



# تیمز؛ آینده‌ای برای دیدن خود!

مروری کوتاه بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان پایه چهارم ایران در تیمز ۲۰۱۵

حمیدرضا پژمان، کارشناس ارشد آموزش ریاضی  
زهرا گویا، دانشگاه شهید بهشتی

## چکیده

در پاییز ۲۰۱۶ (۱۳۹۵)، نتایج تیمز ۲۰۱۵ (۱۳۹۴) در سطح جهان منتشر شد و نظام آموزشی ایران نیز، بدان‌ها دست یافت. بررسی نتایج این مطالعه به‌خصوص در ریاضی پایه چهارم، اهمیت ویژه‌ای می‌تواند برای برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران آموزشی در رابطه با درس ریاضی داشته باشد. زیرا به‌طور مشخص، دانش‌آموزان پایه چهارم ایران که در تیمز ۲۰۱۵ شرکت کردند، از پایه اول، با برنامه و کتاب‌های تازه تغییر یافته آموزش دیده بودند و این نتایج، فرصت ویژه‌ای ایجاد کرده است تا بتوان از ابعاد مختلف، به تجزیه و تحلیل یافته‌های اولیه پرداخت.

**کلید واژه‌ها:** تیمز ۲۰۱۵، ریاضی پایه چهارم، تغییرات برنامه و کتاب‌های ریاضی پایه‌های اول تا چهارم در ایران

## مقدمه

نتایج تیمز ۲۰۱۵، در پاییز ۲۰۱۶ میلادی (۱۳۹۵) برای دو درس ریاضی و علوم و در دو پایه چهارم و هشتم، منتشر شد. با توجه به تغییرات وسیعی که در کمتر از یک دهه، در محتوا و روش و ساختار نظام آموزشی ایران رخ داده است، تجزیه و تحلیل نتایج اولیه از منظرهای گوناگون، می‌تواند در ارزیابی و در مواقع ضروری، دوباره‌نگری در آنچه که انجام شده، مورد استفاده مسئولان قرار گیرد. در این میان، نتایج به‌دست آمده از عملکرد دانش‌آموزان در درس ریاضی پایه چهارم در ایران، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا از سال ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۴ (۲۰۱۱ تا ۲۰۱۵)، علاوه بر تغییر ساختار، کتاب‌های درسی ریاضی به ترتیب، از پایه اول تغییرات اساسی داشته‌اند و سال انجام تیمز ۲۰۱۵ (۱۳۹۴)، دانش‌آموزان شرکت‌کننده در آن، همگی با برنامه و کتاب‌های تغییر یافته، آموزش دیده بودند. بدین سبب، یکی از امتیازهای شرکت در این تیمز، در حقیقت فرصت ارزیابی تغییرات برنامه و کتاب درسی پایه‌های اول تا چهارم بود. باشد که از این فرصت طلایی، به نفع یاددهی-یادگیری ریاضی در دوره ابتدایی، بیشترین بهره‌ها گرفته شود.

● **حوزه‌های موضوعی (محتوایی) در ریاضی پایه چهارم، شامل اعداد، اشکال هندسی، اندازه‌گیری، و نمایش داده‌ها بود که در زیر، هر کدام توضیح داده می‌شوند.**

○ **حوزه موضوعی اعداد در پایه چهارم:** درک ارزش مکانی، راه‌های مختلف نمایش اعداد و روابط عددی

○ **حوزه موضوعی اشکال و اندازه‌های هندسی در پایه چهارم:** بررسی ویژگی‌های اشکال هندسی مانند اندازه طول و ضلع، اندازه زاویه، اندازه‌گیری مساحت و حجم

○ **حوزه موضوعی نمایش داده‌ها در پایه چهارم:** جمع‌آوری داده‌ها از نمایش‌های مختلف، تفسیر این داده‌ها، درک چگونگی سازمان‌دهی و نمایش داده‌ها در قالب نمودار برای پاسخ به سؤال‌ها

● **حوزه شناختی؛** شامل سه حیطة «دانستن»، «به کار بستن» و «استدلال» است.

○ **حیطه دانستن:** دانستن حقایق، رویه‌ها و مفاهیمی است که دانش‌آموزان، برای سهولت کاربرد ریاضی، بدان‌ها نیاز دارند.

○ **حیطه به کار بستن:** توانایی دانش‌آموزان در به‌کارگیری دانش و درک مفهومی خود در انجام دادن و حل مسئله ریاضی است.

○ **حیطه استدلال:** از حل مسائل عادی فراتر رفته و به وضعیت‌های ناآشنا و زمینه‌های پیچیده و مسائل چند مرحله‌ای می‌پردازد. استدلال ریاضی مستلزم توانایی تفکر منطقی و نظام‌مند است و شامل استدلال شهودی و استقرایی بر مبنای الگوهایی است که می‌توان از آن‌ها برای رسیدن به راه‌حل مسائل غیرمعمولی استفاده کرد. دانش‌آموزان به احتمال زیاد با آن‌ها آشنا نیستند. این حیطه شامل توانایی مشاهده، فرضیه‌سازی، استنتاج‌های منطقی بر مبنای قواعد، و توجیه درستی نتایج است.

جدول (۱): کشورهای شرکت‌کننده در آزمون سال ۲۰۱۵

۱. استرالیا	۱۱. دانمارک	۲۱. ایرلند	۳۱. نیوزلند	۴۱. سنگاپور
۲. بحرین	۱۲. انگلستان	۲۲. ایتالیا	۳۲. ایرلند شمالی	۴۲. اسلواکی
۳. بلژیک	۱۳. فنلاند	۲۳. ژاپن	۳۳. نروژ	۴۳. اسلونی
۴. بلغارستان	۱۴. فرانسه	۲۴. اردن	۳۴. عمان	۴۴. آفریقای جنوبی
۵. کانادا	۱۵. گرجستان	۲۵. قزاقستان	۳۵. لهستان	۴۵. اسپانیا
۶. شیلی	۱۶. آلمان	۲۶. کره	۳۶. پرغال	۴۶. سوئد
۷. چین تایپه	۱۷. هنگ‌کنگ	۲۷. کویت	۳۷. قطر	۴۷. ترکیه
۸. کرواسی	۱۸. مجارستان	۲۸. لتونی	۳۸. روسیه	۴۸. امارات
۹. قبرس	۱۹. اندونزی	۲۹. مراکش	۳۹. عربستان	۴۹. آمریکا
۱۰. چک	۲۰. ایران	۳۰. هلند	۴۰. صربستان	

قابل توجه است که داده‌های مربوط به هر دوره از برگزاری تیمز از اولین که در سال ۱۹۹۵ (۱۳۷۴) انجام شد تا آخرین که در پاییز ۲۰۱۶ (۱۳۹۵) منتشر شدند، از طریق آدرس اینترنتی [www.timssandpirls.bc.edu](http://www.timssandpirls.bc.edu) قابل دسترسی هستند.

## روند مطالعه

در این مطالعه، نتایج ریاضی دانش‌آموزان پایه چهارم ایران در تیمز ۲۰۱۵، استخراج شد و پس از بررسی و مقایسه با میانگین جهانی، نقاط ضعف و قوت هر کدام به اجمال، مشخص گردید. کار مشابهی نیز با داده‌های تیمز ۲۰۱۱ انجام شد تا بستری مناسب برای مقایسه نتایج آن با یافته‌های تیمز ۲۰۱۵ در رابطه با دانش‌آموزان پایه چهارم ایران فراهم گردد. بدین منظور، پس از بررسی نقاط ضعف و قوت

در آزمون ۲۰۱۱، متن سؤال‌ها برای پیدا کردن موارد مشابه در دو تیمز متوالی، مورد نیاز بود. در این جست‌وجوها، معلوم شد که از ۱۴ بلوک مربوط به سؤال‌های آزمون تیمز ۲۰۱۵، تنها بلوک‌های ۱، ۲، ۳، ۵، ۶ و ۷ قابل انتشار هستند.

با عنایت به این موضوع، ابتدا، نقاط قوت و ضعف سؤال‌هایی که دارای ویژگی‌های برنامه‌های عالی بودند، شناسایی شدند. بعد آن سؤال‌ها، در دو دسته «قابل انتشار» و «غیرقابل انتشار» قرار گرفتند. سپس به سؤال‌های قابل انتشار به صورت مستقیم و به سؤال‌های غیرقابل انتشار، بر اساس دانستن موضوع و شکل سؤال، به‌طور غیرمستقیم ارجاع داده شد.

در مرحله بعد، بررسی شد که چه سؤال‌های مشابهی از این دو دسته، در تیمز ۲۰۱۱ هم بوده است که معلوم شد برای بعضی از آن‌ها، مورد مشابهی در تیمز ۲۰۱۱، وجود نداشت. مبنای مقایسه، نتایج عملکرد دانش‌آموزان پایه چهارم ایران در سؤال‌هایی بود که نتایج متفاوت یا ویژه‌ای در دو تیمز ۲۰۱۱ و ۲۰۱۵ داشتند و تغییر عملکرد، قابل ملاحظه بود. این روش، امکان مطالعه تغییرهای (مثبت یا منفی) ناگهانی را در کتاب‌های درسی پایه‌های اول تا چهارم، فراهم نمود. این مطالعه نشان داد که تغییرات ایجاد شده در کتاب‌های درسی ریاضی پایه‌های اول تا چهارم، اساسی بوده و عملکرد دانش‌آموزان دو دوره تیمز نیز که متناظر با برنامه‌های قبل از تغییرات دهه ۹۰ و بعد از آن بوده، تفاوت چشمگیری دارند. کتاب‌های درسی ریاضی که دانش‌آموزان در تیمز ۲۰۱۵، از طریق آن‌ها آموزش دیده بودند، به ترتیب عبارت‌اند از:

- کتاب ریاضی پایه اول ابتدایی چاپ سال ۱۳۹۰؛
  - کتاب ریاضی پایه دوم ابتدایی چاپ سال ۱۳۹۱؛
  - کتاب ریاضی پایه سوم ابتدایی چاپ سال ۱۳۹۲؛
  - و کتاب ریاضی پایه چهارم ابتدایی چاپ سال ۱۳۹۳.
- کتاب‌های درسی ریاضی همین چهار پایه نیز که دانش‌آموزان در تیمز ۲۰۱۱ (۱۳۹۰)، از طریق آن‌ها آموزش دیده بودند، به ترتیب عبارت‌اند از:
- کتاب ریاضی پایه اول ابتدایی چاپ سال ۱۳۸۷؛
  - کتاب ریاضی پایه دوم ابتدایی چاپ سال ۱۳۸۸؛
  - کتاب ریاضی پایه سوم ابتدایی چاپ سال ۱۳۸۹؛
  - و کتاب ریاضی پایه چهارم ابتدایی چاپ سال ۱۳۹۰.

### توضیح کدگذاری‌ها

در این مقاله، هر کدام از سؤال‌ها با دو شناسه ارائه شده‌اند که مربوط به سؤال‌های نظیرشان در تیمز ۲۰۱۱ و ۲۰۱۵ هستند. این کار برای تسهیل کار محققان و متخصصانی است که می‌خواهند از این تحقیق، برای کارهای بعدی خود استفاده کنند. این کدها با حرف M آغاز می‌شوند که نشان می‌دهد سؤال مورد نظر، مربوط به ریاضی است (برای سؤال‌های علوم از حرف S و برای سؤال‌های تیمز نیومرسی، از حرف N استفاده شده است). در کد نوع اول، پس از حرف M اعدادی آمده است که توضیحی در گزارش‌های منتشر شده از طرف IEA در مورد آن‌ها داده نشده است. در کدهای نوع دوم (سؤال‌های قابل انتشار)، پس از حرف M، شماره بلوک سؤال آمده است که بین ۰۱ تا ۱۴ متغیر است و پس از آن، یک خط تیره و بعد، شماره سؤال در آن بلوک، نوشته شده است.

### نقاط قوت در آزمون تیمز ۲۰۱۵

در بررسی نتایج تیمز ۲۰۱۵، ابتدا سؤال‌هایی که عملکرد دانش‌آموزان پایه چهارم ایران، از میانگین جهانی بالاتر بود مشخص شد و به آن‌ها، به عنوان نقاط قوت تغییرات کتاب‌ها در ایران، ارجاع داده شد. در زیر، به چند سؤال پرداخته می‌شود.

استدلال ریاضی  
مستلزم توانایی  
تفکر منطقی و  
نظام‌مند است و  
شامل استدلال  
شهودی و  
استقرایی بر  
مبنای الگوهای  
است که می‌توان  
از آن‌ها برای  
رسیدن به راه‌حل  
مسائل غیر معمولی  
استفاده کرد

۱. این سؤال مربوط به بلوک ۷ و در «حوزه موضوعی اعداد» و «حوزه شناختی دانستن» است که مورد مشابهی در تیمز ۲۰۱۱ نداشته است.

#### نمودار ۱

کد سؤال	حوزه شناختی	حوزه موضوعی	درصد ایران	میانگین درصد جهان
M۰۴۱۲۹۸	دانستن	اعداد	۶۰	۵۵
(M۰۷-۰۴)				



بررسی کتاب‌های ریاضی پایه‌های اول تا چهارم که شرکت کنندگان در آزمون سال ۲۰۱۵، با آن‌ها تحت آموزش بوده‌اند، نشان داد که توجه زیادی به موضوع «کسر» شده و تمرین‌های مشابهی هم در کتاب‌ها آمده که نتیجه تأکید بر کسرها، در تغییرات جدید، نمایان شده است. این سؤال، از بلوک ۵، حوزه شناختی «کاربرد» و حوزه موضوعی «نمایش داده‌ها» است.

#### نمودار ۲

کد سؤال	حوزه شناختی	حوزه موضوعی	درصد ایران	میانگین درصد جهان
M۰۴۱۱۸۲	کاربرد	نمایش داده‌ها	۷۰	۸۴
(M۰۵-۱۲)				

خانم محمدی از دانش‌آموزان خود خواست تا رنگ مورد علاقه خود را نام ببرند. او پاسخ‌های دانش‌آموزان را روی تخته سیاه نوشت:

سارا - سبز	زهرا - زرد
مریم - آبی	فاطمه - سبز
رویا - قهوه‌ای	نرگس - قرمز
تینا - قرمز	سیا - قهوه‌ای
مرجان - سبز	الهام - قرمز
درسا - آبی	لاله - آبی
سوسن - زرد	ناهید - قرمز
لیلا - آبی	هدیه - زرد

سپس خانم محمدی از دانش‌آموزان خواست تا جدولی درست کنند که این نتایج را نشان دهد. حالا شما این جدول را کامل کنید.

رنگ	تعداد دانش‌آموزانی که این رنگ را دوست دارند
آبی	۴
قهوه‌ای	
سبز	۳
قرمز	۴
زرد	

با توجه به تمرین‌ها و فعالیت‌هایی که در چهار کتاب درسی و مخصوصاً در مباحث آشنایی با نمودارها بیان شده‌است، این سؤال، دانش‌آموزان را خیلی به چالش نمی‌کشد و جای تعجب اینجاست که چرا درصد ایران، کمتر از میانگین جهانی است.

۳. این سؤال، از بلوک ۱۱، حوزه شناختی «دانستن» و از حوزه موضوعی اعداد است.

کد سؤال	حوزه شناختی	حوزه موضوعی	درصد ایران	میانگین درصد جهان
M۰۵۱۰۷۵ (M۱۱-۰۲)	دانستن	اعداد	۶۶	۴۶

این سؤال در بلوک ۱۱ قرار دارد و چون جزو سؤال‌های غیرقابل انتشار است، امکان دسترسی به اصل سؤال برای عموم نیست. این سؤال، در رابطه با تشخیص برابری عدد اعشاری با کسر به گونه‌ای است که در صورت سؤال یک عدد اعشاری مانند  $0/5$  به دانش‌آموز داده شده و از او خواسته شده تا کسر برابر با آن را از بین گزینه‌ها، انتخاب کند. در تغییرات اخیر، مبحث اعداد اعشاری فقط در کتاب ریاضی پایه چهارم مطرح شده است و در کتاب‌های قبلی، به آن پرداخته نشده است. در کتاب پایه چهارم ابتدایی، حدود ۱۲ صفحه به معرفی و تمرین و فعالیت حول مباحثی مانند برابری اعداد اعشاری با کسرها، کاربردهای اعداد اعشاری و ارزش مکانی اعشاری، آن هم تنها در بخش ارزش مکانی، پرداخته شده است و با این وجود، دانش‌آموزان ایرانی توانسته‌اند نتیجه خوبی کسب کنند.

### سؤال‌هایی که دارای مورد مشابه در دوره قبل هستند و در نتیجه دارای تغییر زیاد بوده‌اند

سؤال‌هایی که در این قسمت آورده می‌شوند، در رابطه با آشنایی دانش‌آموزان با ساعت و جمع و تفریق زمان است. «ساعت» و خواندن ساعت، از جمله مهارت‌هایی است که معمولاً خانواده‌ها، به کودکان خود آموزش می‌دهند. در نتیجه اگر دانش‌آموز در مدرسه هم با آن آشنایی پیدا نکند، از طریق خانواده‌اش آن را یاد می‌گیرد. با این وصف، سؤالی که در دو تیمز ۲۰۱۱ و ۲۰۱۵ در مورد جایگاه ساعت و جمع و تفریق زمان در کتاب‌های درسی ریاضی آمده، بررسی و نتایج آن با هم مقایسه شد.

### جایگاه ساعت و جمع و تفریق زمان در کتاب‌های درسی ریاضی پایه چهارم

#### الف) قبل از تغییر برنامه

در کتاب ریاضی پایه اول و چهارم ابتدایی چاپ سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۹۰ در رابطه با ساعت و خواندن ساعت، مطلبی بیان نشده است. ولی در کتاب ریاضی پایه دوم ابتدایی چاپ ۱۳۸۸، ساعت را در صفحه ۷۰ در سه صفحه معرفی کرده است و بعد از آن هم به صورت پراکنده، تعدادی تمرین در رابطه با ساعت آورده شده که در آن‌ها، از دانش‌آموز خواسته شده است که زمان مشخص شده روی ساعت را زیر آن بنویسد که همگی این زمان‌ها، دقیقه صفر دارند. به عنوان مثال، ساعت دقیقاً ۵ است و دقیقه‌ای ندارد و نیاز به بیان آن نیست. در صفحه ۱۱۳ کتاب هم در تمرینی روی ساعت، مشخص شده است که مثلاً ۷ دقیقه دیگر، ساعت ۵ می‌شود و از دانش‌آموز پرسیده شده که ۷ دقیقه دیگر، ساعت چند است، و در هیچ جای دیگری از کتاب، از ساعت استفاده‌ای نشده است.

در کتاب ریاضی پایه سوم ابتدایی چاپ سال ۱۳۸۹، در صفحه ۱۴۱ مفهوم دسته‌بندی را با تمرین خواندن دقیقه و ساعت، بیان کرده است و دیگر مطلبی در مورد ساعت، بیان نشده است.

#### ب) بعد از تغییر برنامه

در کتاب ریاضی پایه اول ابتدایی چاپ سال ۱۳۹۰، در صفحه ۱۱۲ از دانش‌آموزان خواسته شده که با نگاه کردن به یک ساعت عقربه‌ای، اعداد درون ساعت را در شکل پیش رویش بنویسند. سپس در صفحه ۱۴۶ کتاب، از آنان خواسته شده که زمان ساعت‌هایی را که در شکل نشان داده شده است، در کنار آن بنویسند و در صفحه بعد، خواسته شده که بگویند ساعت‌های نشان داده شده، بین کدام ساعت‌ها هستند. برای نمونه، ساعت  $5:30$  نشان داده شده و از دانش‌آموز انتظار می‌رود که بگوید ساعت بین ۵ و ۶ است. در صفحه‌های ۱۵۲ و ۱۶۴ نیز، تمرین‌هایی در رابطه با ساعت و خواندن زمان آورده شده است. در کتاب ریاضی پایه دوم ابتدایی چاپ ۱۳۹۱، در صفحه ۴، باز هم ساعت یادآوری شده است و در صفحه ۲۹ برای تمرین الگویابی، ساعت مورد استفاده قرار گرفته است. پس از آن نیز در ۱۵ صفحه از کتاب، تمرین‌ها و فعالیت‌هایی در رابطه با ساعت و خواندن ساعت، به صورت پراکنده آورده شده است.

در کتاب ریاضی پایه سوم ابتدایی چاپ ۱۳۹۲، در صفحه‌های ۱۶، ۱۷ و ۱۸، شش تمرین مرتبط با جمع ساعت و محاسبه زمان آورده شده است. در صفحه ۵۰ کتاب هم، برای طرح فعالیتی درمورد کسر، از ساعت استفاده شده است. همچنین در صفحه ۱۲۴ کتاب هم، تمرینی درباره نمودار دایره‌ای و ساعت آورده شده است.

در کتاب ریاضی پایه چهارم ابتدایی چاپ ۱۳۹۳، در فصل دوم کتاب که مربوط به کسرهاست، در صفحه ۲۴ طی چند تمرین، از دانش‌آموزان خواسته شده تا بگویند مثلاً یک ربع بعد از ساعت دو، چه ساعتی را نشان می‌دهد؟ در صفحه ۴۳ کتاب هم در تمرین‌های آخر فصل، سه تمرین مربوط به کسرها با استفاده از ساعت آورده شده است. در فصل چهارم کتاب در صفحه‌های ۸۶ و ۸۷، مبحثی با عنوان اندازه‌گیری زمان مطرح شده است. در این تمرین با استفاده از محور اعداد، جمع دقیقه‌ها به دانش‌آموزان گفته شده و از آن‌ها خواسته شده تا عقربه‌های ساعت را در ساعت‌های سمت چپ و راست محور اعداد، ترسیم کنند و زمان اولیه و ثانویه را پس از گذشت دقیقه‌ای که روی محور نشان داده شده، نشان دهند. در صفحه‌های ۸۸ و ۸۹ نیز تمرین‌هایی در رابطه با تبدیل دقیقه به ساعت و ثانیه به دقیقه و محاسبه زمان و جمع و تفریق ساعت، ارائه شده است. پس طبیعی است که با این همه تأکید - که البته دلیل برنامه‌ای آن توضیح داده نشده - نتیجه دانش‌آموزان در تیمز ۲۰۱۵ در رابطه با سؤال‌هایی که مربوط به «ساعت» و «محاسبه زمان» است، نسبت به آزمون سال ۲۰۱۱ بهبود قابل توجهی داشته باشد، ولی چنین نشده است.

#### سؤال تیمز ۲۰۱۱ در مورد «ساعت» و «محاسبه زمان»

کد سؤال	حوزه شناختی	حوزه موضوعی	درصد ایران	میانگین درصد جهان
M۰۳۱۰۳۴	کاربرد	اعداد	۳۳	۵۱
(M۰۷-۰۸)				

قطاری تهران را ساعت ۸:۴۵ صبح ترک کرد. این قطار پس از ۲ ساعت و ۱۸ دقیقه به قم رسید. قطار چه ساعتی به قم رسیده است؟

- (الف) ۱۱:۱۵ صبح  
(ب) ۱۱:۱۳ صبح  
(ج) ۱۱:۰۳ صبح  
(د) ۱۰:۵۳ صبح

#### سؤال تیمز ۲۰۱۵ در مورد «ساعت» و «محاسبه زمان»

کد سؤال	حوزه شناختی	حوزه موضوعی	درصد ایران	میانگین درصد جهان
M۰۵۱۰۵۵	کاربرد	اعداد	۴	۲۵
(M۰۳-۰۳)				

قطار، شهر زرین را در ساعت ۷:۵۲ صبح ترک می‌کند و در ساعت ۱۱:۰۶ صبح همان روز به شهر صنعتی می‌رسد.

این سفر چند ساعت طول می‌کشد؟

پاسخ: \_\_\_\_\_ ساعت و \_\_\_\_\_ دقیقه

مقایسه دو نتیجه ۲۰۱۱ و ۲۰۱۵، قابل تأمل است و لازم است که به دلایل آن از منظرهای مختلف، پرداخته شود.

هم در کتاب‌های  
قبل از چاپ ۹۰ و  
هم کتاب‌های بعد  
از چاپ ۹۰، تقریباً  
به یک اندازه، به  
موضوع جدول  
ارزش مکانی بها  
داده شده است. اما  
نتایج دو تیمز ۲۰۱۱  
و ۲۰۱۵ در زمینه  
ارزش مکانی، بسیار  
با هم متفاوت‌اند.  
بنابراین، احتیاج  
به بررسی‌های  
عمیق‌تری  
هست و به‌طور  
طبیعی، مسئله  
چگونگی چینش  
و سازمان‌دهی  
محتوا، بیش از همه  
بر جسته می‌شود

### سؤال مربوط به حوزه اعداد و استدلال در تیمز ۲۰۱۵

این سؤال در بلوک ۶ از سؤال‌های تیمز ۲۰۱۵ قرار دارد و از حوزه موضوعی اعداد و حوزه شناختی استدلال است.

کد سؤال	حوزه شناختی	حوزه موضوعی	درصد ایران	میانگین درصد جهان
M۰۵۱۱۱۱	استدلال	اعداد	۳	۲۹
(M۰۶-۰۳)				

۲ ۳ ۴ ۵

در هر مربع یک کارت را طوری قرار دهید که وقتی جمع می‌کنید، بزرگ‌ترین جواب به دست آید. از هر کارت فقط یک بار استفاده کنید.

$$\square\square + \square\square$$

### مقایسه نتایج سؤال مربوط به موضوع ارزش مکانی و کاربرد آن در دو تیمز ۲۰۱۱ و ۲۰۱۵

این سؤال، مربوط به موضوع ارزش مکانی و کاربرد آن است. ابتدا سؤال مشابه در سال ۲۰۱۱ بیان شده و بعد، جایگاه جدول ارزش مکانی در کتاب‌های درسی ریاضی - قبل و بعد از تغییرات - به اجمال، مرور می‌شود.

کد سؤال	حوزه شناختی	حوزه موضوعی	درصد ایران	میانگین درصد جهان
M۰۴۱۰۰۳	دانستن	اعداد	۴۵	۴۸
(M۰۳-۰۴)				

آرزو کارت‌های اعداد زیر را دارد.

۱ ۸ ۶ ۵ ۲

کوچک‌ترین عدد سه رقمی که او می‌تواند با این کارت‌ها بسازد کدام است؟ او از هر کارت فقط یک بار می‌تواند استفاده کند.

پاسخ: \_\_\_\_\_

### جایگاه جدول ارزش مکانی قبل از تغییرات

در کتاب ریاضی پایه اول ابتدایی چاپ ۱۳۸۷، از صفحه ۱۰۰ به بعد با استفاده از مفهوم دسته‌بندی، ارزش مکانی یکی و ده‌تایی را بیان کرده است.

در کتاب ریاضی پایه دوم ابتدایی چاپ ۱۳۸۸، در صفحه‌های ۵ تا ۷ یادآوری از جدول ارزش مکانی صورت گرفته است و از صفحه ۷۳، بعد از معرفی دسته‌های صدتایی، ارزش مکانی صدگان هم به جدول اضافه شده است.

در کتاب ریاضی پایه سوم ابتدایی چاپ ۱۳۸۹، مانند کتاب دوم، ابتدا برای یادآوری جدول ارزش مکانی در ابتدای کتاب تمرین‌هایی آورده شده است و در صفحه ۲۴، بعد از معرفی دسته‌های هزارتایی،

در بعضی نمونه‌ها، بیشتر شدن توجه به برخی موضوع‌ها، موجب پیشرفت در عملکرد شده است که از آن جمله، می‌توان به مواردی مانند توجه به کسرهای رنگ شده از شکل‌ها و الگویابی‌های عددی اشاره نمود. این نتیجه، نشان می‌دهد که هر جا به صورت اصولی وارد کار شده‌ایم، توانسته‌ایم پیشرفت کنیم. البته توجه به الگویابی چیزی فراتر از اصول را شامل می‌شود

ارزش مکانی هزارگان هم به جدول افزوده شده است. البته در بقیه موارد محاسباتی در کتاب، دیگر از دسته‌های هزارتایی صحبتی به میان نیامده و به همان صدگان، ختم شده است.

در کتاب ریاضی پایه چهارم ابتدایی چاپ ۱۳۹۰، در هر جایی از کتاب که با استفاده از دسته‌بندی‌ها مطلبی توضیح داده شده‌است، از جدول ارزش مکانی استفاده شده است. لازم به ذکر است که در این کتاب، اغلب مفاهیم جدید بر پایه دسته‌بندی‌ها، ارائه شده است.

### جایگاه جدول ارزش مکانی بعد از تغییرات

این سؤال در بلوک ۶ از سؤال‌های تیمز ۲۰۱۵ قرار دارد و از حوزه موضوعی اعداد و حوزه شناختی استدلال است که به موضوع ارزش مکانی مرتبط است.

کد سؤال	حوزه شناختی	حوزه موضوعی	درصد ایران	میانگین درصد جهان
M۰۵۱۱۱۱ (M۰۶-۰۳)	استدلال	اعداد	۳	۲۹

۲ ۳ ۴ ۵

در هر مربع یک کارت را طوری قرار دهید که وقتی جمع می‌کنید، بزرگ‌ترین جواب به دست آید. از هر کارت فقط یک بار استفاده کنید.

+

در کتاب ریاضی پایه اول ابتدایی چاپ ۱۳۹۰، در صفحه ۱۲۸ کتاب، جدول ارزش مکانی یکانی و دهگانی معرفی و در قالب تمرین، از دانش‌آموزان خواسته شده تا جدول را بر اساس شکل‌های داده شده، تکمیل کنند. در صفحه ۱۳۵ کتاب نیز چنین تمرینی تکرار شده است.

در کتاب ریاضی پایه دوم ابتدایی چاپ ۱۳۹۱، از صفحه ۵ تا ۷ تمرین‌هایی برای یادآوری جدول ارزش مکانی یکانی و دهگانی ارائه شده است. در صفحه ۵۹ که اعداد سه رقمی معرفی شده‌اند، صدگان هم به این جدول اضافه شده است و سپس چند تمرین داده شده است. در صفحه ۶۴ کتاب، برای معرفی و بیان موضوع عددهای سه رقمی تقریبی، از جدول ارزش مکانی استفاده شده است. در صفحه ۹۳ برای موضوع مقایسه اعداد از جدول ارزش مکانی استفاده شده است و در صفحه‌های ۱۰۰ و ۱۰۳ هم مباحث جمع و تفریق در جدول ارزش مکانی عنوان شده است.

در کتاب ریاضی پایه سوم ابتدایی چاپ ۱۳۹۲، در صفحه ۳۱ کتاب بعد از معرفی دسته هزارتایی‌ها، از جدول ارزش مکانی با هزارگان، استفاده شده است و تا صفحه ۱۰۱ که یک تمرین مقایسه‌ای آمده، از این جدول استفاده‌ای نشده است. در صفحه ۱۳۴ کتاب، تمرینی مشابه با سؤال آزمون آمده است که از دانش‌آموزان خواسته شده تا با استفاده از کارت‌های داده شده، عددهای خواسته شده را بسازند. در کتاب ریاضی پایه چهارم ابتدایی چاپ ۱۳۹۳، در صفحه ۵ کتاب، در یک تمرین از جدول ارزش مکانی استفاده شده است که تا مرتبه ده‌هزارتایی را شامل می‌شود. در صفحه ۱۱۲ کتاب نیز مبحث ارزش مکانی اعداد اعشاری عنوان شده است که تنها مرتبه دهم را شامل می‌گردد.

همان‌طور که از نتیجه بررسی‌ها برمی‌آید، هم در کتاب‌های قبل از چاپ ۹۰ و هم کتاب‌های بعد از چاپ ۹۰، تقریباً به یک اندازه، به موضوع جدول ارزش مکانی بها داده شده است. اما نتایج دو تیمز ۲۰۱۱ و ۲۰۱۵ در زمینه ارزش مکانی، بسیار با هم متفاوت‌اند. بنابراین، احتیاج به بررسی‌های عمیق‌تری هست و به‌طور طبیعی، مسئله چگونگی چینش و سازمان‌دهی محتوا، بیش از همه برجسته می‌شود. مثلاً برای فهم و درک عمیق‌تر ارزش مکانی اعداد، چقدر لازم است که ابتدا، دسته‌بندی‌های مناسب به دانش‌آموزان نشان داده شود؟ یا ده‌ها سؤال دیگری که هر یک، موضوعی ضروری، برای مطالعه است.



## نمونه‌ای از حوزه موضوعی نمایش داده‌ها و حوزه شناختی کاربرد در تیمز ۲۰۱۵

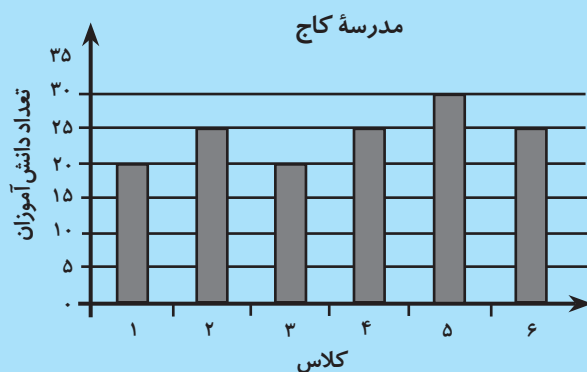
کد سؤال	حوزه شناختی	حوزه موضوعی	درصد ایران	میانگین درصد جهان
M۰۵۱۵۰۷ (M۱۳~۰۹)	کاربرد	نمایش داده‌ها	۵	۲۸

این سؤال مربوط به بلوک ۱۳ از سؤال‌های آزمون تیمز است و غیرقابل انتشار است. این سؤال، یک مسئله دو قسمتی است که هر قسمت آن، بر اساس نمودار ستونی داده شده، قابل پاسخگویی است. در قسمت دوم سؤال، از دانش‌آموزان خواسته شده تا تعداد مواردی را از روی نمودار که برابر یا بزرگ‌تر از یک مقدار مشخص است، بیان کنند. برای این کار، آن‌ها باید فراوانی مربوط به چند ستون را با یکدیگر جمع کنند تا بتوانند پاسخ درست را به دست آورند.

## نمونه مشابه از حوزه موضوعی نمایش داده‌ها و حوزه شناختی کاربرد در تیمز ۲۰۱۱

این سؤال، در بلوک ۲ از سؤال‌های آزمون ۲۰۱۱ قرار دارد و از حوزه موضوعی نمایش داده‌ها و حوزه شناختی استدلال است.

نمودار زیر تعداد دانش‌آموزان کلاس‌های مختلف «مدرسه کاج» را نشان می‌دهد.



در «مدرسه کاج»، هر کلاس برای ۲۰ دانش‌آموز جا دارد.  
این مدرسه چند دانش‌آموز دیگر می‌تواند داشته باشد؟

- الف) ۲۰
- ب) ۲۵
- ج) ۳۰
- د) ۳۵

با توجه به توضیحات داده شده در مورد جایگاه موضوع نمودارها و شناخت و کاربرد آن‌ها در کتاب‌های درسی قبلی و جدید، نتایج کسب شده در دو تیمز ۲۰۱۱ و ۲۰۱۵، با میزان توجه به این موضوع در کتاب‌ها، همخوانی ندارد. این مشاهده، دست‌کم نشان می‌دهد که میزان یا کمیت توجه به یک موضوع در کتاب درسی، با بهتر شدن یا بدتر شدن نتیجه عملکرد دانش‌آموزان، رابطه مستقیم ندارد و در نتیجه، پرداختن به ابعاد کیفی برنامه، از اهمیت بیشتری برخوردار است.

## نمونه‌های قابل توجه

در زیر، چند سؤال که نتایج آن‌ها در دو تیمز ۲۰۱۱ و ۲۰۱۵ ویژه بودند، آورده شده است؛ این سؤال‌ها به ترتیب، در بلوک ۸ از سؤال‌های آزمون تیمز ۲۰۱۵ و بلوک ۲ از سؤال‌های آزمون ۲۰۱۱ قرار دارند و از حوزه موضوعی اعداد و حوزه شناختی دانستن هستند.

(الف)

تیمز ۲۰۱۵: حاصل ضرب  $۲۷ \times ۴۳$  را بیابید.

کد سؤال	حوزه شناختی	حوزه موضوعی	درصد ایران	میانگین درصد جهان
M۰۶۱۲۷۳ (M۰۸~۰۲)	دانستن	اعداد	۴۴	۵۱

تیمز ۲۰۱۱: حاصل ضرب  $۲۳ \times ۱۹$  را بیابید.

کد سؤال	حوزه شناختی	حوزه موضوعی	درصد ایران	میانگین درصد جهان
M۰۵۱۲۰۳ (M۰۲~۰۵)	دانستن	اعداد	۴۵	۴۱

هر دو سؤال بالا، ضرب دو عدد دو رقمی است و میانگین پاسخ درست در هر دو دوره، تقریباً به یک اندازه است. اما تفاوت اصلی این است که در سال ۲۰۱۱، میانگین درصد ایران بالاتر از میانگین جهانی است و در سال ۲۰۱۵ میانگین درصد پاسخ صحیح ایران پایین‌تر از میانگین درصد جهانی است. در سال ۲۰۱۱ به شکل معناداری از میانگین جهانی بالاتر نیستیم و در سال ۲۰۱۵ هم به شکل معناداری از میانگین پایین‌تر نیستیم، اما افزایش ده درصدی میانگین جهانی معنادار است و نیازمند مطالعات بعدی است.

(ب)

تیمز ۲۰۱۵: حاصل عبارت  $۵۸۷۶ + ۳۸۵$  را بیابید.

این سؤال‌ها به ترتیب در بلوک‌های ۹ و ۵ آزمون‌های تیمز ۲۰۱۵ و ۲۰۱۱ قرار دارند و از حوزه شناختی دانستن و حوزه موضوعی اعداد هستند.

کد سؤال	حوزه شناختی	حوزه موضوعی	درصد ایران	میانگین درصد جهان
M۰۵۱۲۰۶ (M۰۹~۰۱)	دانستن	اعداد	۴۶	۶۶

تیمز ۲۰۱۱: حاصل عبارت  $۵۶۳۱ + ۲۸۶$  را بیابید.

کد سؤال	حوزه شناختی	حوزه موضوعی	درصد ایران	میانگین درصد جهان
M۰۳۱۱۲۸ (M۰۵~۰۱)	دانستن	اعداد	۷۵	۷۲

هر دو سؤال مربوط به جمع یک عدد چهار رقمی با یک عدد سه رقمی است. اما نتیجه به دست آمده، متفاوت است. تغییری که در کتاب‌ها در این زمینه صورت گرفته، آن است که در کتاب‌های ریاضی چاپ قبل از سال ۹۰ (قبل از تغییر)، جمع اعداد چند رقمی، از راست به چپ آموزش داده شده، در صورتی که در کتاب‌های ریاضی چاپ بعد از سال ۹۰ (بعد از تغییر)، جمع اعداد چند رقمی از چپ به راست بیان شده و این در صورتی است که تا قبل از آن، در هیچ‌یک از کتاب‌های درسی ایران، عملیات جمع و تفریق، با این رویکرد آموزش داده نشده بود و این ابتکار، از سال ۹۰ وارد کتاب‌های درسی ریاضی دوره ابتدایی شد.

**توضیح:** سؤال‌های مربوط به تیمز ۲۰۱۵ که در این بخش به آن‌ها اشاره شد، هر دو در بلوک‌های غیرقابل انتشار قرار دارند، ولی بر اساس توضیح‌هایی که مبتنی بر داده‌های مربوط به درصدهای درست در سایت رسمی آزمون‌های تیمز و پرلز منتشر شده، این سؤال‌ها آورده شده است.

### جمع‌بندی

در این مقاله، تنها به چند نمونه از عملکرد دانش‌آموزان ایرانی در آزمون تیمز ۲۰۱۵ و مقایسه آن با تیمز ۲۰۱۱، اشاره شد. در بعضی نمونه‌ها، بیشتر شدن توجه به برخی موضوع‌ها، موجب پیشرفت در عملکرد شده است که از آن جمله، می‌توان به مواردی مانند توجه به کسرهای رنگ شده از شکل‌ها و الگویابی‌های عددی اشاره نمود. این نتیجه، نشان می‌دهد که هر جا به‌صورت اصولی وارد کار شده‌ایم، توانسته‌ایم پیشرفت کنیم. البته توجه به الگویابی چیزی فراتر از اصول را شامل می‌شود. مثلاً در مورد کسرهای رنگ شده از شکل‌های هندسی، در کتاب اول ابتدایی نمونه‌های ساده‌ای را بدون اشاره مستقیم از این مورد آورده‌ایم و به مرور در کتاب‌های بعدی، آن را پیشرفت داده‌ایم تا جایی که دانش‌آموز می‌تواند خودش کسر رنگ شده از یک شکل را تشخیص دهد و آن را بنویسد.

این در حالی است که در الگویابی، با افراط زیاد این آموزش ارائه شده و برای بیان مطالب دیگر نیز، از الگویابی به‌وفور استفاده شده است، تا جایی که تعداد زیادی از دانش‌آموزان، وقتی با موضوع جدیدی هم روبه‌رو می‌شوند، به دنبال کشف یک الگو برای حل مسئله می‌گردند. برای مثال، حتی برای توضیح جدول ارزش مکانی، اعمال جمع و تفریق و ضرب و تقسیم، ساعت و نظایر آن، از الگویابی به‌عنوان رویکرد اصلی به یاددهی و یادگیری ریاضی دوره ابتدایی استفاده شده است و نتیجه منفی آن در نتایج تیمز ۲۰۱۵، به وضوح قابل مشاهده است.

در قسمت‌هایی مانند موضوع جمع کسرها که روند قبلی تغییر اساسی نکرده است، تفاوت جدی ایجاد نشده است.

همچنین مشاهده می‌شود که در بعضی موارد، توجه به بعضی موضوع‌ها، نه تنها باعث بهبود عملکرد دانش‌آموزان نشده، بلکه همان توجه، باعث مداخله در شهود و عقل سلیم آنان شده و نتیجه را بدتر کرده است که از آن جمله، مباحث محاسبه زمان و جمع و تفریق ساعت و کار با نمودارهاست که جدول زیر، حسن ختام این بحث است.

موضوع	زمینه شناختی	میانگین درصد ایران در ۲۰۱۱	میانگین درصد جهانی در ۲۰۱۱	میانگین درصد ایران در ۲۰۱۵	میانگین درصد جهانی در ۲۰۱۵
نمایش داده‌ها	دانستن	۴۷	۵۵/۷۵	۳۵/۳۳	۶۳
نمایش داده‌ها	کاربرد	۴۵/۵	۶۴	۳۳/۰۷	۵۴/۶۴
نمایش داده‌ها	استدلال کردن	۵۰	۶۵/۶۶	۳۰	۵۵/۲۵
شکل‌ها و اندازه‌های هندسی	دانستن	۴۲/۵۴	۵۵/۵۴	۴۲/۱۹	۵۷/۱۸
شکل‌ها و اندازه‌های هندسی	کاربرد	۳۹/۵	۵۱/۳	۲۷/۴۸	۴۳/۶۴
شکل‌ها و اندازه‌های هندسی	استدلال کردن	۱۳	۲۶	۳۷/۸۳	۵۲/۷۵
اعداد	دانستن	۴۰/۱۴	۵۱/۰۷	۴۱/۰۴	۵۸/۲۲
اعداد	کاربرد	۳۸/۴۶	۵۶/۶۶	۳۱/۸۴	۴۸/۵۶
اعداد	استدلال کردن	۱۸/۱	۳۲/۷	۱۶	۳۴/۷

در الگویابی، با افراط زیاد این آموزش ارائه شده و برای بیان مطالب دیگر نیز، از الگویابی به‌وفور استفاده شده است، تا جایی که تعداد زیادی از دانش‌آموزان، وقتی با موضوع جدیدی هم روبه‌رو می‌شوند، به دنبال کشف یک الگو برای حل مسئله می‌گردند