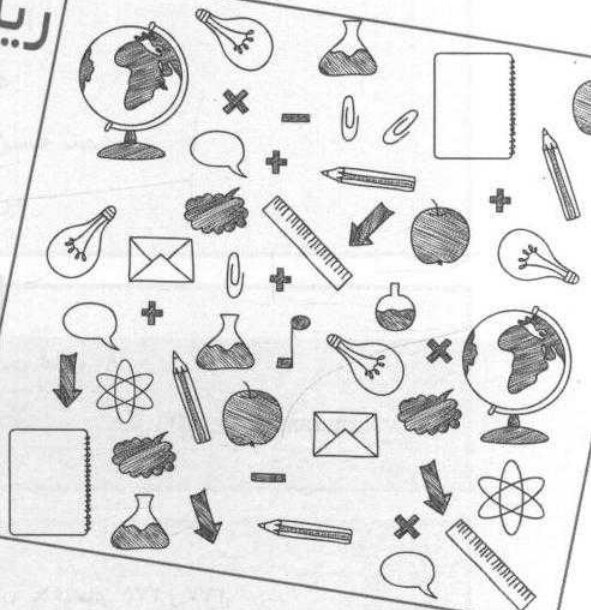


۱۴۳۳۳۹۷

بسم الله الرحمن الرحيم

سوالات سه گانه

ریاضی و علوم



عنوان و نام پدیدآور :	بسته یادگیری فراگیر، سؤالات سه گانه ریاضی و علوم پنجم دبستان/ خسرو داودی.
مشخصات نشر :	احمد احمدی، عسل برکت، محمدحسن بازوبندی، مریم انصاری
مشخصات ظاهری :	تهران: مرآت، ۱۳۹۵.
شابک :	۹۷۸-۶۰۰-۷۹۷۷-۹۹-۶
وضعیت فهرست نویسی :	۱۵۶ ص.
موضوع :	فیفا.
رده بندی کنگره :	آموزش ابتدایی - - آزمون ها و تمرین ها
رده بندی دیویی :	۱۳۹۵ ۷۳۶ / ۲۲ / ۳۰۶۰ LB۳
شماره کتابشناسی ملی :	۳۷۲/۰۷۶
	۳۲۵۲۱۱۲

سؤالات سه گانه ریاضی و علوم پنجم دبستان

بسته یادگیری فراگیر

ناشر :	مرآت
دبیر و طراح مجموعه :	محرم نقی زاده
مؤلفین :	خسرو داودی، احمد احمدی، عسل برکت، محمدحسن بازوبندی، مریم انصاری
مسئول اجرایی تولید محتوا:	مارا ناری
دستیاران علمی :	ملیحه بی بی، ر. اطمه محرمی، مریم رضایی
تأیید و صفحه آرایی :	رقیه احمدی، اعظم حق حه، زهرا فاطمی پور
طراح جلد :	مریم گوماریان
ناظر چاپ :	علی مسبوق
لیتوگرافی :	اندیشه برتر
چاپ و صحافی :	اندیشه برتر
نوبت چاپ :	اول، ۱۳۹۵
تیراژ :	۵۰۰۰
قیمت :	۱۶۰،۰۰۰ ریال

دفتر مرکزی مرآت

آدرس: تهران، خیابان کریمخان زند، ابتدای خردمند شمالی، ساختمان شماره ۸۰
تلفن: ۸۵۶۷۰ - ۰۲۱ پیامک: ۰۲۱۸۵۶۷۰ پایگاه اینترنتی: www.meraat.ir

نمایشگاه مرآت

آدرس: میدان انقلاب، خیابان ۱۲ فروردین، ساختمان تجاری ناشران، پلاک های ۲۷۵ و ۲۷۷
تلفن: ۸۰ - ۶۶۴۷۵۱۰۷

حقوق چاپ و نشر، محفوظ و مخصوص ناشر است و هر گونه کپی برداری یا نقل مطالب بدون اجازه کتبی ناشر پیگرد قانونی دارد.

ریاضی

۱۷	عددنویسی و الگوها	فصل ۱
۲۹	کسر	فصل ۲
۳۷	نسبت، تناسب و درصد	فصل ۳
۴۳	تقارن و چندضلعی‌ها	فصل ۴
۵۱	اعداد اعشاری	فصل ۵
۵۵	اندازه‌گیر	فصل ۶
۶۱	آمار و احتمال	فصل ۷
۷۳	پاسخنامه ریاضی	

علوم

۸۷	زندگی علوم	درس ۱
۹۱	ماده تغییر می‌کند	درس ۲
۹۵	رنگین کمان	درس ۳
۹۹	برگی از تاریخ زمین	درس ۴
۱۰۳	حرکت بدن	درس ۵
۱۰۷	چه خبر؟ (۱)	درس ۶
۱۱۱	چه خبر؟ (۲)	درس ۷
۱۱۵	کارها آسان می‌شود (۱)	درس ۸
۱۲۳	کارها آسان می‌شود (۲)	درس ۹
۱۲۷	خاک با ارزش	درس ۱۰
۱۳۱	بکارید، بخورید و ...	درس ۱۱
۱۳۵	از ریشه تا برگ	درس ۱۲
۱۳۹	پاسخنامه علوم	

جهانی فکر کردن و منطقه‌ای عمل کردن یا کلان فکر کردن و جزئی عمل کردن، عبارتی است که اغلب می‌شنویم. تفکر به اطلاعات نیاز دارد و فکر کردن بدون اطلاعات همان‌قدر ناصواب است که اطلاعات بدون فکر. برای جهانی فکر کردن، به اطلاعات جامع‌تر جهانی و مهارت‌های تجزیه و تحلیل و نتیجه‌گیری تازه نیاز داریم. در راستای تفکر راهبردی، داشتن تصویری از کل بسیار اهمیت دارد. کسانی می‌توانند به طور راهبردی بیندیشند، برنامه‌ریزی کنند و وارد عمل شوند که تصویر مناسبی از کل داشته باشند. هر جزئی باید بتواند خود را در کل بازتعریف کند و بنابراین، کسب مهارت ادراکی برای معلمان، مدیران و تصمیم‌سازان به‌منظور دستیابی به تصویری شفاف از کل، اجتناب‌ناپذیر به نظر می‌رسد.

مرکز نوآوری‌های آموزشی مرات در راستای چشم‌انداز «پشتیبانی از مدارس کشور» و انجام رسالت «ارائه راهکارهای عملیاتی به منظور بهبود مستمر کیفیت آموزش، و ارتقاء بهره‌وری مدارس در راستای تحقق اهداف آموزشی کشور و ایجاد بستر جامعه آموزشی یادگیرنده»، به منظور دانش‌افزایی نیروی انسانی مدارس و افزایش مهارت ادراکی و آمد و شد از حوزه نظریه و رویکرد به حوزه روش و تکنیک، اقدام به انتشار این مجموعه به منظور پشتیبانی از معلمان در فرایند تدریس و ارزشیابی کرده است.

ضمن سپاسگزاری از مؤلفان محترم این مجموعه که انتشار همکاری با ایشان باعث غنای ویژه این مجموعه شده است، امیدواریم این فعالیت مورد توجه معلمان مدارس و دست‌اندرکاران امور آموزشی قرار گیرد و معلمان کشور را در عملیاتی‌سازی ارزشیابی فرایندمحور یاری رساند. همچنین امیدواریم این کتاب کمی به منظور افزایش صلاحیت‌های شغلی و حرفه‌ای معلمان کشورمان.

در اینجا، شایسته است دو راهکار از سند تحول بنیادین را به منظور توجه است. بالادستی در تولید این مجموعه کتاب‌ها یادآوری کنیم: راهکار ۲-۱۹: طراحی و اجرای نظام ارزشیابی نتیجه‌محور بر اساس اسناد «برنامه ملی برای گذر از دوره‌های تحصیلی و رویکرد ارزشیابی فرایندمحور در ارتقاء پایه‌های تحصیلی دوره ابتدایی و رویکرد تلفیقی، خرایین محوری، نتیجه‌محور) در سایر پایه‌های تحصیلی. راهکار ۷-۱۱: توسعه زمینه پژوهشگری و افزایش توانمندی‌های حرفه‌ای به شکل فرایند پژوهشی و تبادلی میان معلمان و تبادل تجارب و دستاوردها در سطح محلی و ملی و ایجاد فرصت‌های بازآموزی مستمر علمی و تحقیقاتی و مطالعاتی و برگزاری جشنواره‌های الگوی تدریس برتر و اختصاص اعتبارات خاص برای فعالیت‌های پژوهشی معلمان.

به منظور ارتباط با معلمان و اولیا سایت دوسویه غیرمکتوب و مجازی در قالب یک سایت طراحی شده است تا معلمان و اولیا به وسیله آن با مؤلفان مجموعه در ارتباط باشند، بر آن بیفزایند، بازخورد دهند و در ویرایش‌های بعدی این مجموعه مشارکت نمایند. برای استفاده از این خدمت ویژه به آدرس www.timss.yadgirandeh.com مراجعه کنید.



مطالعه بین‌المللی روندهای آموزش ریاضیات و علوم TIMSS¹ (تیمز) و مطالعه بین‌المللی پیشرفت سواد خواندن PIRLS² (پرلز) از مهم‌ترین و بزرگ‌ترین مطالعات تطبیقی در قلمرو ارزشیابی پیشرفت تحصیلی است که تحت نظر انجمن بین‌المللی ارزشیابی پیشرفت تحصیلی IEA³ انجام می‌گیرد. انجمن IEA یک نهاد مستقل و معتبر پژوهشی در سطح جهانی است که با هدف بهبود و ارتقای کیفیت آموزشی کشورهای شرکت‌کننده از زمان تأسیس (۱۹۵۹) تا کنون ده‌ها مطالعه تطبیقی در زمینه‌های مختلف پیشرفت تحصیلی (ریاضیات، علوم، درک مطلب، تربیت اجتماعی، انشا، سواد الکترونیکی، کامپیوتر و ...) را انجام داده است.

تیمز و پرلز از بزرگ‌ترین و طولانی‌ترین این مطالعات می‌باشند. یافته‌ها و اطلاعات به دست آمده از این گونه مطالعات منبعی مهم و تعیین‌کننده برای کشف و شناسایی نقاط ضعف و قوت نظام‌های آموزشی کشورها در مقیاس ملی و بین‌المللی و ارائه راهکارهای علمی و مؤثر در بهبود فرایند یاددهی-یادگیری است.

تیمز، اطلاعات ارزشمندی برای کشورها فراهم می‌آورد که به آن‌ها امکان می‌دهد تا چگونگی آموزش ریاضی و علوم در پایه‌های چهارم و هشتم را در طول زمان زیر نظر گرفته و ارزیابی کنند، دستیابی به اطلاعات جامع و از لحاظ بین‌المللی قابل مقایسه در خصوص مفاهیم و فرایندهای ریاضی، فراهم می‌شود که آموزش داده می‌شوند و اطلاعاتی در خصوص نگرش دانش‌آموزان را برای کشورهای شرکت‌کننده ممکن می‌سازد و به کشورها امکان می‌دهد تا میزان پیشرفت خود را در آموزش ریاضیات و علوم در سطح بین‌المللی در طول زمان ارزیابی نمایند.

یکی از ویژگی‌های نتایج تیمز این است که کشورها می‌توانند ویژگی‌ها و ابعادی از آموزش که از پایه چهارم به هشتم در دانش‌آموزان رشد پیدا کرده (یا کاهش یافته) را شناسایی و به تحلیل آن بپردازند.

مرکز ملی مطالعات تیمز و پرلز در راستای تهیه و تدوین گزارش‌های ملی، بین‌المللی تلاش کرده است که از مجموعه اطلاعات به دست آمده از این مطالعات، ضمن شناسایی نقاط ضعف و قوت نظام آموزشی کشورها، مقایسه با سایر کشورهای شرکت‌کننده، عوامل بازدارنده یا تسهیل‌کننده فرایند یاددهی-یادگیری را به قصد کیفیت‌بخشی، به پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان کشف نماید. از همین رو مطالعات بین‌المللی و تطبیقی تیمز و پرلز به عنوان منبع مهم و معتبر پژوهش برای راهیابی به مسیر تغییر و اصلاح نظام آموزشی تلقی می‌شود.

هدف از انتشار مجموعه سؤالات قابل نشر تیمز و پرلز، آشنا ساختن معلمان و کارشناسان آموزشی دوره‌ی تحصیلی ابتدایی و متوسطه یک به‌ویژه معلمان ریاضی و علوم با اهداف، حیطه‌ها، روش‌ها و سطوح ارزشیابی پیشرفت تحصیلی در تیمز است تا از این طریق ضمن آگاهی از ملاک‌ها و ویژگی‌های تهیه و تدوین آزمون‌های استاندارد، طراحی روش‌های تدریس و ارزشیابی آموزشی شرایط لازم را برای کیفیت‌بخشی به فرایند یاددهی-یادگیری فراهم سازند. در مقدمه کتاب، سؤالات قابل نشر و دلایل انتشار این مجموعه‌ها به قرار زیر احصا شده است:

۱. آشنایی کارشناسان و برنامه‌ریزان آموزشی با چارچوب، ویژگی‌ها، مفاهیم و مؤلفه‌های آزمون بین‌المللی تیمز به منظور مدل‌سازی و شبیه‌سازی از آن در تدوین برنامه‌های درسی ریاضی و علوم

1 Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)

2 Progress in International Reading Literacy Study (PIRLS)

3 International Association for the Evaluation of Educational Achievement

۲. آشنایی مربیان و معلمان دوره‌ی ابتدایی و متوسط یک با مفاهیم، حیطه‌ها و روش‌های تدریس ریاضی و علوم به منظور الگوبرداری از نوع آزمون‌ها و سؤال‌ها در فرایند یاددهی-یادگیری
۳. آشنایی مدیران مدارس، سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران آموزشی در سطوح مختلف ستادی و اجرایی جهت سازماندهی و هدایت منابع آموزشی ریاضی و علوم در دوره‌ی ابتدایی و متوسطه یک
۴. آشنایی پژوهشگران آموزشی و دانشجویان رشته‌های تحصیلی مرتبط با موضوع‌های یادگیری در حیطه‌های مختلف ارزشیابی به منظور انجام پژوهش‌های تکمیلی، تحلیلی و فراتحلیلی در حوزه‌ی آموزش ریاضی و علوم
۵. آشنایی با چگونگی تهیه و تدوین متن‌های آزمون معتبر، روا و پایا در حیطه‌های محتوایی و شناختی با توجه به ویژگی‌های نظام آموزشی ایران و سایر کشورهای شرکت‌کننده در تیمز
۶. آشنایی با چگونگی طرح سؤال‌های پاسخ‌ساز و چندگزینه‌ای مبتنی بر لایه‌های یادگیری به تفکیک حیطه‌های مختلف یادگیری
۷. آشنایی با چگونگی تصحیح و نمره‌گذاری سؤال‌های پاسخ‌ساز به شیوه‌ی تحلیلی، با توجه به خطاهای رایج دانش‌آموزان در پاسخ‌گویی به سؤال‌های طرح شده
۸. آشنایی با نحوه‌ی پاسخ دانش‌آموزان ایران به سؤال‌های ریاضی و علوم تیمز و مقایسه آن با متوسط درصد پاسخ سایر کشورها به منظور کشف نقاط ضعف و قوت نظام آموزشی
۹. آشنایی معلمان با نوع پاسخ‌های دانش‌آموزان ایران و کشورهای شرکت‌کننده از نظر حیطه‌های محتوایی و شناختی و پی بردن به همانندندی‌ها و ناهمانندندی‌های موجود در پاسخ‌های داده شده بر اساس یافته‌های ملی و بین‌المللی تیمز
۱۰. آشنایی با میزان درصد پاسخ‌های صحیح دانش‌آموزان در طیف‌های مختلف سؤال‌های پاسخ‌ساز و انطباق این پاسخ‌ها با پیشینه آموزشی و محتوای درسی دانش‌آموزان در دروس ریاضی و علوم.

معرفی کتاب مجموعه سؤالات سه‌گانه

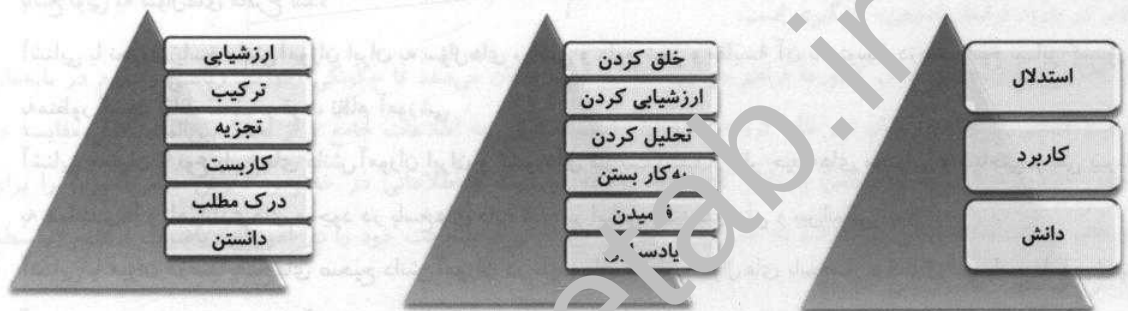
یکی از نتایج معمول مطالعات ادواری تیمز عدم موفقیت دانش‌آموزان ایران در حیطه شناختی استدلال می‌باشد اما این سؤال مطرح است که چگونه می‌توان وضع موجود را تغییر داد و موفقیت دانش‌آموزان را در حیطه سؤالات استدلال افزون کرد. پاسخ این سؤال را باید در طرح درس، تدریس و ارزشیابی مبتنی بر استدلال جست‌وجو کرد. آشنایی معلمان و دانش‌آموزان با سطوح مختلف دانش، کاربرد و استدلال باعث می‌شود مهارت‌های معلمان به جهت بازنگری در روش‌ها مورد توجه قرار گیرد. مجموعه سؤالات سه‌گانه، مجموعه‌ای است با رویکرد حیطه شناختی با توجه به چارچوب‌های طراحی سؤال که در حیطه محتوایی کتاب‌های درسی توسط مؤلفان توانمند تولید شده است. این مجموعه که نه تنها اهداف انتشار مجموعه سؤالات قابل انتشار تیمز را مد نظر قرار دارد، بلکه معلمان را به جهت بازنگری مجدد در فرایند یاددهی و یادگیری با توجه به چارچوب مطالعات تیمز در حیطه شناختی یاری می‌نماید.

این مجموعه شامل بانک سؤالات طبقه‌بندی شده با رویکرد طراحی مطالعات تیمز می‌باشد. تلاشی که در طراحی سؤالات مطالعه تیمز صورت گرفته پیش‌فرض قرار دادن مهارت‌های فرایندی است. در این مطالعه، مجموعه‌ای از مهارت‌های فرایندی در مقوله‌های دانش، کاربرد و استدلال طراحی شده است.

آشنایی با سطوح یادگیری در حیطه شناختی

ادبیات روان‌شناسی یادگیری و روان‌شناسی تربیتی در طول ۴ دهه اخیر، راوی دائمی حیطه‌های یادگیری شناختی، عاطفی و روانی- حرکتی بوده است. امروز کمتر کسی درباره وجود انواع حیطه‌های یادگیری بحث می‌کند. فعالیت‌هایی که انجام می‌گیرد بیشتر متوجه بهینه‌سازی حیطه‌های معرفی شده و ارائه نسخه‌های جدیدی از آن‌هاست. حیطه شناختی‌ای که بلوم معرفی کرده است شش سطح دارد. این سطوح برای حیطه شناختی در سال ۱۹۵۶ معرفی شده است. نسخه جدیدی که در سال ۲۰۰۱ از حیطه شناختی منتشر شده، نشان می‌دهد تغییراتی در سطوح داده شده است. سطوح یادگیری حیطه شناختی در نسخه جدید عبارت‌اند از:

در مطالعه تیمز طبقه‌بندی شناختی بلوم مورد توجه نبوده است. تلاشی که در مطالعه تیمز صورت گرفته پیش‌فرض قرار دادن مهارت‌های فرایندی است. در این مطالعه، مجموعه‌ای از مهارت‌های فرایندی در مقوله‌های دانش، کاربرد و استدلال جای داده شده است. برای عینیت بخشیدن به مقوله‌های معرفی شده، تعدادی از مهارت‌های فرایندی به هر مقوله حیطه شناختی اختصاص داده شده است.



در ادامه هر یک از حیطه‌های شناختی دانش، کاربرد و استدلال در هر یک از سطوح ریاضی و علوم به تفصیل معرفی می‌شوند.

حیطه‌های شناختی - ریاضی

طبیعی است گفته شود، دانش‌آموزان برای پاسخ دادن به سؤالات ریاضی به دانش و مهارت ریاضی نیاز دارند و برای کاربرد یا چگونه به کار گرفتن دانش و مهارت‌های ریاضی به مهارت‌های شناختی نیاز دارند. توصیف هر یک از این مهارت‌های شناختی در تولید ابزارهای سنجش مطالعه تیمز نقشی اساسی دارند. چنین توصیفی تا حدود زیادی اطمینان می‌دهد که مطالعه‌ای که صورت می‌گیرد گستره‌ای از مهارت‌های شناختی را پوشش می‌دهد. مهارت‌های شناختی دانش‌آموزان به تنهایی جدا از دانش و مهارت محتوایی سنجیده نمی‌شود، بلکه محتوا در بستری از مهارت‌های شناختی مورد آزمون قرار می‌گیرد. به زبانی ساده‌تر، سؤال‌های آزمون‌ها بر اساس سطوح حیطه شناختی تنظیم می‌شوند. دسته‌ای از سؤال‌ها در سطح دانش، دسته‌ای دیگر در سطح کاربرد و دسته‌ای هم در سطح استدلال طرح می‌شوند. سؤالات تیمز در سه حیطه شناختی طراحی می‌شوند.

هر یک از سطوح حیطه شناختی بخشی از توانمندی یادگیرنده را در درس ریاضی پوشش می‌دهد. سطح دانش شامل واقعیت‌ها، مفاهیم و رویه‌هاست. به دیگر سخن، این حیطه، آنچه را باید دانش‌آموز بداند، پوشش می‌دهد. در سطح کاربرد، تأکید بر توانایی دانش‌آموز در کاربرد دانسته‌ها و فهم خود از اندوخته‌هایش برای حل کردن مسائل و پاسخ دادن به سؤالات است. سطح سوم، استدلال است. در این حیطه انتظار می‌رود دانش‌آموز بتواند از سطح حل مسائل معمولی یا معین و مشخص فراتر برود و بتواند مسائل غیرمعمول، پیچیده یا چندمرحله‌ای را حل کند. هر سه حیطه شناختی در آزمون‌های پایه‌های چهارم و هشتم در نظر گرفته شده است. با این همه، قدری از حیث اختصاص زمان بین پایه‌های چهارم و هشتم بر اساس تجربه، سن و تأمل دانش‌آموز تفاوت منظور می‌گردد. برای هر دو پایه (چهارم و هشتم) و در هر حوزه محتوایی بر اساس هر سه حیطه شناختی سؤال طرح می‌شود.

جدول ۱. سطوح و انتظارات مربوط به حیطه‌های شناختی دانش، کاربرد و استدلال (در ریاضی)

ردیف	سطوح	معادل انگلیسی	انتظارات
دانش	۱ یادآوری	Recall	یادآوری تعاریف، اصطلاح‌شناسی، ویژگی‌های اعداد، ویژگی‌های هندسی، نمادسازی
	۲ بازشناسی / تشخیص	Recognize	بازشناسی شکل‌های هندسی، اعداد و کمیت‌ها، کسرها، اعشارها، درصدها، و روابط بین کمیت‌های ریاضی
	۳ محاسبه	Compute	انجام دادن عملیات جبری با استفاده از هریک از عمل‌گرهای $+$, $-$, $\times$, $\div$ و با ترکیبی از عملگرها بر اعداد صحیح، کسری، اعشاری و اعداد کامل
	۴ بازیابی / استخراج	Retrieve	بازیابی اطلاعات از نمودارها، جدول‌ها و سایر منابع، و خواندن مقیاس‌های ساده
	۵ اندازه‌گیری	Measure	به کارگرفتن ابزارهای اندازه‌گیری، انتخاب واحدهای مناسبی برای اندازه‌گیری
	۶ طبقه‌بندی / مرتب‌سازی	Classify/Order	طبقه‌بندی / گروه‌بندی اشیاء، شکل‌ها و اعداد بر اساس ویژگی‌های مشترک، اتخاذ تصمیم درباره عضو مجموع یا طبقه و ترتیب دادن اعداد و اشیاء بر اساس ویژگی‌های آن‌ها
کاربرد	۱ انتخاب	Select	انتخاب عملیات، روش یا راهبرد مناسب یا اثربخش برای حل مسائلی که روند معینی دارند.
	۲ بازنمایش	Represent	نمایش اطلاعات و داده‌های ریاضی در قالب نمودارها و جدول‌ها
	۳ مدل‌سازی	Modeling	ساختن ایجاد الگوی مناسب برای انتخاب معادله‌های تقریبی برای مواردی چون معادلات، اشکال هندسی به منظور حل مسائل معمول
	۴ اجرا	Implement	اجرای مجموعه‌ای از دستورالعمل‌های ریاضی (برای مثال: رسم شکل‌ها و نمودار به محور نشان دادن، ویژگی‌های معینی)
	۵ حل مسائل معمول	Solve Routine Problems	حل کردن مسائلی شبیه به آنچه در کلاس ارائه شده است. مسئله می‌تواند مربوط به زمینه‌ای آشنا یا کاملاً بیگانه ریاضی باشد.
استدلال	۱ تحلیل	Analysis	تعیین، توصیف، به کارگرفتن روابط بین متغیرها در موقعیت‌های ریاضی و انجام دادن استنباط قابل اعتماد از اطلاعات داده شده
	۲ تعمیم / تخصیص	Generalize/Specialize	تعمیم دادن نتایج حل مسئله و تفکر ریاضی به حوزه‌هایی که با تعریف مجدد نتایج، بتوان آن‌ها را در بستری جدید مورد استفاده قرار داد.
	۳ تلفیق / ترکیب	Integrate/Synthesize	ایجاد ارتباط بین عناصر گوناگون دانشی و همچنین بین ایده‌های ریاضی. ترکیب واقعیت‌های ریاضی، مفاهیم و رویه‌ها به منظور به دست آوردن نتایج و ترکیب نتایج برای تولید یافته‌های اضافی
	۴ تبیین	Justify	تدارک تبیین با مراجعه به نتایج ریاضی معلوم
	۵ حل مسائل غیرمعمول	Solve Non-routine Problems	حل مجموعه مسائل ریاضی در بستر واقعیت‌های زندگی یا بر پایه واقعیت‌های ریاضی و کاربرد واقعیت‌ها، مفاهیم و رویه‌ها در زمینه‌های پیچیده یا غیرمعمول

معرفی حیطه شناختی دانش در ریاضی

راحتی کاربرد ریاضی یا استدلال ریاضیات در موقعیت‌های مختلف به دانش ریاضی و آشنایی با مفاهیم ریاضی بستگی دارد. هر اندازه، دانش‌آموز دانش ریاضی منسجم و مرتبط به امور زندگی داشته باشد به همان اندازه نیز او در بازخوانی تعداد بیشتری از مفاهیم، درک موقعیت‌ها و کاربرد دانش و مفاهیم ریاضی برای حل مسائل در زمینه‌های مختلف توانا تر خواهد بود. دانش‌آموزان بدون دانستن زبان مناسب و واقعیت‌های اولیه و برخی مقررات خاص دربارهٔ اعداد، بازنمایی نمادین، روابط فضایی و نظایر این‌ها انجام تفکر ریاضی را برای خود ناممکن خواهند دید. رویه‌ها، پُلّی میان دانش پایه و کاربرد ریاضی برای حل مسائل معمول است. در واقع، کاربرد روان رویه‌ها دربرگیرندهٔ بازخوانی مجموعه‌ای از اقدامات و نحوهٔ کاربرد آن‌هاست. دانش‌آموزان نیاز دارند در حل انواعی از مسائل و انجام دادن عملیات ریاضی کارآمدی و صحت عمل خود را نشان بدهند. آنان نیاز دارند درک کنند که می‌توان رویه‌های خاصی را برای حل انواعی از مسائل مورد استفاده قرار داد. دانستن مفاهیم، دانش‌آموزان را قادر می‌سازد بین عناصر دانشی ارتباط برقرار کنند. برقراری ارتباط بین مفاهیم به دانش‌آموز فرصت و امکان می‌دهد به بسط دانش موجود خود بپردازد، دربارهٔ روش‌ها و گزاره‌های ریاضی قضاوت کند و دست به بازنمایی ریاضی بزند.

حیطهٔ شناختی دانش شش سطح دارد: یادآوری، بازشناسی، تشخیص، محاسبه، بازیابی، استخراج، اندازه‌گیری و طبقه‌بندی / مرتب کردن. هریک از سطوح شش‌گانه در جدول شماره ۱ آمده است.

معرفی حیطه شناختی کاربرد در ریاضی

حیطهٔ کاربرد دربرگیرندهٔ کاربردی‌ترین بخش دانش ریاضی در بسترهای مختلف است. دانش‌آموزان با پرداختن به مسائل مختلف با واقعیت‌ها، مفاهیم و رویه‌ها آشنا می‌شوند. در این حیطه، دانش‌آموزان نیاز دارند دانش، مهارت‌ها، رویه‌ها و فهم مفاهیم ریاضی را برای خلق بازنمایی‌ها به کار ببرند. برنامه‌های ایده‌ها، هستهٔ اصلی تفکر ریاضی و ارتباطات را شکل می‌دهد. حل مسئله، محور حیطهٔ شناختی کاربرد است. در این حیطه حل مسائل معمولاً در قالب برنامهٔ درسی اجرا شده مورد تأکید است. از این رو، مسائل این حیطه با استانداردهای محتوایی برنامهٔ درسی در ارتباط هستند. مسائل می‌توانند جنبه‌های واقعی و نیمه‌واقعی داشته باشند. مسائل واقعی، مسائلی هستند که با زندگی ارتباط مستقیمی دارند. مسائل نیمه‌واقعی، مسائلی هستند که بر اساس شواهد عینی و واقعی طراحی می‌شوند.

معرفی حیطه شناختی استدلال در ریاضی

استدلال ریاضی دربرگیرندهٔ توانایی تفکر منطقی و نظام‌دار و همچنین دربرگیرندهٔ استدلال شهودی و استقرایی است. دانش‌آموز برای حل مسائل معمول یا غیرمعمول از هر دو نوع استدلال بهره می‌گیرد. مسائل غیرمعمول، توانایی و تلاش شناختی بیشتری را از یادگیرنده طلب می‌کند. حتی در مواردی این دسته از مسائل می‌طلبد که یادگیرنده اطلاعات دانشی بیشتری را دریافت و درک کند. مسائل غیرمعمول می‌توانند کاملاً ریاضی، کاملاً برخاسته از زندگی یا ترکیبی از هر دو باشند. مسائل به هر صورتی که طرح شوند برای حل شدن به انتقال دانش و مهارت به وضعیت جدیدی نیازمندند. حل مسائل غیرمعمول نیازمند برداشتن چند گام است و به همین دلیل این مسائل به انواع استدلال نیاز دارند.

بسیاری از رفتارهایی که در حیطهٔ استدلال فهرست شده نظیر آن دسته از رفتارهایی هستند که برای حل مسائل پیچیده و تازه مورد نیازند و هریک از آن‌ها بیانگر پیامدهای ارزشمندی در آموزش ریاضی هستند. انتظار می‌رود که تأکید بر این دسته از مسائل و تأکید بر کاربرد استدلال بتواند اندیشه‌ورزی دانش‌آموزان را تحت تأثیر قرار دهد.

حیطه‌های شناختی - علوم

پاسخ درست دادن به سؤالات آزمون تیمز به آشنایی دانش‌آموزان با محتوای مورد نظر برای سنجش نیاز دارد. توصیف این مهارت‌ها در تدوین و اشاعه سنجش از نوع تیمز حائز اهمیت است. دلیل مهم بودن توصیف مهارت‌ها، کسب اطمینان از آن است که سنجشی که صورت می‌گیرد همه انواع مهارت‌های شناختی را پوشش دهد. در این بخش، مهارت‌ها و توانایی‌های مربوط به حیطه شناختی ارائه می‌شود.

همان‌طور که پیشتر در معرفی حیطه شناختی در بخش ریاضی بیان شد، حیطه شناختی مورد نظر در اینجا سه مقوله عمده دارد و هریک از مقوله‌ها دارای سطوح یادگیری گوناگونی هستند. سه حیطه شناختی مورد نظر عبارت‌اند از: حیطه‌های دانش، کاربرد و استدلال. حیطه نخست، دانش است. این حیطه، واقعیت‌های علمی، رویه‌ها و مفاهیمی را که دانش‌آموزان بایستی بدانند، پوشش می‌دهد. حیطه دوم که کاربرد است، بر توانایی دانش‌آموزان در کاربرد دانش و درک مفهومی به منظور حل مسائل علوم تأکید می‌ورزد. حیطه سوم، استدلال، به فراتر از حل مسائل علوم توجه دارد. از این رو، این حیطه حل مسائل غیرمعمول، پیچیده و چندمرحله‌ای را در بر می‌گیرد.

هر سه حیطه شناختی در هر دو پایه چهارم و هشتم مورد استفاده قرار می‌گیرند. با این همه، درصد پوشش آن‌ها در هر پایه تفاوت‌هایی دارد. دلایل توجیهی‌ای که برای تفاوت پوشش بین پایه‌ها بیان می‌شود عبارت‌اند از: افزایش توانایی شناختی، بلوغ، آموزش، تجربه، گستره و عمق فهم.

در ادامه هریک از حیطه‌های سه‌گانه دانش، کاربرد و استدلال معرفی می‌شوند. در درون هر حیطه چندین سطح یادگیری منظور شده است. سطوح یادگیری ماهیت سلسله‌مراتبی هم دارند. این بدان معناست که در هر حیطه، سطوح یادگیری از ساده به پیچیده تنظیم شده است. ترتیب ساده به مشکل بودن با اعداد مشخص شده است. کوچک‌تر بودن عدد نماد ساده بودن سطح یادگیری است.

جدول ۲. سطوح و انتظارات مربوط به حیطه‌های شناختی دانش، کاربرد و استدلال (در علوم)

ردیف	سطوح	معادل انگلیسی	ظارات
۱	یادآوری / بازشناسی	Recall/ Recognize	ارائه یا شناسایی گزاره‌هایی دربارهٔ واقعیت‌ها، روابط، فرایندها و مفاهیم، و شناسایی ویژگی‌های ارگانیزم‌های خاص مواد و فرایندها
۲	تعریف	Define	تدارک یا شناسایی اصطلاحات علمی، بازشناسی و کاربرد واژگان علمی، نمادها، سرواژه‌ها، واحدها و مقیاس‌های مرتبط با زمینه‌ها
۳	توصیف	Describe	توصیف ارگانیزم‌ها، مواد فیزیکی و فرایندهای علمی‌ای که دانش مربوط به خاصه‌ها، ساختار، کارکرد و روابط را به نمایش می‌گذارد.
۴	روشن کردن با مثال‌ها	Illustrate with Examples	حمایت و روشن‌سازی گزاره‌ها یا مفاهیم با استفاده از نمونه‌های مناسب و شناسایی نمونه‌هایی برای به تصویر کشیدن دانش مربوط به مفاهیم عام
۵	نشان دادن دانش ابزارهای علمی	Demonstrate Knowledge of Scientific Instruments	نشان دادن دانش مربوط به نحوه استفاده از ابزارها و تجهیزات علمی، و اندازه‌گیری و مقیاس‌ها

ردیف	سطوح	معادل انگلیسی	انتظارات
کلید	۱	مقایسه / مقابله / طبقه‌بندی	Compare/ Contrast/ Classify
	۲	استفاده از مدل‌ها	Use Models
	۳	مرتبط کردن	Relate
	۴	تفسیر اطلاعات	Interpret Information
	۵	یافتن راه‌حل‌ها	Find Solutions
	۶	تبیین	Explain
استدلال	۱	تحلیل	analysis
	۲	تلفیق / ترکیب	Integrate/ Synthesize
	۳	فرضیه‌سازی / پیش‌بینی	Hypothesize/ Predict
	۴	طراحی	Design
	۵	نتیجه‌گیری	Draw Conclusions
	۶	تعمیم	Generalize
	۷	ارزشیابی	Evaluate
	۸	توجیه	Justify