



- می‌توانیم با قطعات سنگ‌های رنگی ریز یا تکه‌هایی از کاشی به شکل‌سازی‌های مختلف پردازیم (هنرهای دستی).

- حروف الفبای نستعلیق را روی خشت پخته‌شده (نوعی کاشی که می‌تواند دارای لعاب باشد) می‌نویسیم یا طرح آن را می‌چسبانیم، سپس آن را با تیشه در می‌آوریم و با سوهان پرداخت می‌کنیم (تلفیق خوش‌نویسی و هنرهای دستی).

- از سنگ‌هایی که دانش‌آموزان به کلاس آورده‌اند، عکس تهیه می‌کنیم (عکاسی).

- یک متن نمایشی درباره‌ی انواع سنگ‌ها تهیه و سپس آن را اجرا می‌کنیم (نمایش).

- برای عکس‌ها، تصاویر، نمایش‌ها و فیلم‌برداری‌هایی که از فعالیت‌های یادگیری انجام شده است، موسیقی‌ای را انتخاب و صداگذاری می‌کنیم (موسیقی).

در ادامه و در هر جلسه، فعالیت‌ها و محتوای برنامه‌ی درسی هنر متناسب با مفهوم آموزشی علوم تجربی، شامل طراحی، نقاشی، خوش‌نویسی، هنرهای دستی، عکاسی، نمایش و موسیقی است که با توجه به هدف، محتوا، مواد و وسایل در دسترس فعالیت‌های یادگیری دنبال می‌شود. در انتهای جلسه به تعیین تکلیف و ارزش‌یابی پرداخته می‌شود.

آموزش

اعداد سخن می‌گویند

تیمز ویژه
مدرسان ریاضیات پایه‌ی چهارم

بهزاد قباخلو
قسمت اول



اشاره

قابل برنامه‌ی درسی قصد شده، برنامه‌ی درسی اجرا شده، و برنامه‌ی درسی کسب شده در آموزش و ریاضیات و علوم پایه‌ی چهارم و هشتم نشان می‌دهد، بررسی و تحلیل هر یک از این مؤلفه‌ها می‌تواند سهم عوامل مؤثر بر فرایند یاددهی - یادگیری دانش‌آموزان را در مراحل مختلف مشخص کند. کشور ما نیز از سال ۱۳۷۰ شمسی (۱۹۹۱ میلادی) همکاری خود را به‌طور رسمی با این انجمن آغاز کرد و این همکاری تا به امروز ادامه دارد.

پس از بررسی نتایج در کشورمان و آمارهای بین‌المللی به‌خصوص در درس ریاضی، ضعف خواندن مسئله، حل مسائل، استدلال، به‌کارگیری الگویابی و سایر موارد مشاهده شد. هرچند نتایج دانش‌آموزان ایرانی از برگزاری اولین آزمونی

«انجمن بین‌المللی پیشرفت تحصیلی» (IEA) از مؤسسات پژوهشی معتبری است که با سابقه‌ای بیش از نیم قرن و انجام ده‌ها مطالعه‌ی جهانی در موضوعات آموزشی با مشارکت بیش از شصت کشور از سراسر جهان گام‌های مؤثری در زمینه‌ی ارتقا و بهبود سطح یادگیری برداشته است. از جمله‌ی این مطالعات می‌توان به «مطالعه‌ی بین‌المللی روند آموزش ریاضی و علوم» (TIMSS) و «مطالعه‌ی بین‌المللی پیشرفت سواد خواندن» (PIRLS) اشاره کرد. بازتاب نتایج و یافته‌های تیمز در کشورهای شرکت‌کننده حساسیت‌ها و واکنش‌های متفاوتی را همراه داشته است. از آنجا که مطالعات تیمز تصویری نسبتاً جامع و واقعی از عملکرد نظام‌های آموزشی کشورها را در

دانش‌آموزانی محتوا و مفاهیم را بهتر یاد می‌گیرند.

- متغیرهای کلیدی و شاخص‌ها را در سیاست‌های برنامه‌ی آموزشی و درسی خود شناسایی کنند.

- دانش‌آموزان خود را با دانش‌آموزان سایر کشورها در زمینه‌ی ریاضیات به‌طور عادلانه مقایسه کنند و...

اهداف مورد نظر مرکز بین‌المللی تیمز

۱. ارزش‌یابی کیفیت نظام آموزشی کشورها
۲. سطح یادگیری نظام آموزشی خود و در نتیجه جهان را ارتقا دهند.
۳. سیاست‌ها و برنامه‌ریزی‌های آموزشی مربوط به فرایند یاددهی-یادگیری را در سطح جهان بهبود بخشند.

که شرکت کردند از روند صعودی معناداری برخوردار بود ولی هنوز به معیارهای میانگین بین‌المللی نرسیده است. از طرفی، کشورهایی چون سنگاپور، کره و ژاپن طی دو دوره‌ی اول و دوم به یکباره از درجات پایین به صدر جدول این مطالعات نقل مکان کرده‌اند. بنابراین، مطالعه‌ی روند پیشرفت این کشورها به تحقیقات وسیعی نیاز دارد که از حوصله‌ی این بحث خارج است. با عنایت به آنچه گذشت، در نظر داریم در این جا با توجه به اهداف و الگوی برنامه‌ی درسی مطالعات تیمز را بررسی کنیم و راهکارهای لازم را با توجه به نتایج و نمونه‌های مصداقی آن در کتاب‌های ریاضی ابتدایی، برای کسب رتبه‌های بالای رده‌بندی ارائه دهیم؛ چرا که در اردیبهشت ۱۳۹۴ آزمون تیمز ۲۰۱۵ در ایران و سایر کشورهای عضو برگزار خواهد شد.

تاریخچه

از زمان شروع فعالیت انجمن بین‌المللی ارزش‌یابی پیشرفت تحصیلی (IEA) در سال ۱۹۵۹ تاکنون بیش از پانزده مطالعه‌ی تطبیقی در زمینه‌های مختلف از جمله علوم و ریاضی توسط این انجمن به اجرا درآمده است. این انجمن اولین مطالعه‌ی بین‌المللی ریاضی در سال‌های ۱۹۷۰-۱۹۷۱ اولین مطالعه‌ی بین‌المللی علوم، ۱۹۸۰-۱۹۸۲ دومین مطالعه‌ی بین‌المللی ریاضی و در سال‌های ۱۹۸۳-۱۹۸۴ دومین مطالعه‌ی بین‌المللی علوم را طراحی و اجرا کرد.

سومین مطالعه‌ی بین‌المللی ریاضی و علوم (TIMSS) به‌عنوان مهم‌ترین و بزرگ‌ترین مطالعه‌ی انجمن طراحی و اجرا شده است. در ۱۹۹۵-۱۹۹۴ پس از انتشار یافته‌های تیمز در سطح بین‌المللی برنامه‌ی تکرار تیمز توسط انجمن در فواصل چهار ساله طراحی و به نظام‌های آموزشی کشورهای مختلف جهان اطلاع‌رسانی شد.

تیمز پیشرفته‌ی ۲۰۰۸ نیز از تازه‌ترین مطالعات IEA است که روند آموزش فیزیک و ریاضیات پیشرفته‌ی دانش‌آموزان سال آخر متوسطه را ارزیابی می‌کند.

ایران نیز به همراه ده کشور دیگر جهان در این مطالعه شرکت داشته است. کشور ما به منظور ارزیابی و بهبود نظام آموزشی خود از سال ۱۳۷۰ همکاری خود را به‌طور رسمی با انجمن بین‌المللی ارزش‌یابی پیشرفت تحصیلی آغاز کرد و تاکنون در پنج مطالعه‌ی تیمز و تیمز پیشرفته‌ی ۲۰۰۸ در دوره‌ی دبیرستان

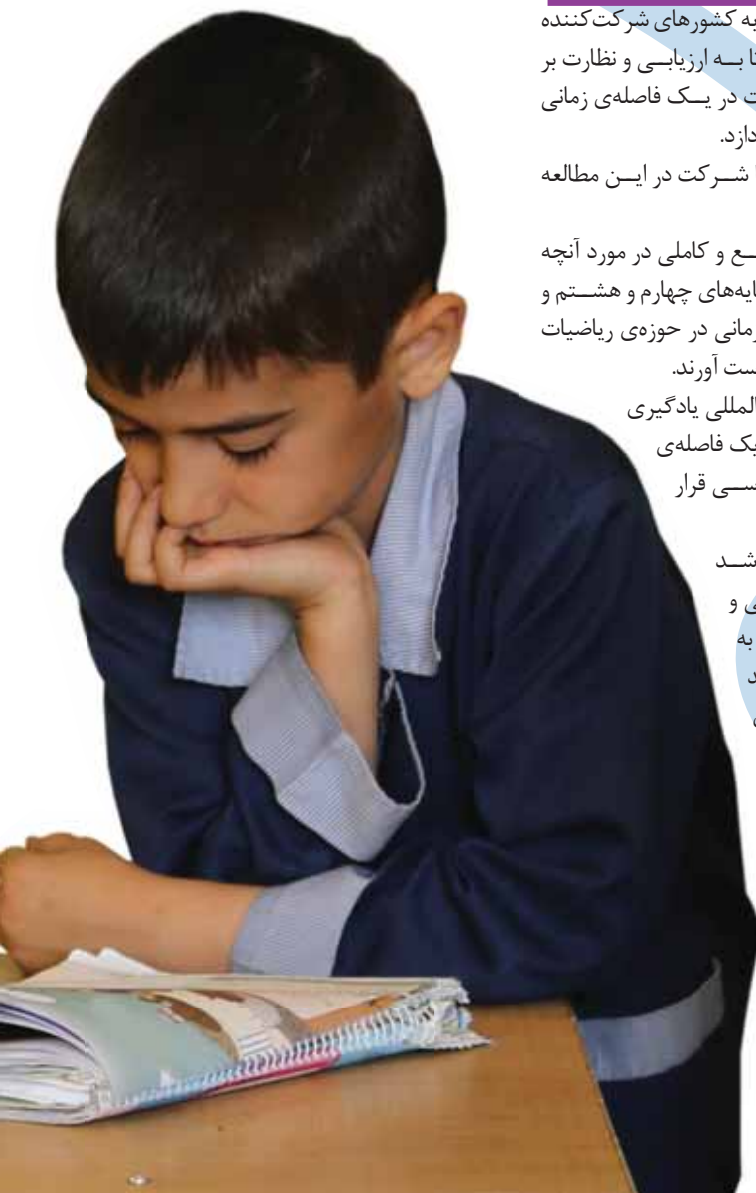
و در سه مطالعه‌ی پرلز در فاصله‌ی سال‌های ۱۹۹۵ تا ۲۰۱۱ شرکت کرده است. قبل از انقلاب اسلامی نیز ایران در چهار مطالعه‌ی بین‌المللی IEA شرکت داشت.

دلایل اهمیت مطالعه‌ی تیمز

مطالعه‌ی تیمز به کشورهای شرکت‌کننده کمک می‌کند تا به ارزیابی و نظارت بر آموزش ریاضیات در یک فاصله‌ی زمانی میان کشورها بپردازد. کشورها نیز با شرکت در این مطالعه می‌توانند:

- اطلاعات جامع و کاملی در مورد آنچه دانش‌آموزان در پایه‌های چهارم و هشتم و در این فاصله‌ی زمانی در حوزه‌ی ریاضیات یاد گرفته‌اند، به‌دست آورند.
- پیشرفت بین‌المللی یادگیری ریاضیات را در یک فاصله‌ی زمانی مورد بررسی قرار دهند.

- جنبه‌های رشد اطلاعات علمی و اطلاعات مربوط به ریاضی و رشد مهارت‌های دانش‌آموزان را از پایه‌ی چهارم تا پایه‌ی هشتم مشخص کنند.
- این مطلب را دریابند که چه



۴. تصویری نسبتاً جامع و واقعی از عملکرد نظام‌های آموزشی خود در قالب الگوی برنامه‌ی درسی قصد شده، اجرا شده و کسب شده، ترسیم کنند.

۵. میزان اثرگذاری و تغییرات ایجاد شده در منابع، امکانات و فعالیت‌های مدارس خود را بررسی کنند.

ویژگی‌های تیمز

۱. بین‌المللی بودن و همکاری همه‌جانبه‌ی اعضای انجمن

۲. تأکید بر سیاست‌ها و عملکردهای آموزش و یادگیری

الگوی برنامه‌ی درسی در تیمز

این مطالعه از برنامه‌ی درسی کشورها به‌عنوان مفاهیم سازمان‌دهنده‌ی اصلی استفاده می‌کند. هم‌چنین چگونگی در نظر گرفتن فرصت‌های آموزشی برای دانش‌آموزان و عوامل تأثیرگذار بر چگونگی استفاده‌ی دانش‌آموزان از این فرصت‌ها را نیز در نظر دارد. طرح برنامه‌ی درسی سه وجه دارد: برنامه‌ی درسی قصد شده، اجرا شده و کسب شده.

بر این اساس سه سؤال اساسی در مطالعه‌ی تیمز مطرح می‌شود:

- از دانش‌آموزان انتظار می‌رود چه چیزهایی را یاد بگیرند (برنامه قصد شده).
- چه کسانی با چه شرایط و امکاناتی و با چه نوع سازمان‌دهی این آموزش را ارائه می‌دهند (برنامه‌ی اجرا شده).
- دانش‌آموزان تا چه اندازه آنچه را انتظار می‌رفته‌اند یاد گرفته‌اند (برنامه کسب شده).

محتوای تیمز

حیطه‌های ریاضیات در تیمز شامل حیطه‌های محتوایی و شناختی است. الف. حیطه‌های محتوایی: این حیطه به توصیف موضوعات خاص ریاضی اختصاص دارد. هر حیطه‌ی محتوایی شامل چند حیطه‌ی موضوعی است.

- حیطه‌ی محتوایی پایه‌ی چهارم ابتدایی شامل:

مفهوم	درصد
اعداد	۵۰
هندسه و اندازه‌گیری	۳۵
نمایش داده‌ها	۱۵

- اعداد: اعداد حسابی، کسرها و اعشار، آشنایی با عبارت‌های عددی، الگوها و روابط عددی
- هندسه و اندازه‌گیری: خطوط و زوایا، اشکال دو و سه‌بعدی، مکان‌یابی و حرکت
- نمایش داده‌ها: خواندن و تفسیر، سازمان‌دهی و نمایش داده‌ها

ب: حیطه‌های شناختی:

مفهوم	درصد
استدلال	۲۰
به‌کارگیری	۴۰
دانستن	۴۰

- دانستن واقعیت‌ها، روش‌ها و مفاهیم
- کاربرد دانش
- استدلال

حیطه‌های محتوایی ریاضیات (پایه‌ی چهارم ابتدایی)

حیطه‌های محتوایی به توصیف موضوعات خاص ریاضی - که در ارزیابی تیمز ۲۰۰۷ به پایه‌ی چهارم اختصاص یافته است - می‌پردازد. هر حیطه‌ی محتوایی شامل چند حیطه‌ی موضوعی است. هر حیطه به‌عنوان فهرستی از موضوعات و اهداف پوشش داده شده در برنامه‌ی درسی ریاضیات برای اکثر کشورهای شرکت‌کننده ارائه می‌شود. سؤالات با این اهداف برحسب درک دانش‌آموزان یا توانایی‌هایشان طراحی شده است. بخش‌های زیر توصیف‌کننده‌ی حیطه‌های محتوایی ریاضیات در پایه‌ی چهارم هستند.

اعداد

حیطه‌ی محتوایی اعداد برای پایه‌ی چهارم شامل درک ارزش مکانی، شیوه‌های نمایش اعداد و ارتباط بین اعداد می‌شود. دانش‌آموزان در پایه‌ی چهارم باید اعداد،

روانی مفهومی، معانی عملیات و نحوه‌ی ارتباط آن‌ها را به یکدیگر و استفاده از اعداد و عملیات برای حل مسائل را درک کنند. آن‌ها باید با دامنه‌ای از الگوهای عددی، به کشف ارتباطات بین اعداد موجود در الگو بپردازند یا با استخراج الگوها آشنا باشند. در حیطه‌ی کسرها و اعشارها بر نمایش کسرها و درک کمیت‌هایی که نمادها نشان می‌دهند، تأکید می‌شود. در پایه‌ی چهارم دانش‌آموزان باید کسرها و اعشارهای ساده را مقایسه کنند.

اعداد حسابی

۱. نمایش اعداد صحیح با استفاده از کلمات، نمودارها یا نمادها.
۲. نشان دادن دانش مرتبط به ارزش مکانی، شامل شناسایی و نوشتن اعداد به‌صورت گسترده
۳. مقایسه و ضرب کردن اعداد صحیح
۴. دانستن چهار عمل اصلی (+، -، ×، ÷)؛ به طوری که با اعداد صحیح در یک مقیاس قابل قبول محاسبه کنند
۵. شناسایی عوامل و ضرب اعداد و خواندن مقیاس‌ها و...

کسرها و اعشارها

۱. شناسایی کسرها به‌عنوان صورت قسمتی از کل واحد، قسمت‌هایی از یک مجموعه، موقعیت‌ها در زنجیرهای عددی، تقسیمات اعداد صحیح
۲. نشان دادن کسرها با استفاده از کلمات، اعداد و الگوها
۳. جمع و تفریق کسرها با مخرج یکسان
۴. درک ارزش مکانی اعشار شامل شناسایی و نوشتن اعشار با استفاده از کلمات و اعداد
۵. جمع و تفریق با اعشار و...

عبارت‌های عددی

پیدا کردن عدد مجهول در یک عبارت عددی؛ برای مثال اگر $17 + _ = 29$ ، چه عددی در جای خالی قرار گیرد تا تساوی برقرار شود؟

الگوسازی موقعیت‌های ساده از جمله آشنایی با عبارت‌ها یا عبارت‌های عددی.

پاسخ‌گویی به سؤالات توجه دارد. حیطه‌ی سوم (استدلال) از حل مسائل عادی فراتر می‌رود و موقعیت‌های ناآشنای متون پیچیده و مسائل چند مرحله‌ای را در برمی‌گیرد.

سؤالات تیمز و نمونه‌ی آن در کتاب‌های ریاضی ابتدایی

۱. کدام عدد با ۳ تا یکی + ۲ تا ده‌تایی + صدتایی برابر است؟

- الف. ۴۳۲
ب. ۴۲۳
ج. ۳۲۴
د. ۲۳۴

حیطه‌ی محتوایی	حیطه‌ی شناختی	نمونه‌ی آن	صفحه‌ها	سال
اعداد	دانستن	پایه‌ی دوم و سوم	به ترتیب ۳۲-۹۴ ۱۰۲	

حیطه‌ی محتوایی	حیطه‌ی شناختی	نمونه‌ی آن	صفحه	سال
اعداد - کسر	دانستن	پایه‌ی سوم	۵۲- ۵۴	۲۰۰۳

۲. مانی تفریق زیر را برای تکلیف شب انجام داد ولی مقداری جوهر روی آن ریخت. یکی از رقم‌ها را نمی‌توان خواند. پاسخی که او به دست آورده بود، درست بود. رقم نامعلوم چیست؟

$$\begin{array}{r} 942 \\ -5\#7 \\ \hline 415 \end{array}$$

۳. چه کسری از مستطیل رنگ شده است؟

- الف. $\frac{1}{4}$
ب. $\frac{1}{3}$
ج. $\frac{6}{12}$
د. $\frac{2}{3}$

برای قرار دادن امتیازات در یک طرح ۲. شناسایی و ترسیم شکل‌ها با خط تقارن ۳. شناسایی، ترسیم، انعکاس و چرخش شکل‌ها

نمایش داده‌ها

حیطه‌ی محتوای داده‌ها از حیطه‌های موضوعی مهم‌تری تشکیل می‌شود.

۱. سازماندهی و نمایش داده‌ها
۲. تفسیر داده‌ها

سازماندهی و نمایش داده‌ها

۱. سازماندهی یک مجموعه از داده‌ها (برای مثال فراوانی، سن، شکل یا رنگ مورد علاقه)
۲. خواندن داده‌ها از جداول، نمودارها، نمودارهای ستونی و میله‌ای
۳. نشان دادن داده‌ها با جداول و نمودارها
۴. مقایسه و جور کردن نمایش‌های مختلف داده‌های مشابه

تفسیر داده‌ها

۱. مقایسه‌ی اطلاعات از مجموع داده‌های مربوط به آن. برای مثال، ارائه یا نمایش داده‌ها در مورد قد دانش‌آموزان در دو کلاس (مشخص کردن کوتاه‌ترین یا بلندترین فرد) استفاده از اطلاعات برای نشان دادن داده‌ها برای پاسخ‌گویی به سؤال‌ها (برای مثال، ارائه یا نمایش داده‌ها در مورد بلندترین کودک در دو کلاس، تصمیم در مورد اینکه در کدام کلاس کودکان بزرگ‌ترند)

حیطه‌های شناختی ریاضیات پایه‌ی چهارم ابتدایی

دانش‌آموزان برای پاسخ‌گویی صحیح به سؤالات آزمون تیمز نه تنها باید با محتوای ریاضیات مورد ارزیابی آشنا باشند بلکه باید از مهارت‌های شناختی نیز استفاده کنند. حیطه‌ی نخست (دانستن واقعیت‌ها، روش‌ها و مفاهیم) مطالبی را در بر دارد که دانش‌آموزان به دانستن آن‌ها نیاز دارند، حال آنکه حیطه‌ی دوم (کاربرد دانش و درک مفهومی) به توانایی دانش‌آموزان برای کاربرد دانش و اطلاعات برای حل مسائل و

الگوها و ارتباط‌ها

۱. پیدا کردن و گسترش دادن واژه‌های مفقودالگوها
۲. توصیف ارتباط بین عبارت‌های عددی در یک توالی یا بین اعداد عبارت‌ها و جمله‌ها و...

اشکال هندسی و اندازه‌گیری

مهم‌ترین حیطه‌های اصلی در شکل‌های هندسی و اندازه‌گیری عبارت‌اند از:

۱. ضلع‌ها و زاویه‌ها
۲. شکل‌های دو و سه‌بعدی
۳. مکان و حرکت

درک فضا یک مؤلفه‌ی اصلی و مهم در ارزیابی هندسه است. در پایه‌ی چهارم از دانش‌آموزان خواسته می‌شود تعدادی از اشکال هندسی از جمله زوایا و خطوط را توصیف، مجسم و ترسیم کنند. دانش‌آموزان باید بتوانند اشکال را تجزیه و ترکیب کنند. آن‌ها باید بتوانند خطوط متقارن را شناسایی، شکل‌های متقارن را ترسیم و چرخش و تقارن نسبت به مبدأ را توصیف کنند.

در پایه‌ی چهارم عملکردهای مناسب مورد انتظار از دانش‌آموزان مربوط به استفاده از وسایل و ابزار برای سنجش ویژگی‌های فیزیکی شامل طول، مساحت، حجم و زاویه است.

شکل‌های هندسی و اندازه‌گیری

خطوط و زوایا

۱. اندازه‌گیری و تخمین طول
۲. مشخص کردن و ترسیم خطوط موازی و عمود بر هم
۳. مقایسه‌ی زاویه‌ها از نظر اندازه، ترسیم انواع زاویه‌ها

شکل‌های دو و سه‌بعدی

۱. شناسایی شکل‌های هندسی ساده
۲. دانستن و توصیف ویژگی‌های اولیه‌ی شکل‌های هندسی
۳. شناسایی ارتباط بین اشکال سه‌بعدی و نمایش دوبعدی آن‌ها و...

مکان و حرکت

۱. استفاده از نظام‌های هماهنگ غیررسمی