۳) \times \sqrt{۹}] + ۴$$

$$۱۷ = ۱ + ۳ + ۹ + ۴ = -۱ + (۳ \times \sqrt{۹ \times ۴})$$

$$۱۸ = ۱۳ + ۹ - ۴ = ۱ \times ۳ \times \sqrt{۹} \times \sqrt{۴}$$

$$۱۹ = ۱۳ + (\sqrt{۹} \times \sqrt{۴}) = ۱ + (۳ \times \sqrt{۹} \times \sqrt{۴})$$

$$۲۰ = (۱ + ۳) \times (۹ - ۴) = (\sqrt{۱ + ۳} \times ۹) + \sqrt{۴}$$

دانلود از سایت ریاضی سرا

[www.riazisara.ir](http://www.riazisara.ir)





دانلود از سایت ریاضی سرا  
www.riazisara.ir

# ۳۰ دانش آموز، ۲۹ نگاه

مریم محسنی

دبیر ریاضی شهرستان زرند و دانشجوی کارشناسی ارشد آموزش ریاضی دانشگاه شهید باهنر کرمان

ریاضی به ۵ و سپس به ۴ ساعت در هفته در مدارس عادی و در مدارس خاص از ۸ ساعت (با فوق برنامه‌ها) در هفته به ۶ ساعت در هفته کاهش یافت. در ابتدا، چون در مدارس خاص تدریس می‌کردم، این تغییر ساعت با توجه به ساعت‌های فوق برنامه در این مدارس و سطح نسبتاً بالای دانش‌آموزان، زیاد محسوس نبود. اما امسال که در مدرسه عادی تدریس می‌کنم، عدم تناسب بین حجم کتاب با ساعت مربوط به تدریس آن به همراه مسائل مهم دیگر، دغدغه ذهنی من در تدریس این پایه شده است و با وجود تشکیل چندین کلاس فوق برنامه، هنوز به بودجه‌بندی کتاب نرسیده‌ام. وقتی با همکاران در این زمینه صحبت کردم، این مسئله را مشکل جدی بیان کردند که به گفته خودشان، چاره‌ای جز کنار آمدن با آن نیست، به من هم توصیه کردند که برای تمام کردن کتاب، فقط درس و بلافاصله تمرین را سرلوحه کار خود قرار دهم! در واقع با این تغییرات، آن چه در عمل اتفاق افتاده است، کم شدن تعداد امتحان‌ها، عدم بررسی مطالبی که دانش‌آموزان در یادگیری آن مشکل دارند و کم توجهی به دانش‌آموز به عنوان اصلی‌ترین عنصر کلاس درس است. زیرا با اختیاری کردن ۱۷ صفحه از کتاب درسی و حذف تعدادی از تمرین‌ها که کمتر از ۱۰ درصد محتوای کتاب را شامل می‌شود، در عوض یک سوم از زمان این درس، که بیش از ۳۳ درصد است، حذف شده است. نگرانی کمبود وقت، کمترین تأثیرش عدم تمرکز معلم و فدا شدن دانش آموز است، مانند اتفاقی که در کلاس من رخ داد و خاطره‌ای ناراحت‌کننده برایم باقی گذاشت.

برای اینکه کلاس درس برای دانش‌آموزان خسته‌کننده نباشد، معمولاً بعد مدتی که از شروع

## 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. در ضمن، گاهی هم به جای شنیدن روایت از زبان معلم، می‌توان کلاس وی را مورد مشاهده قرار داده و پس از تأیید همان معلم، روایت را از زبان مشاهده‌گر شنید.

رشد آموزش ریاضی

در سال تحصیلی ۸۷-۸۶، کتاب ریاضیات پایه اول دبیرستان تغییر کرد و کتاب جدید ۲۰۰ صفحه‌ای، با ۶ ساعت کار در هفته در نظر گرفته شد بعد از چند سال با اندکی تغییر، تدریس تعداد کمی از صفحه‌های کتاب اختیاری شد و در عوض، طی دو سال ابتدا ساعت

کلاس می‌گذرد، دو دقیقه استراحت می‌دهم که بعضی وقت‌ها، تا به سر درس برگردیم پنج دقیقه هم می‌شود. وقتی دانش‌آموزی صورت تمرین را روی تخته می‌نویسد که حل کند، اگر آهسته صحبت کنند ایراد نمی‌گیرم. اما در موقع حل تمرین یا مخصوصاً تدریس، نسبت به حرف زدن دانش‌آموزان حساس هستم، چون قبل از هر کسی حواس خودم پرت می‌شود که چرا حرف می‌زنند. امسال در یکی از کلاس‌هایم به‌طور مکرر، دو نفر جلوی کلاس منتظر فرصتی بودند که حرف بزنند. با توجه به ظاهر آرام و مظلوم این دو دانش‌آموز، حرف‌زدن آن‌ها عجیب به نظر می‌رسید و برایم سؤال بود که چرا موقع درس، صحبت می‌کنند. متأسفانه برای جلوگیری از صحبت، یا به آن‌ها نگاه می‌کردم یا تذکر کوتاهی می‌دادم که «صحبت نکنید».

یک روز برایشان کلاس فوق برنامه در ساعت چهارم (۱۲/۳۰-۲) گذاشته بودم. این دو بیرون کلاس از من اجازه گرفتند تا کلاس نیابند. وقتی علتش را پرسیدم، متوجه شدم اولی امکان برگشت به خانه را در ساعت ۲ نداشت. دلیل رفتن دیگری را پرسیدم و جواب داد که «اگر دوستم نباشد، من درس را یاد نمی‌گیرم.» دلیلش برایم عجیب بود. وقتی از او خواستم بیشتر توضیح بدهد، با سختی جواب داد «من چشم‌هایم ضعیف است و تخته را نمی‌بینم. دوستم توی دفتر می‌نویسد و برای من توضیح می‌دهد.» یعنی او اصلاً نوشته‌های روی تخته را نمی‌دید و آن‌ها به سختی دنبال فرصتی بودند که حرف بزنند، در حالی که اصلاً راضی به این کار نبودند و چقدر جمله کوتاه من «صحبت نکنید»، برایشان بزرگ و دردناک بود!

من معلم، بعد از گذشتن ۵۰ روز از شروع مدرسه، هنوز متوجه نشده بودم که یکی از دانش‌آموزانم، اصلاً به تخته نگاه نمی‌کند. این بی‌توجهی دلایل زیادی دارد که شاید عمده‌ترین دلیل آن، نگرانی من از تمام نشدن به موقع درس بود مدام برنامه‌ریزی می‌کردم تا درس به موقع تمام شود، به‌طوری که حتی به ذهن من

نرسیده بود از آن‌ها خصوصی بپرسم که «علت این کار شما چیست؟» در اختصاص دادن زمان برای تدریس یک درس، نباید از این مسئله غافل شد که برخی از دانش‌آموزان، مشکلاتی دارند و به گفته اسلاوین (۱۹۵۰)، معلم باید از مشکلاتی که دانش‌آموزان با آن‌ها دست به گریبان هستند، آگاه باشد. همچنین، در نظر داشتن اهداف عاطفی به اندازه اهداف شناختی اهمیت دارد. روزدار و گویا (۱۳۸۲) بیان می‌کنند که در فرایندهای یادگیری، عوامل متعددی تأثیر گذارند که از جمله این عوامل، می‌توان به ویژگی فردی دانش‌آموزان، نقش معلم در فرایند یاددهی - یادگیری و شرایط اقتصادی، فرهنگی و سیاسی حاکم بر محیط زندگی دانش‌آموز اشاره کرد. باید معلم فرصتی داشته باشد تا علاوه بر ذهن دانش‌آموز، به روان او هم توجه کند. با در نظر گرفتن زمان به عنوان یک عامل مهم در کلاس درس، امکان توجه بیشتر به دانش‌آموز و شرایط او، فراهم می‌شود که مسلماً آموزشی موفق‌تر را در پی خواهد داشت.

تناسب محتوا با زمان در نظر گرفته شده برای تدریس، مطلبی است که امید می‌رود در تغییر نظام آموزشی جدید، مخصوصاً پایه دهم، در نظر گرفته شود. مسئله این دانش‌آموز را از مدرسه پیگیر شدم. متوجه شدیم خانواده‌اش توان خریدن عینک را برای او ندارند که خوشبختانه، با کمک مدرسه این امکان برای او فراهم شد!

#### منابع

۱. اسلاوین، ر. ای. (۱۹۵۰). روان‌شناسی تربیتی - نظریه و کاربریست. ترجمه: یحیی سیدمحمدی. (۱۳۹۳). تهران: نشر روان، چاپ پنجم.
۲. بخشعلی‌زاده، شهرناز و همکاران. (۱۳۹۲). ریاضیات ۱. دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی وزارت آموزش و پرورش.
۳. روزدار، علی و گویا، زهرا. (۱۳۸۲). تناسب محتوا و با روش در برنامه درسی ریاضیات مدرسه. رشد آموزش ریاضی، ۷۲، ۱۲-۴.



# مفاهیم کلیدی ریاضی دوره ابتدایی

## استدلال استقرایی<sup>۱</sup> و استدلال استنتاجی<sup>۲</sup> و یادگیری معنادار

مترجم: محمد حسام قاسمی

کارشناس ارشد ریاضی و دبیر ریاضی شهرستان شهریار

دانلود از سایت ریاضی سرا

[www.riazisara.ir](http://www.riazisara.ir)

### توضیح و بحث

برای روشن شدن بحث و تفاوت‌های بین این دو نوع استدلال، به گزاره‌های «حاصل جمع یک عدد فرد با یک عدد زوج، همیشه یک عدد زوج است» و «حاصل ضرب یک عدد فرد در یک عدد زوج، همیشه زوج است» دقت کنید. درستی این گزاره‌ها را برای چند عدد خاص می‌توان امتحان کرد. اگر بخواهیم درستی این گزاره‌ها را صرفاً از روی مثال‌ها و نمونه‌های محدودی نتیجه‌گیری کنیم، آن وقت نوع نتیجه‌گیری ما از نوع استقرایی است. اما اثبات این که همیشه حاصل جمع عدد فرد با عدد زوج، زوج می‌شود، صرفاً با استدلال استقرایی و از روی درستی چند مثال محدود، امکان‌پذیر نیست و اینجاست که باید از روش‌های منطقی و محکم‌تری مبتنی بر اصول، قضایا و نتایج اثبات شده و قوی‌تر استفاده کنیم که به آن، نتیجه‌گیری استنتاجی گفته می‌شود. احکام مبتنی بر استدلال استنتاجی برخلاف استدلال استقرایی، قوی‌تر و عمومی‌تر هستند و با خیال راحت و با اطمینان قطعی می‌توان حکم موردنظر را برای مثال‌های مشمول شرایط مسئله، به کار برد. مثلاً اگر به کمک استدلال استنتاجی، ثابت شده باشد که «حاصل ضرب یک عدد

### کلیدواژه‌ها: استدلال استقرایی، استدلال

استنتاجی، اهداف تدریس ریاضی، معادل‌یابی، تعمیم، یادگیری اصول، ساخت‌وسازگرایی، یادگیری طوطی‌وار، برقراری ارتباط، بستر معنی‌دار

### استدلال‌های استقرایی و استدلال استنتاجی

#### معرفی مفهوم

«استدلال‌های استقرایی و استنتاجی»، دو نوع اصلی و مهم تشکیل‌دهنده تفکر در ریاضی هستند. استدلال استقرایی نوعی نتیجه‌گیری مبتنی بر الگوها، شباهت‌ها، معادل‌ها و تعمیم آن‌ها برای پیش‌بینی موقعیت‌های مشابه در آینده است. استدلال استنتاجی نیز نوعی نتیجه‌گیری بر مبنای مباحث معتبر، اصول و نتایجی است که قبلاً درستی آن‌ها به اثبات رسیده است. استدلال استنتاجی از توان و قدرت بیشتری برای متقاعد کردن دیگران، و توضیح چرایی پدیده‌ها در ریاضی برخوردار است. اما این به معنی ضعیف و بی‌فایده بودن استدلال استقرایی نیست، چون در سطح دوره ابتدایی که مورد بحث ماست، این نوع استدلال از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. هر دو نوع استدلال در ریاضی کارساز هستند، هر چند کاربرد استدلال استنتاجی برای اثبات قضایا، فراگیرتر است.

فرد در یک عدد زوج، همواره عددی زوج است»، اگر جایی با عبارت « $۶۷ \times ۴۸ = ۳۲۶۱$ » مواجه شدیم، سریعاً و بدون انجام عمل ضرب، متوجه می‌شویم که این حاصل ضرب، نادرست است.

در برنامه درسی ملی انگلستان (DFEE, 1999a)، با وجود اینکه تصور می‌شود استدلال استقرایی کارایی کمتری در ریاضی دارد، اما در آن، بر استفاده، به‌کارگیری و آموزش هر دو نوع استدلال استقرایی و استنتاجی، تأکید شده و در برنامه‌های مطالعاتی برای مرحله کلیدی<sup>۲۱</sup> (۵ تا ۷ ساله) و مرحله کلیدی<sup>۲۲</sup> (۷ تا ۱۱ ساله)، بخش‌هایی به آموزش این دو نوع استدلال اختصاص یافته است. برای نمونه در این برنامه، در رابطه با استدلال استقرایی تأکید شده که دانش‌آموزان باید یاد بگیرند که:

• الگوهای ساده و روابط بینشان را تشخیص داده و آن‌ها را برای حالت‌های بعدی، پیش‌بینی کنند (DFEE, 1999a, KS1: 65)

• بتوانند با موفقیت، الگوها و نتایج حاصل شده از آن‌ها را درک کنند و به ساخت و ارزیابی احکام کلی بپردازند (DFEE, 1999a, KS2:67)

در رابطه با استدلال استنتاجی نیز، دانش‌آموزان یاد بگیرند که:

• روش حل خود و استدلال همراه با آن را در حین کار بر روی مسئله، توضیح دهند (DFEE, 1999a, KS1: 62)

• تفکرات منطقی خود را توسعه داده و بتوانند از استدلال منطقی خود دفاع کنند (DFEE, 1999a, KS2: 67)

• به درستی و سهولت، از استدلال استنتاجی، در مورد اثبات قضایای هندسه و در مورد شکل‌ها و فضا، استفاده کنند (DFEE, 1999a, KS2: 71)

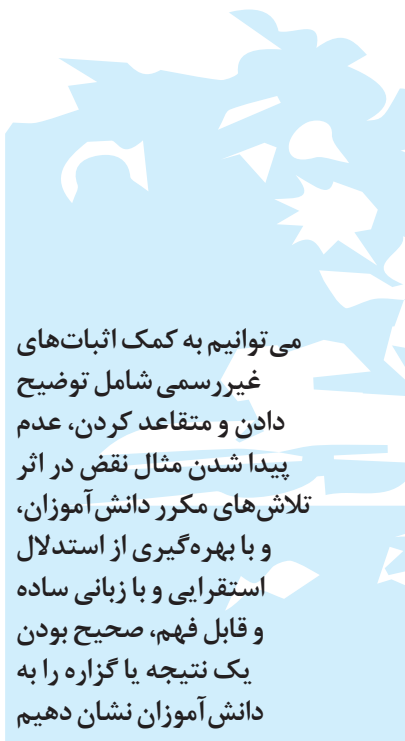
استراتژی بازبینی‌شده مدارس ابتدایی (DFES, 2006b: 9)، بر اهمیت یادگیری ریاضی توأم با استدلال کردن، تأکید زیادی دارد و عنوان می‌کند «کودکان باید یاد بگیرند که هر آن‌چه را که می‌بینند، تفسیر کنند و توضیح دهند و نحوه استفاده از آن‌ها را به عنوان پایه‌ای برای تقویت سطح تفکر و قدرت استدلال خود، یاد بگیرند». در اصل، ریاضی‌وار استدلال کردن، هم‌معنا و مترادف با جمله «ارائه استنتاج‌ها براساس فرضیات، دانش موجود و حقایق» است. استدلال کردن هم‌چنین، یکی از پنج موضوع کلیدی است که در بخش استفاده و به‌کارگیری ریاضیات، در چارچوب بازبینی‌شده ریاضیات این سند، آورده شده است. با این حال، به‌نظر

می‌رسد که تمرکز اصلی این سند، عمدتاً بر استدلال استقرایی است که نشان می‌دهد این نوع استدلال برای دانش‌آموزان در این رده سنی، بسیار مهم‌تر از استدلال استنتاجی است. برای مثال، دانش‌آموزان در پایه دوم (۶ تا ۷ ساله)، الگوها و روابط درون اشکال و دنباله‌های عددی را به خوبی شرح می‌دهند، پیش‌بینی می‌کنند و این مثال‌ها را بدون آن که اثبات دقیقی از آن‌ها ارائه کنند، تعمیم می‌دهند. دانش‌آموزان پایه پنجم هم (۹ تا ۱۰ ساله)، توانایی آن را دارند که یک حکم عمومی در مورد الگوی موجود در اشکال و دنباله‌های عددی در قالب یک جمله بیان کنند و مثال‌هایی برای درست یا غلط بودن جمله خود ذکر کنند (DFES, 2006b: 4-5). این ایده، بسیار مشابه ایده موجود در سه بخش «معادل‌یابی»، «تعمیم» و «یادگیری اصول» از مفاهیم همین کتاب است و در آن‌ها، مباحث تقریباً مشابهی با استدلال‌ها، مطرح شده است.

اکنون این سؤال مطرح است که اگر استدلال استنتاجی یکی از قدرتمندترین انواع استدلال در ریاضیات است و هنگامی که می‌خواهیم یک گزاره یا یک فرضیه را در ریاضی ثابت کنیم، می‌بایست از این نوع استدلال استفاده کنیم، پس چرا در مورد رده سنی مورد بحث {دوره ابتدایی}، کمتر بر آن تأکید شده است؟ برای مثال در هندسه، قضیه‌ای تحت عنوان «قضیه مثلث متساوی‌الساقین» مطرح است، اما این قضیه برای دانش‌آموزان دوره ابتدایی اثبات نمی‌شود و به‌صورت استقرایی و تنها با چند مثال مطرح و تدریس می‌شود. مثلاً به کودکان گفته می‌شود که «اگر در یک مثلث متوجه شویم که دو ضلع، دارای طول‌های مساوی هستند، آن‌گاه زاویه‌های روبروی آن دو ضلع نیز، با هم مساوی هستند». این نتیجه‌گیری را به دیگر مثلث‌های مشابه نیز تعمیم می‌دهیم که اگر قرار بود آن را با استدلال استنتاجی برای دانش‌آموزان ابتدایی اثبات کنیم، به مباحث منطقی، تعریف‌های دقیق و چندین مرحله استنتاج احتیاج داشتیم تا این نتیجه ثابت شود. سؤال دیگر این است که آیا فقط به‌دلیل اینکه برخی از نتایج جذاب و شگفت‌انگیزی که در ریاضیات موجود است، رسماً محتاج اثبات و پیش‌نیازهای خاص هستند، نباید آن‌ها را برای دانش‌آموزان دوره ابتدایی نیز به زبانی ساده‌تر مطرح کنیم تا از زیبایی‌های نهفته در آن، لذت ببرند؟ هر چند شاید اثبات رسمی قضایا و نتایج به شکل رسمی و از طریق استدلال استنتاجی، برای دانش‌آموزان دوره ابتدایی زود به نظر برسد، اما معنایش

استدلال استقرایی نوعی نتیجه‌گیری مبتنی بر الگوها، شباهت‌ها، معادل‌ها و تعمیم آن‌ها برای پیش‌بینی موقعیت‌های مشابه در آینده است. استدلال استنتاجی نیز نوعی نتیجه‌گیری بر مبنای مباحث معتبر، اصول و نتایجی است که قبلاً درستی آن‌ها به اثبات رسیده است





می‌توانیم به کمک اثبات‌های غیررسمی شامل توضیح دادن و متقاعد کردن، عدم پیدا شدن مثال نقض در اثر تلاش‌های مکرر دانش‌آموزان، و با بهره‌گیری از استدلال استقرایی و با زبانی ساده و قابل فهم، صحیح بودن یک نتیجه یا گزاره را به دانش‌آموزان نشان دهیم

این نیست که آنان را از دانستن الگوها و نظم‌های زیبای موجود در اکثر قضایای ریاضی محروم کنیم. ما می‌توانیم به کمک اثبات‌های غیررسمی شامل توضیح دادن و متقاعد کردن، عدم پیدا شدن مثال نقض در اثر تلاش‌های مکرر دانش‌آموزان، و با بهره‌گیری از استدلال استقرایی و با زبانی ساده و قابل فهم، صحیح بودن یک نتیجه یا گزاره را به دانش‌آموزان نشان دهیم. این نوع اثبات‌های غیررسمی، غالباً مبتنی بر استدلال استقرایی هستند و همگی می‌توانند مقدمه‌ای برای آموزش استدلال استنتاجی در آینده باشند.

در قسمت «برقراری ارتباط<sup>۵</sup>» از بخش «استفاده و به‌کارگیری ریاضی» از چارچوب مدارس ابتدایی (DFES, 2006b: 5-4)، پیشنهاد شده است که دانش‌آموزان پایه دوم، «تعمیم‌ها، نتایج و روش‌ها را توضیح دهند»، دانش‌آموزان پایه چهارم «از راه‌حل‌های خود برای حل مسائل دفاع کنند و آن را با توضیح و استدلال منطقی همراه سازند» و دانش‌آموزان پایه ششم نیز، «حتماً نتیجه‌گیری‌های خود را همراه با استدلال توضیح دهند».

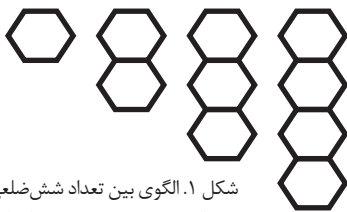
#### مثال‌های عملی

در ادامه، سه مثال آورده شده است که در دو مثال اول، نشان می‌دهیم که چگونه دانش‌آموزان دوره ابتدایی، می‌توانند بدون استفاده از استدلال استنتاجی، از استدلال‌های غیررسمی (مثل توضیح متقاعدکننده<sup>۶</sup>)، برای اثبات یک الگو استفاده کنند و در مثال سوم، نشان می‌دهیم که چگونه می‌توان با استفاده از یک زبان منطقی ساده، به اثبات درستی یک مطلب پرداخت. مجدداً یادآوری می‌کنیم که منظور ما از ارائه یک توضیح متقاعدکننده، هیچ‌گاه ارائه اثبات دقیق مانند آنچه که در اثبات‌های ریاضیات سطح بالاتر مرسوم است نیست، بلکه توضیحاتی هستند که بسته به سن و میزان دانش یادگیرنده، در جهت پرورش تفکر استدلالی و آمادگی برای استفاده از استدلال استنتاجی در آینده، قابل استفاده هستند و توصیه می‌شود که از این رویکرد، استفاده شود.

#### ارائه یک توضیح متقاعدکننده

یک دانش‌آموز شش‌ساله می‌تواند از استدلال استقرایی، در رابطه با شکل ۱، برای توضیح الگوی بین تعداد شش‌ضلعی‌ها و تعداد چوب‌های به‌کار رفته برای اضلاع، استفاده کند. معلم می‌تواند دانش‌آموزان

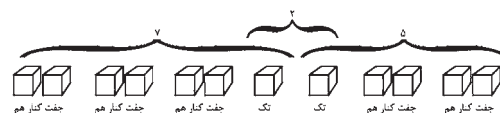
را تشویق کند که فراتر از پر کردن جدول عمل کنند و به‌طور منطقی، دلیلی برای متقاعد کردن معلم و همکلاسی‌هایشان، درباره درستی تعمیمی که داده‌اند، ارائه دهند. برای مثال، یک پاسخ متقاعدکننده، می‌تواند این باشد که «اگر اول یک چوب کبریت داشته باشیم، برای آنکه یک شش‌ضلعی بسازیم، به ۵ چوب کبریت دیگر احتیاج داریم. پس از آن، هر زمان که بخواهیم یک شش‌ضلعی دیگر بسازیم، باز هم باید از ۵ چوب کبریت دیگر استفاده کنیم پس می‌توانیم تعداد شش‌ضلعی‌ها را در ۵ ضرب کنیم و یکی (اولین چوب کبریت) را به آن اضافه کنیم»



شکل ۱. الگوی بین تعداد شش‌ضلعی‌ها و تعداد چوب‌های به‌کار رفته برای اضلاع

| تعداد چوب‌ها | تعداد شش‌ضلعی‌ها |
|--------------|------------------|
| ۶            | ۱                |
| ۱۱           | ۲                |
| ۱۶           | ۳                |
| ۲۱           | ۴                |
| ۲۶           | ۵                |
| ۳۱           | ۶                |
| ۳۶           | ۷                |

به همین ترتیب در مثالی دیگر، با راهنمایی معلم، یک کودک ۴ ساله می‌تواند با استفاده از بلوک‌هایی که در شکل ۲ مشاهده می‌کنید، توضیح دهد که چرا جمع دو عدد فرد مانند  $(۵+۷)$ ، یک عدد زوج می‌شود. مثلاً، یک پاسخ متقاعدکننده می‌تواند این باشد که «اگر تعداد بلوک‌ها فرد باشد، وقتی آن‌ها را دوتا دوتا کنار هم می‌گذاریم، همیشه یکی از بلوک‌ها تک می‌ماند. ولی وقتی از دو دسته بلوک که تعدادشان فرد است، استفاده می‌کنیم و از هر کدام یک بلوک تک باقی می‌ماند، آن وقت با کنار هم قرار دادن این دو بلوک تک، یک جفت بلوک ایجاد می‌شود و در کل، دیگر هیچ بلوک تکی باقی نمی‌ماند، پس وقتی دو دسته بلوک فرد را با هم جمع می‌کنیم، مجموعشان عدد زوج است.»



شکل ۲. جمع دو عدد فرد یک عدد زوج است.

- عددی مانند ۲۷ که هم مضرب ۳ است و هم بزرگتر از ۲۰ است (هم این و هم آن).
- عددی مثل ۲۸ که مضرب ۳ نیست، اما بزرگتر از ۲۰ است (این نه، اما آن).
- عددی مثل ۱۸ که مضرب ۳ است، اما از ۲۰ کوچکتر است (این بله، اما آن نه).
- عددی مانند ۶، ۲۳، ۲۴ که یا مضرب ۳، یا بزرگتر از ۲۰، یا هم مضرب ۳ و هم بزرگتر از ۲۰ باشند (رابطه‌های منطقی یا و هم این و هم آن).
- عددی مثل ۶ یا ۲۳ که مضرب ۳ یا بزرگتر از ۲۰ باشد، اما هر دو نباشد (رابطه منطقی یا و اما).
- عددی مانند ۱۷ که نه مضرب ۳ باشد، نه بزرگتر از ۲۰ (رابطه منطقی نه این و نه آن).
- سپس، اگر یکی از چهار زیرمجموعه موجود در شکل ۳ را با اعداد عضو آن، حذف کنیم یا نادیده بگیریم، (برای مثال، آن‌هایی را که در ناحیه هاشور خورده قرار دارند، حذف کنیم) و از دانش‌آموزان بخواهیم که درباره اعداد باقی‌مانده در نمودار، درست یا نادرست بودن گزاره‌های زیر را مشخص کنند.
- اگر عدد مضربی از ۳ باشد، پس بزرگتر از ۲۰ است.
- اگر عدد بزرگتر از ۲۰ باشد، پس مضرب ۳ است.
- اگر عدد مضرب ۳ نباشد، بزرگتر از ۲۰ نیست.
- اگر عدد بزرگتر از ۲۰ نباشد مضرب ۳ نیست.
- (راهنمایی: گزاره‌های دوم و سوم درست و دو گزاره دیگر، نادرست هستند).

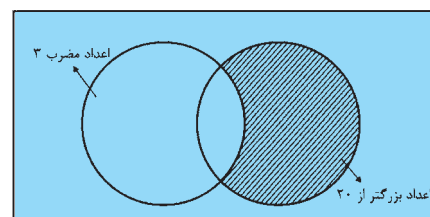
### مطالعه بیشتر

بارودی (۱۹۹۳، صص. ۷۲-۵۷)، مطلب کاملی درباره استدلال استقرایی و استنتاجی به همراه مثال‌ها و مسائل طراحی شده بسیار جذابی با رویکرد کاربرد استدلال منطقی، برای دانش‌آموزان در محدوده سنی دوره ابتدایی، ارائه می‌کند. هم‌چنین، فصل ۲۷ از کتاب هایلک (۲۰۰۶) را با موضوع استدلال ریاضی را نیز، مطالعه کنید. پاوند<sup>۸</sup> (۲۰۰۶) هم راهنمایی مفیدی برای تقویت استدلال ریاضی در کودکان در محدوده سنی مورد نظر، فراهم کرده است. هجنی و اسلیزاکوف<sup>۹</sup>، مطالعات موردی و جالبی را با موضوع استدلال در ریاضی، بر روی دانش‌آموزان خردسال انجام داده‌اند (به فصل ۵ از کوکبرن، ۲۰۰۷، مراجعه کنید).

### رابطه‌های منطقی

افزایش توانایی در استدلال استنتاجی، معمولاً با شناخت درست از رابطه‌های منطقی در گزاره‌های ریاضی مرتبط است. نمونه‌های عمده این رابطه‌ها، واژه‌هایی مانند «و»، «یا»، «اما»، «نه این و نه آن»، «هرگز»، «اگر...، آن گاه...» هستند که از آن‌ها، برای ارتباط بین اجزای جمله‌ها و مرتبط کردن عبارت‌ها به هم، استفاده می‌کنیم.

البته باید توجه داشته باشیم که متداول‌ترین حالت نادرست استفاده از استدلال منطقی توسط بسیاری از دانش‌آموزان خردسال این است که فکر می‌کنند اگر «A نتیجه دهد B»، حتماً «B هم نتیجه می‌دهد A» مثلاً ممکن است که دانش‌آموز، همین حالت نادرست را برای اشکال چهاروجهی، به این صورت به کار گیرد که بگوید «اگر یک مربع داشته باشیم، آن گاه قطرها دقیقاً نیمساز زاویه‌های قائمه هستند. پس اگر قطرهای یک چهارضلعی، نیمساز زاویه‌های قائمه آن باشند، آن چهارضلعی یک مربع است» (شما می‌توانید با طرح لوزی به عنوان یک مثال نقض، آن‌ها را به چالش بکشید). دانش‌آموزان ابتدایی می‌توانند از این رابطه‌های منطقی مهم، برای استدلال کردن در مورد عضو بودن یا عضو نبودن اعداد در یک مجموعه (البته در مجموعه‌های رسم شده به شکل هندسی) نیز، استفاده کنند. برای مثال به کمک شکل ۳، می‌توانیم مجموعه‌ای از اعداد ۱ تا ۵۰ را به صورت یک مجموعه (به شکل مستطیل) در نظر بگیریم که از دو مجموعه اعداد؛ یکی مضرب‌های ۳ و دیگری اعداد بزرگتر از ۲۰ (که به شکل دو دایره نشان داده شده)، تشکیل شده است. سپس از دانش‌آموزان بخواهیم مشخص کنند که کدام محدوده از این شکل، می‌تواند اعداد زیر را در بر داشته باشد:



شکل ۳. مجموعه‌ای از اعداد ۱ تا ۵۰

## یادگیری معنادار<sup>۱۰</sup>

### معرفی مفهوم

«یادگیری معنادار» به نوعی روش یادگیری اشاره دارد که طی آن، دانش آموزان به غیر از حفظ کردن دانش و مهارت‌های ریاضی که قرار است در آینده به آن‌ها نیاز پیدا کنند، به طور فعال با آن‌ها درگیر می‌شوند تا معنای قابل درک برای خودشان، بسازند. این معناسازی، در اثر ایجاد ارتباط بین یادگیری‌های جدید با یادگیری‌های قبلی دانش آموزان و اتصال و یکپارچه کردن یادگیری‌های جدید با طرحواره‌های ذهنی موجود در آن‌ها، به وجود می‌آید. به طور خلاصه، «یادگیری معنادار» در مقابل «یادگیری طوطی‌وار» قرار می‌گیرد.

### توضیح و بحث

مایر (۲۰۰۱)، یادگیری معنادار را نوعی یادگیری توصیف می‌کند که طی آن دانش آموزان قادر خواهند بود با استفاده از دانش خود برای حل مسئله‌های نو و موقعیت‌های یادگیری جدید، از دانشی که فرا گرفته‌اند برای حل مسئله و فهمیدن مفاهیم جدید بهره ببرند. مفهوم یادگیری معنادار، با دیدگاه ساخت‌وسازگرایی در یادگیری ریاضی، سازگاری دارد. در نگاه ساخت‌وسازگرایی، دانش آموز وقتی چیزی را فهمیده است که بتواند دست به ساختن معنی مبتنی بر تجربه‌های خود بزند. این ساختن معنی به کمک ایجاد ارتباط و اتصال شناختی بین دانش و تجربه‌های جدید با دانش و تجربه‌های قبلی، امکان‌پذیر است. به گفته هایلک و کوکبرن (۲۰۰۳، فصل ۱)، دانش ورودی و جدید، باید بتواند با شبکه‌ای از رابطه‌های شناختی موجود در ذهن دانش آموز، ارتباط برقرار کند.

مایر (۲۰۰۱)، هفت شاخص را برای تشخیص یادگیری معنادار در دانش آموزان، معرفی کرده است که اگر چه ظاهر واژه‌ها به هم شباهت دارند، اما برخلاف یادگیری طوطی‌وار، به شکل قوی‌تر و مشخص‌تری این شاخص‌ها، در روش‌هایی که دانش آموزان به کار می‌گیرند، دیده می‌شود. [یعنی این شاخص‌ها، اگر چه به عنوان هفت رفتار معرفی شده‌اند، اما رفتارهای شناختی و عادت‌های ذهنی هستند نه رفتار به معنای بروز بیرونی که در روان‌شناسی رفتاری، مورد نظر

است.] این هفت شاخص شامل: توانایی در تفسیر کردن<sup>۱۱</sup>، تمثیل آوردن<sup>۱۲</sup>، دسته‌بندی کردن<sup>۱۳</sup>، جمع‌بندی کردن<sup>۱۴</sup>، مقایسه کردن<sup>۱۵</sup>، استنباط کردن<sup>۱۶</sup> و توضیح دادن<sup>۱۷</sup> هستند. این شاخص‌ها را در قالب مثال‌های، زیر تبیین می‌کنیم.

### تفسیر کردن

دانش آموز در مواجهه با سؤال «چقدر باید به ۱۷/۵۶ پوند اضافه کرد تا ۴۵/۰۶ پوند داشته باشیم؟»، باید بتواند این سؤال را به عنوان یک عمل تفریق (۴۵/۰۶ - ۱۷/۵۶) تفسیر کرده و پس از رسیدن به پاسخ ۲۷/۵ به کمک ماشین حساب، این پاسخ را مجدداً در قالب ۲۷/۵۰ پوند، تفسیر کند.

### تمثیل آوردن

دانش آموز باید بتواند مثال‌هایی از مفهوم تقارن بازتابی در محیط کلاس و با جست‌وجو کردن و بررسی اشکال دوعبده موجود در کلاس را یافته و ارائه کند. همچنین جای خطوط تقارن این اشکال را نیز مشخص کند.

### دسته‌بندی کردن

دانش آموزی که قبلاً در مورد تقارن دورانی آموزش دیده است، باید قادر باشد مجموعه‌ای از اشکال طراحی شده را از نظر نوع تقارن دورانی آن‌ها، دسته‌بندی کند. مثلاً قادر باشد که تقارن از مرتبه ۲، مرتبه ۳، مرتبه ۴ و مراتب بالاتر را از هم تشخیص داده و دسته‌بندی کند.

### جمع‌بندی کردن

اگر یک نمودار میله‌ای را در اختیار دانش آموزان قرار دهیم که موضوع آن، نتیجه نظرسنجی از دانش آموزان در مورد نوع وسیله نقلیه‌ای باشد که با آن به مدرسه می‌آیند، او باید بتواند به طور مختصر و مفید، آن چه را که این نمودار می‌خواهد بگوید، جمع‌بندی نموده و زیر آن به عنوان توضیح نمودار، بنویسد.

### مقایسه کردن

یک دانش آموز پس از یادگیری می‌باید رسم اشکال در مقیاس‌های متفاوت، هنگامی که دو شکل در اختیار

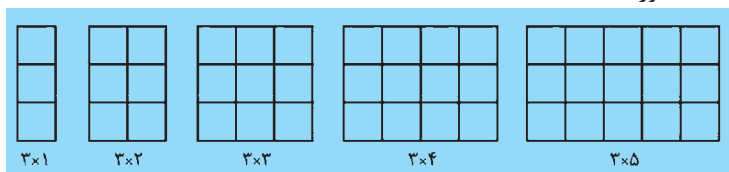
است (تاکر، ۲۰۰۵: ۷).

### مثال‌های عملی

در ادامه، به یک مثال هندسی و یک مثال عددی که می‌تواند در قالب یادگیری معنادار ارائه شده و برای توسعه آن به کار گرفته شود، اشاره می‌کنیم.

### مساحت یک مستطیل

یکی از روش‌های آموزش محاسبه مساحت یک مستطیل که مبتنی بر یادگیری طوطی‌وار است، آن است که فرمول محاسبه مساحت مستطیل را به دانش‌آموزان معرفی کرده و به آن‌ها یاد دهیم که چگونه از آن استفاده کنند. سپس آن را در مثال‌های مختلف تکرار کرده و تکلیف‌های تمرینی و تشبیهی زیادی را در این باره، در اختیار دانش‌آموزان قرار دهیم. اما می‌توان با ایجاد و برقراری ارتباط و اتصال و قرار دادن این موضوع در یک بستر معنادار، همین مطلب را به روش یادگیری معنادار آموزش داد. مثلاً می‌توان با دانش‌آموزان در مورد ارتباط بین تعداد خانه‌های تشکیل‌دهنده مستطیل‌های شکل ۴ و جدول سه برابرها بحث کرد. بعد از آن‌ها خواسته شود که الگویی را برای این شکل پیدا کرده و این الگو را برای مرحله‌های بعدی توسعه دهند. یا این که در محیط خارج از کلاس درس، به جست‌وجوی اشکال مستطیلی شکل مشبک بگردند و عمل ضرب مرتبط به هر شکل را پیدا کنند، یا برای ضرب‌های داده شده، بر روی کاغذ شطرنجی، مستطیل‌های متناظر آن‌ها را رسم کنند. در مرحله بعدی، از دانش‌آموزان خواسته شود که یک قاعده کلی برای مساحت مستطیل ارائه کنند و ارتباطاتی را که حین انجام این فعالیت کشف کرده‌اند، به زبان ساده بیان و آن را در یک قالب مشخص نمادگذاری کنند. این شیوه یادگیری را می‌توان برای محاسبه و تخمین مساحت اشکال و سطوح موجود در کلاس و در قالب موقعیت‌های حل مسئله نیز به کار گرفت. مثلاً از دانش‌آموزان بخواهیم به کمک قاعده‌ای که برای محاسبه مساحت مستطیل یاد گرفته‌اند، مساحت یک مثلث قائم‌الزاویه را نیز به دست آورند.



شکل ۴ ارتباط بین مساحت و جدول سه برابرها

او قرار می‌گیرد که یکی دو برابر شده دیگری است، باید بتواند آن دو را با هم مقایسه نموده و شباهت‌ها و تفاوت‌های آن‌ها را مشخص کند.

### استنباط کردن

دانش‌آموز هنگام روبه‌رو شدن با زنجیره‌هایی از مربع‌های چوب کبریتی متصل به هم، باید بتواند متوجه ارتباط بین تعداد مربع‌های یک زنجیر و تعداد چوب کبریت‌های لازم برای ساخت آن‌ها شود. مثلاً بتواند تعداد چوب کبریت‌های مورد نیاز را برای ساختن یک زنجیر با ۲۰ مربع، پیش‌بینی کند.

### توضیح دادن

با در اختیار داشتن یک قاعده یا فرمول برای شمارش تعداد چوب کبریت‌ها در زنجیره مربع‌هایی که عنوان شد (اضافه شدن سه چوب کبریت برای ساختن هر مربع جدید)، دانش‌آموز باید قادر باشد به خوبی توضیح دهد که چرا این قاعده در این مورد، جواب می‌دهد.

برای ایجاد تجربه‌های ریاضی بیشتر و بهتر برای دانش‌آموزان در درس ریاضی، بسیار مهم است که معلمان یادگیری معنادار را در کلاس‌هایشان ترویج داده و دانش‌آموزان را تشویق کنند که خود را با این روش تدریس، وفق داده و همواره به‌طور فعال، به دنبال ساختن معنا باشند. برای مثال، چهار راهکار زیر را به عنوان نمونه، برای کمک به معلمان در این راه، پیشنهاد می‌کنیم.

- تا حد امکان، ریاضی را در زمینه و محتوایی ارائه کنید که برای دانش‌آموزان معنادار باشد.
- تدریس خود را با گنجاندن فعالیت‌هایی غنی کنید که به‌طور خاص، برای کمک به دانش‌آموزان در برقراری ارتباط و اتصال بین مفاهیم و مهارت‌های مختلف، طراحی شده‌اند؛ مثل برقراری ارتباط بین عناصر زبانی، دست‌ورزی‌ها، نمادها و اشکال ریاضی.
- فرصت‌هایی فراهم کنید که دانش‌آموزان بتوانند هفت مشخصه رفتاری یادگیری معنادار را که قبلاً به آن‌ها اشاره شد، در خود پروراند و برای ایجاد هر یک از این رفتارهای ذهنی، پاداش [درونی] دریافت کنند.
- سعی کنید از زبان و نمادهای ریاضی که در فعالیت‌های معمول کلاس درس استفاده می‌کنید، یک قالب و مدل مشخص تهیه کنید. این کار به‌ویژه برای دانش‌آموزان سال‌های اول ورود به مدرسه، بسیار مفید

«یادگیری معنادار» به‌نوعی روش یادگیری اشاره دارد که طی آن، دانش‌آموزان به‌غیر از حفظ کردن دانش و مهارت‌های ریاضی که قرار است در آینده به آن‌ها نیاز پیدا کنند، به‌طور فعال با آن‌ها درگیر می‌شوند تا معناهای قابل درک برای خودشان، بسازند

## جبران کردن در تفریق<sup>۱۸</sup>

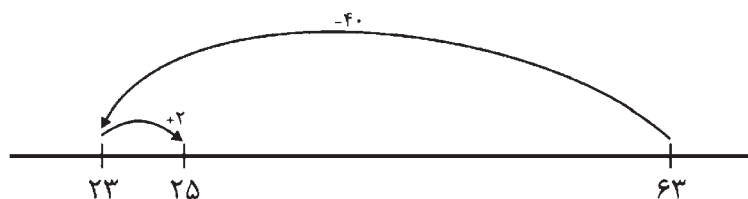
یکی از استراتژی‌های مهمی که دانش‌آموزان در مدارس ابتدایی یاد می‌گیرند، جبران کردن در تفریق است. در این استراتژی، مقداری به یکی از اعداد موجود در تفریق (معمولاً عددی که دارای یکان ۸ یا ۹ است) اضافه می‌شود تا کار تفریق، ساده‌تر انجام شود و پس از یافتن حاصل تفریق، این مقدار اضافه شده را از آن کم می‌کنیم تا جبران شود. معلمی که می‌خواهد چنین تفریق‌هایی را به روش یادگیری معنادار آموزش دهد، لازم است در ابتدا، اطمینان حاصل کند که دانش‌آموزان، فرصت‌های لازم را برای تفسیر چنین تفریق‌هایی، مثل ۶۳-۳۸، به قالب‌های زبانی مختلف داشته‌اند. برای نمونه، کودکان باید بدانند که می‌توان عمل تفریق را به «اختلاف بین»، «چقدر باید اضافه شود» و «فاصله داشتن» نیز، تفسیر کرد. سپس معلم سوالاتی از دانش‌آموزان در مورد مقایسه این تفریق با تفریق‌های دیگر می‌پرسد، مانند، این که این تفریق با تفریق ۶۳-۴۰ چه فرقی دارد؟ در این تفریق عدد بزرگ‌تر تغییر کرده یا عدد کوچک‌تر؟ اگر تفریق دوم را انجام دهیم، پاسخ آن از پاسخ اصلی بیشتر است یا کمتر؟ آیا با جایگزینی عدد ۴۰ به جای ۳۸، به عدد ۶۳ نزدیک شده‌ایم یا از آن دور شده‌ایم؟ دانش‌آموزان برای درک بهتر می‌توانند این تفریق را به کمک کار با سکه‌ها یا تصویرها، مانند شکل ۵ که یک نمودار مربوط به محور اعداد است، یاد بگیرند. همچنین آن‌ها می‌توانند برای مثال‌های دیگر مانند اعداد ۳ رقمی نیز، آن‌چه را که یاد گرفته‌اند به کار ببرند. می‌توان از آن‌ها خواست تا برای برخی از تفریق‌ها، نمودار محور اعداد رسم کنند و به‌طور خلاصه، متنی را خطاب به دوستان خود بنویسند و در آن، چگونگی تفکر خود را در مورد انجام این تفریق‌ها توضیح دهند.

## مطالعه بیشتر

مطالعه همه منابع پیشنهادی در بخش مطالعه بیشتر از مفهوم «یادگیری طولی‌وار» را توصیه می‌کنیم. اضافه بر این، می‌توانید توضیحات هایلک و کوکبرن (۲۰۰۳) را در مورد ترویج اصل ایجاد ارتباط و به‌خصوص مطالب فصل‌های ۱ تا ۴ را دنبال کنید. چکیده مفیدی نیز از دیدگاه‌های متفاوت یاددهی و یادگیری ریاضی، از نظریه تکرار و تمرین گرفته تا ساخت‌وسازگرایی، در فصل ۲ از هریس و اسپونر<sup>۱۹</sup> (۲۰۰۰) جمع‌آوری شده است که خواندن آن را توصیه می‌کنیم.

### پی‌نوشت‌ها

1. Inductive reasoning
2. Deductive reasoning
3. Key stage 1 (5 to 7 years) : KS1
4. Key stage 2 (7 to 11 years) : KS2
5. Communicating
6. Convincing explanation
7. "If . . . , then . . . ."
8. Pound
9. Hejny and Slezakova
10. Meaningful learning
11. Interpreting
12. Exemplifying
13. Classifying
14. Summarizing
15. Comparing
16. Inferring
17. Explaining
18. Compensation in subtraction
19. Harries and Spooner



شکل ۵ یک محور اعداد که ارتباط بین تفریق ۶۳-۳۸ را با تفریق ۶۳-۴۰ نشان می‌دهد.





دانلود از سایت ریاضی سرا  
[www.riazisara.ir](http://www.riazisara.ir)

# کمک به یادگیری درس های ریاضی و علوم دانش آموزان از طریق تکلیف منزل<sup>۱</sup>

لیندا ا. میلیورن و دیوید ال. هاری  
مترجم: فاطمه قاسمی، دبیر ریاضی شهر خدابنده، دانشجوی کارشناسی ارشد آموزش  
ریاضی دانشگاه شهید بهشتی

## مقدمه

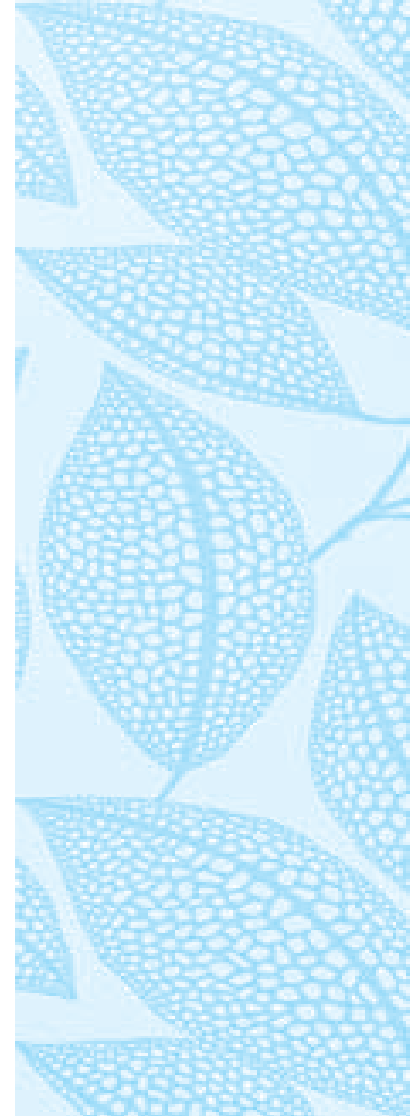
معلم‌ها به چند دلیل، تکلیف منزل تعیین می‌کنند: کمک به دانش‌آموزان برای مرور و یادآوری، کاربرد و استفاده و تکمیل کردن آنچه در کلاس یاد گرفته‌اند، کمک به آن‌ها برای آماده شدن برای درس جلسه بعد، ایجاد فرصت برای کشف و بررسی موضوعاتی که در کلاس، زمان پرداختن بیشتر به آن‌ها وجود ندارد و کمک به دانش‌آموزان برای کسب مهارت‌های خود-یادگیری و به کاربردن منابعی مانند کتابخانه‌ها و مرجع‌ها. تکلیف منزل همچنین، به موارد زیر کمک می‌کند:

- توسعه یادگیری در حد تسلط، با تمرین آنچه که یاد گرفته‌اند؛
- کسب مهارت‌های مؤثر خود نظمی و مدیریت زمان؛
- یادگیری کارکردن به صورت مستقل؛
- به دست آوردن احساس مسئولیت شخصی برای یادگیری؛
- توسعه مهارت‌های تحقیقی مانند سازمان‌دهی و جمع‌آوری اطلاعات.

علاوه بر این‌ها، تکلیف منزل می‌تواند والدین و معلمان را به هم نزدیک کند؛ والدینی که بر تکلیف‌ها نظارت می‌کنند و به مدرسه، در یادگیری فرزندانشان توسط بررسی آموزش آن‌ها، یاری می‌دهند. (کمک به فرزند خود با تکلیف منزل، پائولو، ۱۹۹۵؛ قابل دسترس از طریق وبگاه: <http://www.ed.gov/pubs/parents/Homework/index.html>).

## کلیدواژه‌ها: تکلیف منزل، یادگیری ریاضی

هدف تکلیف منزل، کسب تجربه مثبت، جهت تشویق دانش‌آموزان برای یادگیری است. ارزیابی و بررسی‌ها نباید به عنوان تنبیه در نظر گرفته شود. براساس نظر پائولو (۱۹۹۵)، دانش‌آموزانی که وقت



زیادی را برای تکلیف منزل صرف می‌کنند، به‌طور متوسط، بهتر از دیگران عمل می‌کنند و مزایای علمی/آموزشی تکلیف منزل در پایه‌های بالاتر، افزایش می‌یابد. در دهه اخیر، تحقیقات مربوط به تکلیف منزل، بر ارتباط آن با موفقیت تحصیلی دانش‌آموزان متمرکز شده و دادن تکلیف منزل را شدیداً تقویت کرده است. اگرچه یافته‌ها، در مورد اینکه آیا تکلیف منزل، موفقیت علمی دانش‌آموزان را عملاً افزایش می‌دهد، درهم است (هم مثبت و هم منفی است)، در هر صورت، بسیاری از معلمان و والدین، بر این توافق دارند که تکلیف، مسئولیت‌پذیری و قدرت ابتکار دانش‌آموزان را افزایش می‌دهد و توقعات دانش‌آموزان، والدین و عموم مردم را برآورده می‌سازد.

به گفته پائولو (۱۹۹۵)، «مطالعات نشان می‌دهند که عموماً، تکلیف‌های منزل می‌توانند سودمند باشند، به شرطی که با دقت، توسط معلمان طراحی شوند و مستقیماً برای دانش‌آموزان، بامعنی باشند.»

### چه مقدار تکلیف منزل، معقول است؟

«انجمن ملی معلمان - والدین»<sup>۲</sup> و «انجمن ملی آموزشی»<sup>۳</sup>، میزان تکلیف منزل را به مقدار زیر، پیشنهاد کرده است:

کودکستان تا پایه سوم: حداکثر ۲۰ دقیقه در روز.

پایه‌های چهارم تا ششم: ۲۰ تا ۴۰ دقیقه در روز. پایه‌های هفتم تا دوازدهم: حداکثر ۲ ساعت، اما توصیه‌ها براساس نوع و تعداد موضوعات تغییر می‌کند.

این در حالی است که دانشجویان به‌طور فزاینده‌ای، تکلیف‌های طولانی‌تر و پیچیده‌تری دریافت خواهند کرد. همچنین، بعضی از دانش‌آموزان/دانشجویان ممکن است برای انجام تکلیف‌ها، به زمان بیشتری نیاز داشته باشند، در حالی که بعضی دیگر، به زمان کمتری برای تکمیل کردن تکلیف‌هایشان نیاز دارند.<sup>۴</sup> برای تکمیل کردن تکلیف‌ها، برخی از دانش‌آموزان به زمان بیشتری نیاز دارند. تحقیقات نشان داده‌اند که اگر دانش‌آموزانی که دارای نمره‌های آزمون پایین‌تری هستند، وقت زیادی را برای انجام

دادن تکلیف‌هایشان صرف کنند، نمره‌هایشان به‌خوبی دانش‌آموزانی می‌شود که توانایی بالاتری دارند و زمان کمتری را به انجام تکلیف‌ها اختصاص می‌دهند. البته، لازم است که معلمان و والدین، این آگاهی را داشته باشند که اگر تکلیف‌ها زمان زیادی ببرند، ممکن است علامتی باشد که دانش‌آموزان، برای انجام موفقیت‌آمیز آن تکلیف‌ها، نیازمند آموزش بیشتری هستند. همچنین، باید توجه داشت که با وجودی که بعضی تکلیف‌ها مفیدند، ولیکن تکلیف زیاد نیز، می‌تواند دانش‌آموزان را سردرگم کرده و باعث اضطراب‌شان شود. علاوه بر این‌ها، مهم است که دانش‌آموزان، زمانی برای ورزش، بازی، فعالیت‌های اجتماعی، و پیگیری علاقه‌های شخصی خودشان را داشته باشند. دانش‌آموزانی که دارای مهارت‌های تمرکز و توجه هستند، اغلب تکلیف‌هایشان را سریع تمام می‌کنند. آن‌ها معمولاً در کلاس، خیلی خوب گوش می‌کنند و بیشتر چیزهایی را که برای انجام دادن تکلیف‌ها لازم است، در کلاس یاد می‌گیرند. گفته می‌شود دانش‌آموزانی که به معلم‌هایشان با دقت گوش می‌کنند، می‌توانند زمان درس خواندن خود را تا ۴۵ درصد، کاهش دهند.

### چگونه می‌توانیم به فرزندم در انجام تکلیف منزل، کمک کنیم؟

اول اینکه از انجام دادن تکلیف‌ها توسط خودتان اجتناب کنید! انجام دادن تکلیف برای یک کودک، پیامش این است که او، قادر به انجام آن نیست و تلویحاً، به او این پیغام را می‌رساند که هدف اصلی از تکلیف منزل، تمام و کمال انجام دادن آن است. همچنین این کار، دانش‌آموز را از فرصتی که بتواند مهارت‌های خود را توسعه دهد و از تجربیات خود درس بگیرد، محروم می‌کند. به یاد داشته باشید که انجام دادن تکلیف، باید به دانش‌آموزان کمک کند که کار خود را برنامه‌ریزی، مدیریت و تکمیل کنند. والدین هم لازم است که با سیاست‌های مدرسه در مورد تکلیف منزل آشنایی داشته باشند و به کودکان‌شان کمک کنند و با توجه به موارد زیر، بتوانند بیشترین بهره را از انجام دادن تکلیف منزل، ببرند:

«مطالعات نشان می‌دهند که عموماً، تکلیف‌های منزل می‌توانند سودمند باشند، به شرطی که با دقت، توسط معلمان طراحی شوند و مستقیماً برای دانش‌آموزان، بامعنی باشند»



بزرگ خود را به بخش‌های کوچک‌تری تقسیم کنند تا قابل انجام شوند و در این مورد، نیاز به کمک دارند.

- موقع درس خواندن، نوشتن و روخوانی، نزدیکشان باشید و اگر درخواست کمک کردند، در دسترس باشید اما از اینکه کمک یا روش انجام چیزی را بر آن‌ها تحمیل کنید، اجتناب ورزید.

- تکلیف‌های تکمیل شده توسط کودکان را کنترل کنید و تکلیف‌های تصحیح شده و پس داده شده را مرور کنید. از نظرات منفی اجتناب کنید، اما اگر فرزندان به‌طور مداوم، در تکلیف‌هایش ۲۵ درصد یا بیشتر غلط داشته باشد، یا اگر به‌نظر می‌رسد که او هرگز تمرینی برای انجام دادن ندارد، با معلمش تماس بگیرید (شور<sup>۱</sup>، ۱۹۹۹).

- برای کودک خود، مکانی را جهت انجام تکلیف‌ها مهیا کنید که آرام و ساکت و دارای نور مناسب و به دور از شلوغی و رفت‌وآمدهای خانوادگی باشد و مطالب و مواردی را که برای تکمیل تکلیف‌هایش به آن‌ها نیاز دارد، در دسترس او قرار دهید. بعضی‌ها با موسیقی، بهتر درس می‌خوانند، و بعضی دیگر، از صدا در محیطی که هستند، خوششان می‌آید. بنابراین، سعی کنید که خود را با سبک یادگیری مورد علاقه کودکان، وفق دهید.

- کودکان را به استفاده از کتاب‌های مرجع (مانند فرهنگ لغت و دایرةالمعارف‌ها)، تشویق کنید و اگر امکان دارد، کامپیوتر و ماشین حساب برای فرزندان مهیا کنید. اگر در خانه کامپیوتر در دسترس نیست، یک برنامه منظم ترتیب دهید تا از کتابخانه‌های عمومی یا مراکز یادگیری عمومی که دسترسی به کامپیوتر در آن‌ها هست، استفاده کنند.

- کامپیوتر، ابزاری مرسوم و ضروری برای یادگیری بسیاری از موضوعات مدرسه‌ای به‌خصوص، ریاضی و علوم شده است<sup>۱۰</sup>. شما و کودکان، می‌توانید از کامپیوتر برای موارد زیر، استفاده کنید:

- با استفاده از برنامه‌های تحریری (مانند ورد) و دیگر نرم‌افزارها، گزارش‌ها و تکلیف‌های خود را انجام دهید.

- با استفاده از مطالب مرجع بر روی سی‌دی‌رام‌ها<sup>۱۱</sup>، اطلاعات را پیدا کنید که بسیاری از آن‌ها، معمولاً در کتابخانه‌های عمومی و مدرسه‌ها، قابل دسترس‌اند.

- یک حالت مثبت را در بیان و عمل ابراز کنید که تکلیف مهم است و آموزش همیشه حرف اول را می‌زند. برای بسیاری افراد، مقاومت برای انجام دادن تکلیف، منشأ نزاع‌های خانگی است. برای کمک درخصوص روش کاهش دادن نزاع‌ها، به «یک برنامه ۶ هفته‌ای برای والدین و کودکان برای کاهش درد و رنج ناشی از تکلیف» مراجعه کنید<sup>۵</sup>.

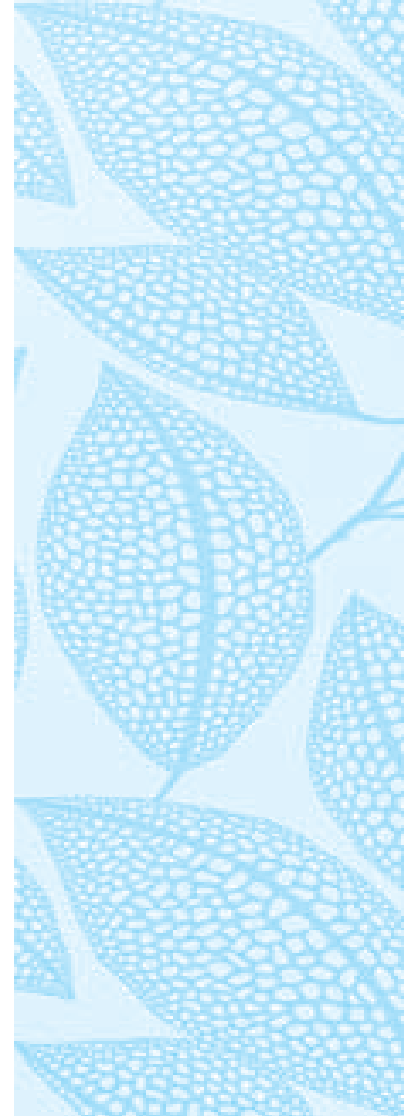
- کودکان را به یادداشت‌برداری درباره تکلیف‌هایی که برای منزل به آن‌ها داده می‌شود، تشویق کنید.

- با کودکان خود، درباره تکلیف‌های منزل بحث کنید تا با چیزی که مطالعه می‌کنند، آشنا شوند. قبل از اینکه کودک، نوشتن تکلیف را شروع کند، درباره موضوع با همدیگر گفت‌وگو کنید و روزهای قبل از امتحان، از آنان آزمون کوچکی<sup>۶</sup> بگیرید.

- فعالیت‌های بعد از کلاس فرزندان را محدود کنید، تا برای انجام تکلیف‌ها و فعالیت‌های خانوادگی، زمان لازم وجود داشته باشد.

- با توافق دوطرفه، زمان پای تلفن بودن کودک را محدود کنید<sup>۷</sup>. طراحی برنامه‌های تکلیف منزل و کارهای مرسوم مربوط به آن‌ها را به‌گونه‌ای انجام دهید که وقت آزاد برای فرزندان وجود داشته باشد. زمانی که تکلیف‌ها کامل شدند، اطمینان حاصل کنید که کودکان خوب استراحت کرده و گرسنه نیست و وقت کافی دارد که بعد از مدرسه، نفسی بکشد (هرولد<sup>۸</sup>، ۱۹۹۹). همچنین از برنامه‌ریزی برای انجام تکلیف‌ها درست قبل از زمان خواب، اجتناب کنید. همین‌طور، مراقب باشید که برای انجام و تمام کردن تکلیف‌ها، کودکان خیلی خسته نبوده یا موقع خوابشان نباشد. برای پروژه‌هایی هم که نیاز به زمان بیشتری دارند، روی تقویم، مهلت پایانی را برای کودکان خود، علامت بزنید. بر استفاده از تلویزیون و رادیو نظارت کنید. اگر زمان پخش برنامه‌ای که مورد علاقه فرزندان هست، موقعی است که برای انجام تکلیف‌های او برنامه‌ریزی کرده‌اید، آن برنامه را باریش ضبط کنید.

- زمانی که فرزندان درخواست کمک می‌کند، برخی از تکلیف‌ها یا سؤال‌ها را با هم انجام دهید. برخی اوقات، کودکان نمی‌دانند که چگونه تکلیف‌های



است. مترجم

8. Herold

9. Shore

۱۰. توجه شود که سال نگارش این مقاله، ۱۹۹۹، یعنی ۱۶ سال پیش بوده است.

11. CD- ROMS

12. Homework Companion at <http://www.ericse.org/homework.html>

13. How Parents Can Help With Homework” by Judith Lips

14. Homework Helpers for Parents by Kenneth Shore

15. [http://family.go.com/Features/family\\_1999\\_02/nwfm/nwfm29homework/](http://family.go.com/Features/family_1999_02/nwfm/nwfm29homework/).

#### منابع

1. Milbourne, Linda, A. & Haury, David, L. (1999). **Helping Students with Homework in Science and Math.** ERIC Digest. Source: ERIC Clearinghouse for Science Mathematics and Environmental Education. Columbus OH.

2. Canter, L., & Hauser, L. (1987). **“Homework without tears.”** Perennial Library.

3. Clark, C. (1989), **“Hassle free homework: A six week plan for parents and children to take the pain out of homework.”** Doubleday.

4. Herold, P. (1999). **“The Homework Debate,”** available online at [http://family.go.com/Features/family\\_1998\\_11/metk118homework](http://family.go.com/Features/family_1998_11/metk118homework).

5. Paulu, N. (1995). **“Helping your child with homework.”** Washington, DC: U.S. G.P.O. (Available online at: <http://www.ed.gov/pubs/parents/Homework/title.html>)

6. Rich, D. (1992). **“Megaskills: How families can help children succeed in school and beyond.”** Houghton Mifflin Company.

7. Shore, K. (1999). **“Homework Helpers for Parents,”** online at [http://family.go.com/Features/family\\_1999\\_02/nwfm/nwfm29homework/](http://family.go.com/Features/family_1999_02/nwfm/nwfm29homework/)

8. Weaver, M. K. (1998). **“Helping” with homework.** Enriching Kansas Families, October 28.

9. This publication was prepared with funding from the Office of Educational Research and Improvement, U.S. Department of Education. The ideas and opinions expressed in this Digest do not necessarily reflect the positions or policies of OERI, ED, or the Clearinghouse.

○ از بسته‌های نرم افزاری که مفاهیم و مهارت‌های علوم را با روش‌های جالب و لذت‌بخش آموزش می‌دهند، استفاده کنید.

به منابع فراوان برای یادگیری درس علوم و راهنمایی و انجام تکلیف‌های منزل که در اینترنت، به صورت رایگان موجودند، دسترسی داشته باشید. برای راهنمای این منابع فراوان، از وبگاه «همیار تکلیف‌های منزل»<sup>۱۲</sup>، بازدید کنید. برای اطلاعات بیشتر درخصوص کمک به کودکان در انجام تکلیف‌های منزل، به «چگونه والدین می‌توانند در انجام تکلیف‌ها به فرزند خود کمک کنند»<sup>۱۳</sup> نوشته جودیت لپیس و «یاور تکلیف‌های منزل برای والدین»<sup>۱۴</sup> نوشته کنت شور، به وبگاه<sup>۱۵</sup> مربوط، مراجعه کنید.

همچنین اگر والدین، به‌طور مستمر مشاهده نمودند که فرزندانشان در رابطه با زمان مورد نیاز برای انجام تکلیف‌های منزل، درک لازم برای انجام دادن یا کامل کردن تکلیف‌ها، همیشه مشکل دارند و دارای طرز تلقی‌های منفی و بدون تغییر درخصوص تکلیف منزل، یا فقدان پیشرفت در یادگیری هستند، به معلمان، مشاوران یا مسئولان اجرایی مدرسه، بازخورد بدهند. تکلیف منزل، یک مؤلفه ضروری در تمام برنامه‌های آموزشی است که برای دانش‌آموزان تهیه می‌شود و باید باعث توسعه هوشی و فکری آن‌ها شود، علاوه بر اینکه علاقه بیشتری برای درس خواندن ایجاد کند تا موفقیتشان بالاتر رود.

#### پی‌نوشت‌ها

1. Retrieved from “Homework & Studying at Home,” available online at <http://henson.austin.apple.com/edres/parents/pfet/hwrkmenu.shtml>.

2. National Parent-Teacher Association

3. National Education Association

4. Available on-line at <http://www.accesseric.org:81/resources/parent/homework.html>.

5. “Hassle free homework: A six week plan for parents and children to take the pain out of homework” by Cecil Clark.

6. Quiz

۷. طبیعی است که در حال حاضر و با گسترش چشمگیر تکنولوژی، تلفن به کامپیوتر و انواع دیگر تکنولوژی تسری یافته



# دنیا که آخر نشده است!

پای صحبت دانش آموزان داوطلب ورود به دانشگاه‌ها  
(کنکوری‌ها)

دانلود از سایت (ریاضی سرا)  
[www.riazisara.ir](http://www.riazisara.ir)

میرزا جلیلی

معلم پیشکسوت ریاضی و عضو هیئت تحریریه مجله

و رتبه‌اش در کنکور زیر ۵۰۰ شود. می‌گفت اکنون با رتبه ۵۰۰۰ کجا می‌توانم بروم؟! امید به زندگی را از دست داده‌ام؛ از همه بدتر این که دوستان و خویشانم تصور می‌کنند که من کودن، تنبل و سهل‌انگار بوده‌ام که نتوانسته‌ام رتبه بهتری در کنکور به دست آورم؛ حالا شما می‌گویید من چکار باید بکنم؟ حتماً باید دنبال کار و کسی بروم؟!

من پس از استماع حرف‌های این نوجوان، در حالی که برای او ناراحت شده بودم، شروع به تسلی و دلداری وی کردم و دو سه مثال از خویشان دیگر که در سال‌های قبل با چنین مشکلی برخورد کرده و دل‌سرد نشده بودند و در سال‌های بعد موفق شده و وارد دانشگاه شده بودند ذکر کردم و به او گفتم که زندگی مجموعه‌ای از موفقیت‌ها و شکست‌هاست و معمولاً بعد از هر شکست یک موفقیت در پیش است. باید تحمل و صبر داشته باشید.

صبر و ظفر هر دو دوستان قدیم‌اند

بر اثر صبر نوبت ظفر آید

گفتم شما روحیه خود را حفظ کنید و آرام بگیرید و گرنه ممکن است مریض شوید!

در امتحان ورودی دانشگاه‌ها برای سال تحصیلی ۹۴-۹۳، رتبه فرزند یکی از خویشانم ۵۰۰۰ اعلام شده بود. این دانش‌آموز پس از اطلاع از رتبه خود، عصبی شده و در نگرانی شدید به سر می‌برد و دیگر حوصله هیچ کاری نداشت، چه، اطمینان داشت که او با این رتبه در هیچ‌یک از دانشگاه‌های دولتی در رشته مهندسی موردنظرش قبول نخواهد شد. پدرش گفت که یک کلمه حرف با او نمی‌توان زد، چون داد و فریاد راه می‌اندازد و به زمین و زمان بد می‌گوید. این نوجوان را که کاملاً روحیه‌اش را از دست داده و خود را باخته بود پیش من فرستادند تا با استفاده از تجربیات و نفوذ کلامم، از نظر روانی او را تسلی داده راهنمایی کنم و به آینده امیدوارش سازم شاید قدری آرام بگیرد. در ملاقات با من، او می‌گفت که تمام جزوات و کتاب‌های کنکور را در طول سال تحصیلی خوانده است، در کلاس‌های کنکور معروف شهر شرکت کرده است، هزاران نکته از سؤالات کنکوری را یادداشت و مطالعه کرده و هزاران تست حل کرده است، یک سال تمام شبانه‌روز، در ایام تعطیل و غیرتعطیل، درس خوانده و متحمل زحمت و کم‌خوابی شده است به امید اینکه به هدف خود برسد



گفتم دنیا که آخر نشده است! شما جوان هستید و هنوز خیلی فرصت دارید! پس از آن نام مدرسه و دبیران ریاضی او را پرسیدم. ضمن نام بردن آن‌ها متوجه شدم که اتفاقاً یکی از این دبیران از معلمین نسبتاً قدیمی و با من آشناست. از این پسر خواستم شمارهٔ تلفن مرا به آن دبیر بدهد تا با من تماس بگیرد؛ چه واقعاً خودم هم علاقمند شدم تا از شرایط موجود و حاکم بر کنکورهای در حال حاضر اطلاعاتی کسب کنم و این اطلاعات را در اختیار والدین این دانش‌آموز و دیگران قرار بدهم و جواب قانع‌کننده‌ای هم برای امثال این پسر پیدا کنم و از علت شکست آن‌ها، از نظر علمی، آگاه شوم.

می‌دانستم آن دبیر موفق بیش از ۲۰ سال در صحنه‌های آموزشی کشور و در مدارس مختلف شهرستان‌ها و تهران مشغول فعالیت بوده و ناظر و شاهد پیاده شدن چند نظام آموزشی در کشور بوده است. همچنین بر گذر هزاران دانش‌آموز از دبیرستان به دانشگاه نظارت و مطالعه داشته است.

او در تماس تلفنی با من چنین مطرح کرد که «من در سال‌های اخیر بر قبولی دانش‌آموزانم در کنکور دقت کرده‌ام و در این زمینه مطالعه و تحقیق نموده‌ام و نتایج حاصل از این تحقیقات و بررسی‌ها را با نتیجهٔ قبولی دانش‌آموزان زمان تحصیل خودم که همین مسیر را پیموده بودند مقایسه نموده‌ام و به نتایج قابل ملاحظه‌ای رسیده‌ام.» سپس اضافه کرد: «این یافته‌ها را در سمینارهای آموزشی کشور، با سایر همکاران دبیر در میان گذاشته‌ام و آن‌ها نظرم را کاملاً تأیید کرده‌اند. می‌گفت: «از نظر علمی من متوجه شده‌ام که مشکل کار این قبیل دانش‌آموزان (نظیر دانش‌آموز خویش شما) در کجاست، و چگونه می‌توان به این قبیل دانش‌آموزان کمک کرد و به احساسات پاک و زاینده آن‌ها پاسخ قانع‌کننده‌ای داد.

اما این یافته‌ها: بیشتر دانش‌آموزان در کلاس‌های اول و دوم دبیرستان، بعضی از مطالب کلیدی و پایه‌ای ریاضی را با دقت‌های محاسباتی، که لازمهٔ ادامهٔ کارهای بعدی آن‌ها در کلاس‌های سوم و چهارم است، خوب پخته نمی‌کنند، یعنی این مطالب برای آن‌ها کاملاً جا نمی‌افتد و با این ضعف و نارسایی به کلاس‌های بالا و پیش‌دانشگاهی می‌رسند. دبیرانی هم که در سال‌های آخر دبیرستان مشغول تدریس‌اند، معمولاً درس خود را

کتاب‌های جنبی باید برای کسانی که در مفاهیم پایه ضعیف هستند نوشته شود و به منزلهٔ عینک طبی باشد که شخص با دید ضعیف، به کار می‌برد تا تصاویر را روشن‌تر و بهتر و هر چیز را به جای خود ببیند.

بر این مبنا قرار می‌دهند که دانش‌آموزان این مطالب پایه و اساسی را در کلاس‌های قبل یاد گرفته‌اند، لذا آن‌ها نیز وقت زیادی در این زمینه صرف نمی‌کنند تازه اگر هم متوجه مشکل کار بشوند؛ حجم کار و محدودیت زمانی به آنان اجازهٔ پرداختن به مطالب گذشته را نمی‌دهد. تنها با یک اشارهٔ مختصر به آن‌ها، درس خود را ادامه می‌دهد.» وی اضافه کرد: «خود دانش‌آموز هم به علت وجود دروس متعدد و پر حجم و تشویش و دلهره کنکور قدری شتاب‌زده شده بیشتر وقت خود را در این سال‌ها صرف مطالعه جزوات کنکور و یادداشت کردن نکته‌های کنکوری که در کلاس‌های مربوطه مطرح می‌گردد، می‌کند در نتیجه او در یادگیری ریاضی مسیر طبیعی آموزش را طی نمی‌نماید، به عبارت دیگر، او هنوز ابزار کار برای یادگیری مفاهیم پیشرفته در دست نداشته که باب مطالب پیشرفته و مسائل کنکور بر وی گشوده می‌شود.» اکنون براساس آنچه آن دوست دبیر من گفت مطالبم را ادامه می‌دهم.

راستی! شفاف‌تر می‌کنید چند درصد از دانش‌آموزان پیش‌دانشگاهی قادرند محاسبات مقدماتی زیر را درست انجام دهند.

$$-\sqrt{-x}, -\sqrt{-x^2}, \sqrt{-x^2} - \\ -|x|, -|-x|, |-x^2|, \sqrt{|x|} -$$

$$- \left[ \sqrt{-2x} \right], \left[ x^2 \right], [-2x], \left[ |x| \right] \quad (\text{نماد } [ ])$$

برای کوچک‌ترین جزء صحیح به کار رفته است)

$$- \left[ \left[ x \right] \right], \left[ 2x^2 - 2x - 1 \right] -$$

$$- \text{برد تابع حقیقی با ضابطه } f(x) = \frac{|-x|}{\sqrt{1-[x]}}$$

کدام است؟

- هرگاه  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  دو بردار موازی باشند حاصل

$$\frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{a}|} = \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{b}|} \quad \text{کدام است؟}$$

در حالی که وقتی به سؤالات کنکور نظر می‌افکنید می‌بینید بیشتر سؤالات در همین مایه‌ها طرح شده و

نیاز به دانستن مفاهیم و محاسبات مقدماتی دارد، مثلاً:

$$f(x) = \frac{[x]}{\sqrt{x-|x|}} \quad x \rightarrow 0^-$$

محاسبه حد تابع:

- یا پیوستگی تابع حقیقی  $f(x) = \frac{x}{\sqrt{1-x}}$  در بازه  $(-1, 1)$ ، (بازه باز است)

- یا مشتق پذیری تابع  $y = ||x| - 1|$  در بازه  $[-1, 0]$  (بازه بسته است)  
- یا تابع:

$$y = \begin{cases} [2x] & |x| < 2 \\ x+1 & x \geq 2 \end{cases}$$

چند نقطه ناپیوستگی دارد؟

که پاسخ صحیح دادن به آن‌ها نیاز به تسلط بر محاسبات کلیدی و مفاهیم نخستین دارد؛ نتیجه:  
- دانش‌آموزان برای بالا بردن درصد پاسخ‌های صحیح ریاضی و در نتیجه موفق شدن در کنکور نیاز به دانستن و تسلط بر مفاهیم اولیه و پایه‌ای و محاسبات ظریف ریاضی در سال‌های اول و دوم دبیرستان دارند.  
- در تألیف کتب ریاضی سال‌های اول و دوم به مراحل و اصول آموزش ریاضی که شامل مفهوم، تکنیک محاسبه، رسیدن به سرعت و مهارت در آن‌ها و کاربرد است باید توجه کامل شود.

- در هر جلسه درس وقتی یک مفهوم کلیدی مطرح می‌شود آن مفهوم به وسیله دبیر کاملاً پخته توجیه و تشریح شده و با طرح مثال‌های مختلف طرز محاسبات ظریف ریاضی یاد داده شود.

- با توجه به جو موجود آموزشی و گرایش خارق‌العاده دانش‌آموزان به تست، در کتاب‌های اول و دوم علاوه بر مثال‌های فراوان، «تست‌های هدف‌داری» نیز آورده شود؛ این تست‌ها باید طوری انتخاب شوند که بتوان فکر پشت هر تست نیز تشخیص داده شود و وسیله دبیر توجیه گردد که مثلاً تست‌های شماره ... تست موقعیتی است و اصلاً نیاز به محاسبه ندارد، تست‌های شماره ... توجیه مفهوم با استفاده از تصویر

و شکل است و نیاز به محاسبه ندارد، تست‌های شماره ... محاسباتی است و نیاز به دقت در محاسبه دارد و ... خلاصه انتخاب صحیح تست‌های کتاب به منظور تأمین دو هدف مهم آموزشی باشد:  
الف. سرعت در به یاد آوردن مفاهیم اولیه؛  
ب. سرعت در اعمال و محاسبات ظریف ریاضی؛  
اگر مفاهیم و محاسبات ظریف هر بخش کاملاً توجیه شده باشد و مطالب تدریس شده کاملاً به وسیله دانش‌آموزان درک شده باشد، تست‌ها نه تنها خواننده را خسته نمی‌کند بلکه او را برای مطالعه بیشتر تشویق و آماده می‌سازد.

امروز متخصصین آموزش ریاضی چون **برونر، گاتیه، کروتسکی و شونفیلد** که بعضی از آن‌ها از پیروان **پولیا** هستند معتقدند که در آموزش ریاضی توجه به مفاهیم کلیدی و رعایت ترتیب در یاد دادن آن‌ها از جمله ضروریات یادگیری است. شونفیلد معتقد است که برای تسلط بر یک مفهوم ریاضی، لازم است آن را با دیدگاه‌های مختلف مورد بررسی و مطالعه قرار داد، مثلاً در یادگیری بردار باید به تعریف عمومی، هندسی، جبری و محاسباتی آن توجه کرد.

متأسفانه کتاب‌های جنبی که در ایران بدون تجزیه و تحلیل مفاهیم کلیدی و پایه‌ای مربوط به هر قسمت از درس منتشر می‌شود، ارزش آموزشی ندارند. کتاب‌های جنبی باید تأکید بر مفاهیم اولیه و محاسبات ظریف ریاضی را در سرلوحه هدف‌های خود قرار دهند؛ متأسفانه کمتر کتاب جنبی را در بازار می‌بینید که با دقت وارد جزئیات مفاهیم و محاسبات شده و مطالب را از نظر علمی موشکافی کرده باشد.

کتاب‌های جنبی باید برای کسانی که در مفاهیم پایه ضعیف هستند نوشته شود و به منزله عینک طبی باشد که شخص با دید ضعیف، به کار می‌برد تا تصاویر را روشن‌تر و بهتر و هر چیز را به جای خود ببیند.

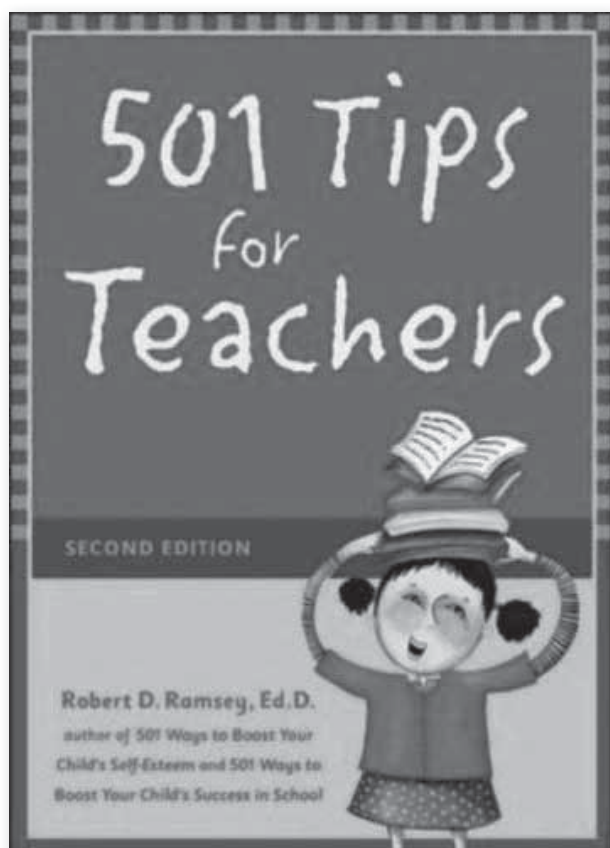
کتاب‌های جنبی فعلی بیشتر روی «تست زدن» و قوانین و نکته‌های مربوط به آن بحث می‌کنند و تأکید بر این دارند که هر چه دانش‌آموز بیشتر تست بزند موفقیت وی در کنکور بیشتر خواهد بود و حال آنکه در عمل، مثل پسر خویشاوند ما، این طرز کار جواب نمی‌دهد و رتبه کنکور به جای ۵۰۰ به ۵۰۰۰ می‌رسد.



## چند توصیه آموزشی از

سید محمد غلامزاده محمودی  
استاد ریاضی دانشگاه صنعتی شریف

## رابرت رمزی



### اشاره

در این معرفی، دکتر محمد غلامزاده محمودی، پس از معرفی کتاب «۵۰۱ توصیه آموزشی برای معلمان» به نکاتی از این کتاب اشاره کرده‌اند. رابرت رمزی این کتاب را برای اولین بار، در سال ۱۹۹۷ به چاپ سپرد و ویرایش بعدی این کتاب، در سال ۲۰۰۴ به بازار آمد. در این کتاب، به زبانی ساده، نکات مهمی مطرح شده‌اند که گاهی در عین سادگی، رعایتشان سخت است و انرژی زیادی از معلم می‌گیرد و در همان حال، معلم بهتری از وی می‌سازد.

کلیدواژه‌ها: رابرت رمزی، توصیه آموزشی

حقایق عمیق دیگری نیز وجود دارد که ممکن است از تیررس این سخن قصار شاو، دور مانده باشند. در این کتاب، حدود ۵۰۱ توصیه و نکته سودمند برای معلمان گردآوری شده است. بعضی از این توصیه‌ها برای معلمانی است که با دانش‌آموزان مدرسه‌ای و کم‌سن و سال سروکار دارند، اما بعضی از

رابرت رمزی در مقدمه کتاب [۱] نقل قول زیر را از جرج برنارد شاو، نمایشنامه‌نویس شهیر ایرلندی ذکر می‌کند:

«Those who can, do; those who can't, teach»

در جمله کوتاه شاو حقیقتی عمیق نهفته است، اما رمزی در این کتاب سعی می‌کند نشان دهد،

توصیه‌ها عمومی‌تر هستند و برای مدرسان دوره‌های بالاتر، دبیران و استادان هم قابل توجه و سودمند هستند. با توجه به اینکه اکثر مخاطبان مجله رشد آموزش ریاضی، معلمان و مدرسان حال یا آینده کشور هستند، ذکر گزیده‌ای از این توصیه‌ها از نظر نگارنده در اینجا، خالی از لطف نیست. بعضی از نکات انتخابی عمومی هستند و می‌توانند مورد توجه معلمان و مدرسان همه دوره‌های آموزشی از ابتدایی گرفته تا دانشگاهی، قرار گیرند. بعضی نکات اختصاصی‌ترند و بیشتر جالب توجه دوره‌های آموزشی خاص‌تری هستند.

۱. کلید ارتباط با جمع، ارتباط با فرد است. یک کلاس موفق کلاسی است که به فرد فرد دانش‌آموزان توجه کنید. فقط وقتی می‌توانید تمام و کمال به کل کلاس درس دهید که روی فرد فرد اعضای آن تمرکز کنید.

۲. سه قاعده اول تدریس خوب این‌ها هستند: ۱. دانش‌آموزان را تحسین کنید، ۲. دانش‌آموزان را تحسین کنید، ۳. دانش‌آموزان را تحسین کنید! اما دانش‌آموزان را فقط برای تلاش راستین و پیشرفت حقیقی تحسین کنید. تحسین غیرصادقانه، باعث ایجاد اعتمادبه‌نفس کاذب، رویاهای واهی و سرخوردگی‌های بعدی در آن‌ها می‌شود.

۳. نگذارید برنامه درسی‌تان صرفاً بر اساس یک منبع و کتاب باشد. به دانش‌آموزان بیاموزید که از منابع گوناگون استفاده کنند تا یک تجربه فراگیر همه جانبه و ریشه‌دار کسب کنند. یادگیری نباید یک بعدی باشد.

۴. از امتحان‌ها به عنوان فرصتی برای راهنمایی و یادگیری در کلاس‌هایتان باید استفاده کنید. بگذارید نتایج امتحان، وسیله‌ای برای کمک بهتر به دانش‌آموزان باشد. نباید از نمره‌های امتحان، به عنوان تنبیه استفاده شود.

۵. از دادن نمره بالا بدون دلیل، اجتناب کنید. دانش‌آموزان به بازتاب صادقانه بر عملکردشان احتیاج دارند نه تعریف اغراق‌آمیز از کارشان. آن‌ها پذیرای واقعیت هستند و از افراد بزرگ‌تر که به آن‌ها اعتماد دارند، انتظار کتمان حقیقت را ندارند.

۶. حداکثر تلاش‌تان را انجام دهید تا کلاس‌هایتان، آینه تمام‌نمای یادگیری گروهی باشد. دانش‌آموزان باید یاد بگیرند که در مدرسه، دانشگاه و زندگی

روزمره، وقتی افراد به‌جای رقابت با یکدیگر، با هم کار کنند، مسائل بهتر حل می‌شوند.

۷. در صورتی که در کلاس، برای ارائه مطلب درسی با مشکل مواجه شدید، به سرعت به ارائه مطلب دیگری بپردازید. درسی که بد شروع شده، ممکن است به خودی خود بهتر نشود. همیشه چند برنامه برای روز مبادا پیش‌بینی کنید.

۸. با وجود اینکه این روزها، رسانه‌ها با مهارت‌ها و تکنیک‌های صوتی و شفاهی، غوغا می‌کنند، باز هم به تقویت و یاد دادن مهارت‌های کتبی و نوشتاری دانش‌آموزان اهتمام بورزید. مهارت‌های نوشتاری مؤثر و روان، حتی در اینترنت و فضای مجازی هم می‌توانند سودمند واقع شوند.

۹. مهارت‌های عملی آموزشی از جمله خلاصه‌نویسی، سازوکارهای امتحان دادن، توانایی یادداشت‌برداری و روش‌های تصحیح کردن یادداشت‌ها را به دانش‌آموزان آموزش دهید. کسب این مهارت‌ها زمینه‌ساز پیشرفت آن‌ها خواهد بود.

۱۰. به‌خاطر داشته باشید که زیاده‌تر، به معنی بهتر نیست. معلمی که بیشتر صحبت می‌کند یا بیشتر تکلیف می‌دهد، لزوماً بیشتر نمی‌آموزد.

۱۱. تکلیف‌ها را درست هنگام خاتمه کلاس که دانش‌آموزان آماده ترک کلاس هستند، تعیین نکنید. تکلیفی که شایسته انجام دادن است، شایسته توضیح دادن با حوصله و وقت صرف کردن برای پاسخ به سؤالات احتمالی است.

۱۲. کلاس را سر موقع شروع و به پایان رسانید. با انضباط و وقت‌شناس بودن، علاوه بر اینکه یک وظیفه است، خود یک درس است.

۱۳. به دانش‌آموزان هر از چند گاهی استراحت دهید، مثل یک آخر هفته بدون تکلیف!

۱۴. دانش‌آموزان را در جمع تحسین کنید، اما عیب‌های آن‌ها را به‌طور شخصی گوشزد کنید. هرگز یک دانش‌آموز را در جمع، کوچک نکنید.

۱۵. نسبت به سرفصل‌های درسی خود آن‌قدر وفادار نباشید که شما را اسیر کند. موفقیت در تحقق اهداف آموزشی برای هر دانش‌آموز، به تنهایی از تمام کردن ده‌ها کتاب درسی، مهم‌تر است.

۱۶. هنگام اعلام نمره عدم قبولی، تلاش کنید تا دانش‌آموز متوجه شود که عملکرد وی رضایت‌بخش نبوده است، نه خود او.

**حداکثر تلاش‌تان را انجام دهید تا کلاس‌هایتان، آینه تمام‌نمای یادگیری گروهی باشد. دانش‌آموزان باید یاد بگیرند که در مدرسه، دانشگاه و زندگی روزمره، وقتی افراد به‌جای رقابت با یکدیگر، با هم کار کنند، مسائل بهتر حل می‌شوند**

به دانش‌آموزان بیاموزید که راه رسیدن به جواب صحیح، پرسیدن سؤال صحیح است. هیچ سؤالی، تا زمانی که منعکس‌کننده اشتیاق حقیقی برای یادگیری باشد، سؤال نابخردانه نیست.

هرگز یک درس را دوبار با یک شیوه یکسان تدریس نکنید. همیشه چیزهایی وجود دارند که می‌توانید آن‌ها را بهبود ببخشید یا با شرایط تطبیق دهید.

دچار این خطا نشوید که برای تدریس بهتر، سریع‌تر درس دهید. یادگیری یک سرعت طبیعی لازم دارد. اغلب اوقات شتاب کردن، دانش‌آموزان را سردرگم می‌کند.

به حرفتان عمل کنید. اگر دانش‌آموزان نتوانند روی حرف معلمشان حساب کنند، روی حرف چه کسی می‌توانند حساب کنند؟

تصور نکنید که باید دوست همه باشید. دانش‌آموزان شما به اندازه کافی دارای دوست هستند. چیزی که آن‌ها احتیاج دارند، یک معلم است.

اگر امید به بهترین داشته باشید، به زودی به آن دست می‌یابید. انتظارات معلمان، عمدتاً به حقیقت می‌پیوندند. دانش‌آموزان و حتی بزرگسالان، دوست دارند که به موفقیت‌هایی که برای آن‌ها پیش‌بینی شده برسند.

خیلی مراقب آنچه روی ورقه‌های دانش‌آموزان می‌نویسید باشید. یادداشت‌های انتقادی ممکن است فراتر از آنچه مقصودتان بوده، باعث رنجش شوند.

به این نکته توجه کنید که مهارت‌های تفکر انتقادی، منحصر به دانش‌آموزان مستعد نیست. همه دانش‌آموزان می‌توانند بهتر فکر کردن را یاد بگیرند. هیچ دانش‌آموزی را صرفاً از دیدگاه ضریب هوشی وی، ارزیابی نکنید. جنبه‌های متنوعی از هوش وجود دارند که باید همه آن‌ها را در نظر گرفت.

از بودن با دانش‌آموزان خود لذت ببرید. این تنها راه ادامه بقا به عنوان معلم است. گاهی ممکن است دانش‌آموزان شما را ناراحت کنند. حتی گاهی ممکن است قلب شما را بشکنند. اما بیشتر اوقات، شما را غافلگیر، شگفت‌زده و دلشاد می‌کنند. این‌ها لحظه‌هایی هستند که به همه ناملایمات سختی‌های کارتان، می‌ارزد.

اگر از دانش‌آموزان انتظار نداشته باشید که بی‌کم‌وکاست باشند، هیچ‌وقت از آن‌ها آزرده نمی‌شوید.

برای اشتباهات، تقصیرات و اشکال‌های رفتاری دانش‌آموزان، حافظه ضعیفی داشته باشید. در هر روز، هر دانش‌آموز استحقاق یک شروع مجدد را دارد.

توانایی‌های همه دانش‌آموزان و نه فقط آن‌هایی که کمی جسور و مدعی هستند را شناسایی کنید و به آن‌ها دلگرمی دهید. دانش‌آموزان ساکت هم، شایسته دیده شدن و به حساب آمدن هستند.

تلاش کنید تحت هیچ شرایطی، کنترل خود را از دست ندهید. اگر دانش‌آموزان ببینند که موفق به عصبانی کردن شما شده‌اند، این را به عنوان شکست دادن شما در بازی انضباط، تلقی می‌کنند!

از گوشه و کنایه زدن اجتناب کنید، چون به ندرت سودمند است و اغلب باعث آزرده‌گی زیاد می‌شود.

هنگامی که عصبانی هستید، دانش‌آموزان را سرزنش نکنید. هنگامی که خسته هستید، ورقه تصحیح نکنید. دانش‌آموزان شما، شایسته بهترین احوالاتان هستند.

هر روز چیز جدیدی یاد بگیرید. آموزگاران بزرگ، قبل از هر چیز شاگردان خوبی بوده و هستند.

نشان دهید که حرفه و دانش‌آموزانتان را دوست دارید. رفتار شما، انرژی لازم را برای پیش بردن کلاس، مهیا می‌کند.

کمتر حرف بزنید و بیشتر بشنوید. قسمت بزرگی از تدریس، یاد گرفتن از دانش‌آموزانتان است.

همه معلمان اشتباه می‌کنند. شما هم یکی از معلمان خوبی باشید که اشتباه خود را می‌پذیرند.

به‌خاطر داشته باشید که شما لازم نیست از دانش‌آموزان خود باهوش‌تر باشید. حتی لازم نیست از آن‌ها عالم‌تر باشید. اما باید از آن‌ها با تجربه‌تر باشید.

از آنچه دانش‌آموزان درباره شما می‌گویند زیاد دلگیر نشوید. آن زمانی ناراحت شوید که دانش‌آموزان هیچ چیزی درباره شما نگویند! زیرا در چنین حالتی، شما هیچ تأثیری در زندگی آن‌ها نداشته‌اید.

#### منبع

1. Ramsey, Robert D. 501 tips for teachers: kid- tested ideas, strategies, and inspirations. Lincolnwood, Ill: Contemporary Books, 1997.





محمود علوی

دبیر ریاضی شهر کرمان و دانشجوی کارشناسی ارشد آموزش ریاضی

بزرگ چسب جدید:

# کاهش تفرق دوس ریاضی!

## اشاره

در این نوشته، یکی از معلمان ریاضی، با احساس مسئولیتی که نسبت به روند دگرگون شدن بعضی مدارس داشته، دیدگاه منتقدانه خود را بیان نموده است.

کلیدواژه‌ها: انتفاع، دانش آموز تیزهوش، مدرسه غیردولتی

## انتفاع، شرط بقا

افرادی که در شرکت‌های خصوصی کار می‌کنند و در اقتصاد غیرنفتی دستی بر آتش دارند، خوب می‌دانند که پول یا نقدینگی، نقش خون را در حیات یک ارگان خصوصی دارد و بدون سودآوری، ادامه کار منطقی نیست، یعنی کارآفرین باید با تبلیغات، برنامه‌ریزی و ایجاد روابط سازنده کارش را روز به روز رونق دهد تا از پس هزینه‌ها- اعم از اجاره بها، حقوق کارکنان و سایر موارد- برآید و تازه تا اینجا، هنری نکرده است! چون فقط برای دیگران باری کشیده و هنوز برای وی، سودآوری نداشته است. پس هرچه هزینه‌ها را کمتر کند، سود بیشتری خواهد برد، زیرا گفته‌اند که جلوی ضرر را از هر کجا که بگیری، منفعت است.

## کارآفرینی تنها راه نجات

در هر جامعه‌ای که نرخ بیکاری بالا رود، افراد- (حتی با تخصص بالا)، برای امرار معاش مجبورند دست به کارهای مختلفی بزنند که الزاماً، ربطی به تخصص آن‌ها ندارد. لذا با هر کارآفرین و

کارفرمایی که کار کنند، باید انعطاف بیشتری داشته و نحوه ایجاد ارتباطات مؤثر را یاد بگیرد، سبک‌های شخصیتی را خوب بشناسد، و به قول معروف هر مهارتی که به جلب توجه کار فرما بیانجامد را در خود ایجاد کند، تا شاید کار مناسب را پیدا کند.

### برنامه‌ریزی برای تحقق یک آرزوی قدیمی

حال فرض کنید من می‌خواهم با توجه به علایقم که آموزش است، یک مدرسه غیرانتفاعی - نه ببخشید! غیردولتی - بزنم! و اگر تخصصی‌تر به علایقم بنگرم رده سنی ابتدایی بیشتر مدنظر است، پس می‌خواهم یک دبستان غیردولتی تأسیس کنم، البته اگر ریا نشود، به فکر انتفاع هم هستم، البته از نوع خیلی زیاد!

برای یک دبستان ابتدایی، به افراد با تخصص‌های بالا و متنوع هم نیاز ندارم، پس با حقوق پایین‌تری هم می‌توانم راضی نگهشان دارم. تازه، کارآفرینی هم انجام داده‌ام. برای شروع کار، ۶ معلم که بتوانند ۶ کلاس را بگردانند، کافیست. چون نرخ بیکاری هم بالاست، می‌توانم این ۶ نفر را از دارندگان مدرک کارشناسی ارشد انتخاب کنم که از نظر خانواده‌ها - مشتریان اصلی من - «با کلاس‌تر» هم هستند!

علاوه بر این می‌دانم که تبلیغات و روابط، شرط ماندگاری یک سازمان است، زیرا «تجارت» را اگر جزء-جزء کنیم «ت» اول را تبلیغات و «ت» آخر را تجربه در برمی‌گیرد و احتمالاً «ر» نیز روابط، «ج» جرأت یا جسارت و «آ»، آموزش مستمر است. حالا از همان «ت» اول شروع می‌کنم که تبلیغات است!

برای این کار، باید ببینم که بهترین معیار ارزیابی یک دبستان چه می‌تواند باشد؟ دبستان که خروجی آن به دانشگاه وارد نمی‌شود که قبولی بالای مدرسه را در آزمون کنکور، خیال پدر و مادر را راحت کند و به این دلیل، فرزندش را در این مدرسه ثبت نام کند. پس باید به دنبال معیارهای دیگری بگردم که در جامعه، نمود بیشتری داشته باشد و ملاک مناسبی برای ارزیابی به حساب آید.

همچنین، باید توجه داشته باشم که ارزش‌ها، باید برای مشتریان مهم باشند، حالا مفید یا مضر بودنش مطرح نیست، «مهم» بودنش فرض است! مثلاً افراد می‌دانند که ساندویچ و پیتزا ضرر دارد، ولی فست‌فود خوشمزه است و می‌خورند، فلان دکتر قلب مگر نمی‌داند سیگار ضرر دارد، ولی می‌کشد، پس من هم می‌دانم که نیازهایی در جامعه هست که افراد برای جلب توجه دیگران به آن‌ها متوسل می‌شوند، مثلاً شهریه را خیلی بالا تعیین می‌کنم تا مشتریان برای کلاس گذاشتن هم که شده، همین که بگویند فرزندم در فلان مدرسه است، همه می‌فهمند چه قدر پولدار هستند! حالا برای گرفتن این قدر پول، باید کلی برنامه‌های جورواجور بگذارم. مثل کلاس «زبان انگلیسی»، که روزی یک ساعت زبان که همان ۴۵ دقیقه آموزشی است، می‌تواند خیلی دهان‌پرکن باشد، معلم زبان هم هزینه‌اش از هر معلمی کمتر است، بیمه هم نمی‌خواهد! از طرفی، نهار و میان‌وعده را هم در برنامه دانش‌آموزان می‌گذارم. چه اهمیتی دارد که کیفیت غذا چقدر باشد و با این برنامه به عاریت گرفته شده از یک کشور صنعتی، می‌توانم ساعت‌ها دانش‌آموزان را در مدرسه نگه دارم تا مثلاً ساعت ۴ بعدازظهر که هم پدر و مادر که از کار می‌آیند، وقت داشته باشند استراحتی بکنند و هم برای این همه زحمتی که برای فرزندشان می‌کشم، پول بیشتری بگیرم، زیرا باید اجاره‌بهای سنگین مدرسه را که هر کلاس را صاحب مدرسه ۷۵۰ - ۹۰۰ هزار تومان طلب می‌کند، تأمین کنم.

البته آزمون‌هایی هم وجود دارند که از نظر والدین، معیاری برای ارزیابی مدارس ابتدایی به حساب می‌آیند، لذا باید برای جذب بیشتر مشتری، در این آزمون‌ها نهایت تلاش را انجام دهم و هیچ چیز با این مورد، قابل مقایسه نیست، زیرا با قبولی دانش‌آموزان، هر روز به دانش‌آموزان

مدرسه افزوده خواهد شد، حتی زمانی هم که اداره، فهرست قبولی‌ها را نصب می‌کند، به نام مدرسه من خواهد بالید و همه را بدون کلام، به سمت مدرسه من هدایت خواهد کرد. پس باید به فکر مشتریان بیشتری باشم! یکی از کارهایی که یاد گرفته‌ام این است که به هر پدر و مادری که وارد شد، لقب دکتر و مهندس بدهم. زیرا تجربه‌ام به من یاد داده که تظاهر به احترام، باعث جلب و ماندگاری مشتری می‌شود، بر من خرده نگیرید زیرا ادامه حیات یک سازمان غیردولتی به تعداد مشتری و کسب درآمد زیاد از طریق رضایت مشتری، بستگی دارد.

## کلاس ناتیزهوشان

شاید مدیر مدرسه ۴۵۰-۵۰۰ نفری ما هم حق داشت که حق را به مشتری می‌داد! خوب یادم هست که اواسط اسفندماه بود که مدیر عزیزتر از جانم با من تماس تلفنی گرفتند، ایشان فرمودند که «تعداد دانش‌آموزان کلاست زیاد شده است»، البته جهت انجام این تغییر، از بنده اجازه گرفتند و من هم اجازه دادم. چون برای من فرقی نمی‌کرد که در کلاس ۶ نفری ناتیزهوش خودم تدریس کنم یا کلاس ۳۴ نفری تیزهوش! اضافه شدن تعدادی دانش‌آموز ناتیزهوش را به کلاس ناتیزهوش خودم به فال نیک گرفتم، از اواخر مهرماه هم که به اصرار یکی از همکاران این کلاس را قبول کرده بودم، از همان روز اول هم دلم به حال همین ۶ نفر ناتیزهوش سوخت، بگذریم و به کلاس برگردیم... در کلاس را که باز کردم، ۶ دانش‌آموز ناتیزهوش خودم را (که از تابستان این برچسب را به دلایل غیرعلمی مثلاً «کند نویسی» به آن‌ها زده بودند)، در حالت عادی دیدم و بقیه را گریان، آن هم چه گریه‌ای!

در حافظه‌ام به یاد دانش‌آموزی در همین سن و سال و از همین مدرسه افتادم که سال گذشته به لطف یکی از همکاران، برای کلاس خصوصی به منزلشان رفتم، دانش‌آموز بیچاره از نود دقیقه کلاس، حدود ۱۵ دقیقه گریست و با اضطراب تمام صحبت می‌کرد. من آن زمان دانشجوی نیم‌سال اول دوره کارشناسی ارشد آموزش ریاضی بودم. البته سال‌ها مطالعات روان‌شناسی داشتم و سعی کردم با دانش و تجربه خودم و با صحبت و گفت‌وگو، گریه‌اش را قطع کنم. بالاخره مؤثر واقع شد و پس از آن که او را آرام کردم و گفتم که «تیزهوشی به قبولی در این آزمون نیست». از این داستان بگذریم. به کلاس خودم برگردم، کلاسی که دیگر یک نفر نبود که بگرید! ۲۰ نفر از دانش‌آموزانی بودند که با تلاش مداوم کلاس تیزهوشان در اسفند، برچسب ناتیزهوشی خورده بودند و برای بار دوم تفکیک در این دبستان صورت گرفته بود و ترکیب کلاس، تغییر ایجاد کرده بود، برچسبی به ارزش ۷۰ میلیون ریال ناقابل!

## اولیاء محوری

البته جای تعجب نداشت! به یاد اولین جلسه اولیاء و مربیان افتادم، زمانی که والدین از معلم و مدیر می‌خواستند که هرچه بر سر فرزندشان خواستند، بیاورند، فقط مهم این است که آن‌ها، تیزهوشان قبول شوند. مسئولان مدرسه هم مطابق میل مشتریان عمل کردند! وقتی که اولیاء محوری یا مشتری‌مداری باعث حیات یک نهاد خصوصی است، باید حق را به مشتری داد! تفکیک کلاس‌ها و تأثیرات مخرب آن بر جان و روان دانش‌آموز دیگر مهم نیست، کاهش تنفر دانش‌آموز و جامعه از درس ریاضی، هدف هر کس که می‌خواهد باشد، مهم نیست. اینجا حرکت از غیرانتفاعی به غیردولتی (یا انتفاعی) مطرح است! روزگار ما معلم‌محوری بود و در دوره دانشجویی، می‌خواندیم دوره‌ای با نام «دانش‌آموز - محوری» وجود دارد. ولی آنچه مشاهده می‌شود، نیازهای کاذبی است که در جامعه شکل گرفته و خیلی‌ها با دمیدن در این نیازهای ناآموزشی، امرار معاش می‌کنند و دقیقاً مشخص نیست محصول این محور و فرایند، چه خواهد شد؟ آینده معلوم می‌کند و تاریخ پاسخ می‌خواهد؟





# ارزشیابی توصیفی

نرگس اصلاح کن، معلم ریاضی شهر تهران

با عرض سلام به تمام استادان و محققان محترم که طی سال‌ها مطالعه و تحقیق نسبت به تغییر ساختار نظام آموزشی تلاش نموده‌اند، لازم است عرض نمایم چند سالی است که ارزشیابی توصیفی جای نمره را در برنامه درسی مدارس به تدریج گرفته است که با گذشت زمان و تجربه‌های اجرای آن، یک سری از اشکالات در آن دیده می‌شود که در صورت رفع آن‌ها، این طرح بهتر به نتیجه می‌رسد.

مطمئناً این کار بزرگ، کار یک روز و دو روز یا یک کار سطحی نبوده و استادان باسواد و کار آزموده طی مدت‌ها تحقیق و بررسی، چنین برنامه ارزشیابی را پیش‌بینی و تدوین نموده‌اند، اما لازم است به عنوان یک آموزگار که سال‌هاست درس می‌دهم، اشاره کنم که گاهی برنامه‌های خیلی دقیق هم وقتی روی میز کار معلم و در بطن ماجرای کلاس قرار می‌گیرند، آن‌طور که باید و شاید، به ثمر نمی‌رسند. چرا؟ نمی‌دانم اشکال از کجاست.

اما به نظر می‌رسد که استادان و دست‌اندرکاران امر، اگر براساس تجربه‌های واقعی معلمان، در هر برنامه‌ای کمی بازنگری نمایند، بتوان جلوی یک‌سری از این مشکلات را گرفت. برای مثال، در زمانی که نمره معیار کار بود، دقیقاً دانش‌آموز می‌دانست که چرا در یک درس نمره کم گرفته است و در کجا باید به دنبال عیب و ایراد خود بگردد و برای پیشرفت تلاش نماید و رقابت در بین افراد کلاس، وجود داشت. ولی الان دانش‌آموزی که «خیلی خوب» شده، نمی‌داند ۱۸ است یا ۲۰ و برایش فرق نمی‌کند و می‌گوید «خیلی خوب» شده‌ام. یا اگر فردی متوسط است، چون «خوب» می‌گیرد، خوشحال است.

البته هدف ارزشیابی این نیست که به دانش‌آموز اضطراب وارد کنیم یا دائم در کلاس درس تنش باشد، بلکه چون سطح نمره ۱۵ تا ۱۸ هر دو «خوب» است، این دو قشر نسبت به رقابت بی‌تفاوت شده‌اند. علاوه بر این‌ها توقعاتی که از معلمان می‌رود و کارهای حاشیه‌ای و نوشتاری که به آن‌ها تحمیل شده، به قدری زیاد شده است که از اصل تدریس و مطالعه و برگزاری یا شرکت در کارگاه و سایر فعالیت‌هایی که به ارتقای حرفه‌ای آن‌ها می‌انجامد، عقب می‌مانند.

لذا خواهشمند است در صورت امکان، تدبیری بیاندیشیم که از یک طرف، بتوانیم این بی‌تفاوتی و بی‌هودگی و تنبلی را در دانش‌آموزان از بین ببریم. از طرف دیگر، با از بین بردن موانعی که آرامش معلمان را برای یاد دادن و وقت آن‌ها را برای یاد گرفتن از بین می‌برد، بتوانیم معلمان را با انگیزه‌تر و شاداب‌تر نسبت به تدریس و موفقیت دانش‌آموزان خود کنیم.

# نامه‌ی رسیده

مجله رشد آموزش ریاضی با دریافت مقاله‌ها، روایت معلمان، دیدگاه‌ها، نقد و بررسی کتاب از سوی خوانندگان گرامی، پر بارتر خواهد شد. تا پایان تیر ۱۳۹۴، نامه‌ها و مطالب دوستان زیر، به دست ما رسیده است. ضمن تشکر از همگی آن‌ها، منتظر دریافت نامه‌های شما هستیم!

- ♦ مریم میرونی، از قم؛
- ♦ زهره توانگر، از زرین شهر؛
- ♦ زهرا محتشم، از بوشهر؛
- ♦ داود خیرالهی، از الیگودرز؛
- ♦ تهمینه محمد کاظم گودرزی، از الیگودرز؛
- ♦ زهرا صباغ زاده فیروز آبادی، از تهران؛
- ♦ عنایت‌اله راستی زاده، از شیراز؛
- ♦ تهمینه محمد حسن بهزادی، از تهران؛
- ♦ ملیحه دوستی، از تهران؛
- ♦ ابراهیم ریحانی، از تهران؛
- ♦ حسین محمدیان، از سردشت؛
- ♦ فرشته بیاتی، از نیشابور؛
- ♦ عزیزه احمدی، از زنجان؛
- ♦ مریم شاه محمدی، از تهران؛
- ♦ نجمه آکار، از کرمان؛
- ♦ نگار محمدی، از شیراز.



دولت و ملت، همدلی و هم‌زبانی

## رشد برای رشد

نحوه اشتراک:

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

۱. مراجعه به وبگاه مجلات رشد به نشانی: [www.roshdmag.ir](http://www.roshdmag.ir) و تکمیل برگه اشتراک به همراه ثبت مشخصات فیش واریزی؛
۲. ارسال اصل فیش بانکی به همراه برگ تکمیل شده اشتراک با پست سفارشی یا از طریق دورنگار به شماره ۷۷۳۳۳۱۹۲. لطفاً کپی فیش را نزد خود نگه دارید.

♦ عنوان مجلات درخواستی:

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

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

امضا:

- ♦ نشانی: تهران، صندوق پستی امور مشترکین: ۱۶۵۹۵/۱۱۱
- ♦ تلفن امور مشترکین: ۷۷۳۳۹۷۱۳-۱۴ و ۷۷۳۳۵۱۱۰ و ۷۷۳۳۶۶۵۶-۲۱

- ♦ هزینه اشتراک سالانه مجلات عمومی رشد (هشت شماره): ۳۵۰/۰۰۰ ریال
- ♦ هزینه اشتراک سالانه مجلات تخصصی رشد (سه شماره): ۲۰۰/۰۰۰ ریال



2. Editors' note: This is not the End of the World, Really! by: Z. Gooya

4. Content Analysis of the "Equation & Algebra" Chapter of the Grade 7 Math Textbook Using W. Rummy's Technique by A. Bashir & N. Yaftian

12. Content Analysis of the Grades 6 & 7 New Math Textbooks & 2<sup>nd</sup> Grade of Previous Guiding Cycle Using W. Rummy's Technique by: N. Nikdel, P. MoslemiPouralemi & M. Karamati

21. The Role of Open- ended and open - Process Questions in Math Education by: H. Dafeie

25. Reasoning and its Importance in Math Education by: S. Shadabfar

29. Calculator Use in Primary School Mathematics: A Singapore Perspective Trans. by: M. Eskandari

39. Making Fun with 1394 Solar year! by: G. Kashiri

40. Teacher's Narrative: 30 Students, 29 Looks! by: M. Mohseni

42. Key Concepts of Math at the Elementary School Trans. by: M. H. Ghasemi

49. Helping Students with Homework in Science and Math Trans. by: F. Ghasemi

53. This is not the End of the World! by: M. Jalili

56. Book Review: 501 Tips for Teachers Trans. S. M. GholamzadehMahmoudi

59. Viewpoint: New Label for Reducing Hate of Math! by: A. Alavi

62. Descriptive Assessment by: N. Eslahkon

63. Letters

Managing Editor: Mohammad Naseri

Editor: Zahra Gooya

Executive Director: Pari Hajikhani

Editorial Board:

Sayyed Hasan Alamolhodaie, Esmaiel Babolian,

Mohammad Reza Fadaie, Soheila Gholamzad,

Mirza Jalili, Mehdi Radjabalipour, Mani Rezaie,

Shiva Zamani, Bijan Zangeneh.

Graphic Designer: Mehdi Karimkhani

www.roshdmag.ir

e-mail: riyazi@roshdmag.ir

P. O. Box: Tehran 15875 - 6585



## با مجله‌های رشد آشنا شوید

### مجله‌های دانش‌آموزی

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

رشد کودک برای دانش‌آموزان پیش‌دبستانی و پایه اول دوره آموزش ابتدایی

رشد نوآموز برای دانش‌آموزان پایه‌های دوم و سوم دوره آموزش ابتدایی

رشد دانش‌آموز برای دانش‌آموزان پایه‌های چهارم، پنجم و ششم دوره آموزش ابتدایی

### مجله‌های دانش‌آموزی

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

رشد نوجوان برای دانش‌آموزان دوره آموزش متوسطه اول

رشد جوان برای دانش‌آموزان دوره آموزش متوسطه اول

رشد جوان برای دانش‌آموزان دوره آموزش متوسطه دوم

رشد جوان برای دانش‌آموزان دوره آموزش متوسطه دوم

### مجله‌های بزرگسال عمومی

به صورت ماه‌نامه و هشت شماره در هر سال تحصیلی منتشر می‌شود:

رشد آموزش ابتدایی ♦ رشد تکنولوژی آموزشی

رشد مدرسه فردا ♦ رشد معلم

### مجله‌های بزرگسال تخصصی:

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

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

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

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

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

رشد آموزش شیمی ♦ رشد آموزش زیست‌شناسی ♦ رشد مدیریت مدرسه

رشد آموزش فنی و حرفه‌ای و کار دانش ♦ رشد آموزش پیش‌دبستانی

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

♦ نشانی: تهران، خیابان ایرانشهر شمالی، ساختمان شماره ۴

آموزش و پرورش، پلاک ۲۶۶.

♦ تلفن و نمابر: ۸۸۳۰۱۴۷۸ - ۲۱

♦ وبگاه: www.roshdmag.ir



**درسنامه ها و جزوه های دروس ریاضیات**

**دانلود نمونه سوالات امتحانات ریاضی**

**نمونه سوالات و پاسخنامه کنکور**

**دانلود نرم افزارهای ریاضیات**

**و...**

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