

کلیات راهنمای برنامه درسی ریاضی

فعالیت‌های آموزشی در هر کشور را می‌توان سرمایه‌گذاری یک نسل برای نسل دیگر دانست. هدف اصلی این سرمایه‌گذاری توسعه انسانی است، به عبارت دیگر هدف فعالیت‌های آموزشی رشد و آگاهی و توانمندی‌های بالقوه انسان است.

هدف‌های آموزشی و روش‌های آموزشی در کشورهای مختلف جهان شباهت‌های زیادی به هم دارند و مقایسه میزان تحقق آنها، پژوهشگران را متوجه تأثیر عوامل گوناگونی که در فرایند آموزش و یاددهی-یادگیری دخالت دارند، کرده است. برخی از این عوامل و عناصر مانند کتاب‌های درسی و برنامه‌های آموزشی و درسی را متخصصین موضوعی تهیه می‌کنند، و برخی عوامل دیگر مانند شکل و ساختار سیستم آموزشی مانند ساعات تدریس و روش‌های ارزشیابی آموزشی توسط متخصصین آموزشی تعریف می‌شوند. اما برخی دیگر از عوامل به باورها و انتظارات دانش‌آموزان و معلمان درباره نقش‌ها و هدف‌هایشان از فعالیت‌های آموزشی مربوط می‌شوند. معلمان و دانش‌آموزان با علایق، باورها و انگیزه‌های متفاوتی به کلاس درس می‌آیند و باورها و انگیزه‌های آنان بر فرایند یاددهی-یادگیری تأثیری تعیین‌کننده دارند.

مثلاً، اینکه دانش‌آموزان با چه توانمندی‌های اولیه و چه میزان تجربه به کلاس درس ریاضی می‌آیند و معلم، توانایی آنها در فهم مسائل را چگونه ارزیابی می‌کند، بر فرایند آموزش در کلاس درس مؤثر است. همچنین اگر دانش‌آموزان برای حل مسائل ریاضی بر این باور باشند که فقط باید به دنبال یک پاسخ صحیح رفت، بیش از آنکه به راه‌حل‌ها، درک مفهوم مسئله و چگونگی آن بیندیشند و صرف‌نظر از اینکه مسئله را تا چه حد فهمیده یا راه‌حل‌های مختلف آن را آزموده باشند، به فکر یافتن و بیان پاسخ صحیح خواهند بود.

هدف از آموزش ریاضی تنها پرورش نخبه‌ها و علاقه‌مندان به ریاضی یا افراد خاصی که می‌خواهند رشته ریاضی را در سطح دانشگاهی ادامه دهند نیست، بلکه در این برنامه، هدف از آموزش ریاضی، بهتر زندگی کردن دانش‌آموزان می‌باشد. بنابراین برقراری ارتباط بین ریاضی و زندگی روزمره، کسب مهارت‌های مدل‌سازی ریاضی و حل مسئله، رشد مهارت‌های تفکر، برقراری ارتباط بین نمایش‌های مختلف ریاضی و تعبیر و تفسیر آنها، برقراری ارتباط بین ریاضی و سایر علوم و در حالت کلی، بکارگیری مفاهیم ریاضی در محیط پیرامونی و تفسیر و تحلیل آنها از جمله هدف‌های اصلی این برنامه درسی است. از دیگر دلایل ارائه یک برنامه درسی ریاضی جدید می‌توان به نتایج آزمون بین‌المللی نیز اشاره کرد که براساس نتایج آنها دانش‌آموزان ایرانی از قدرت بالایی در پاسخگویی به سؤالاتی که در اهداف بالا ذکر شده برخوردار نبوده‌اند. از طرفی تحولات و تغییرات اجتماعی باعث تغییر نیازها و انتظارات دانش‌آموزان شده است و این برنامه درسی، نیازهای جدید دانش‌آموزان و جامعه را مورد توجه قرار داده است. رشد آموزش ریاضی و رویکردهای جدید آموزش ریاضی نیز از دیگر دلایلی است که اصلاح برنامه درسی فعلی را ضروری می‌کند.

امیرالمؤمنین علی (ع) در حکمت ۹۲ می‌فرماید: «آموزش و یادگیری فقط از راه تعقل و درک و فهم تحقق می‌یابد»، بنابراین برنامه‌های درسی خصوصاً برنامه درسی ریاضی که اساس آن بر منطق و عقل بنا شده است باید به گونه‌ای تدوین شود که موجبات تحول در شیوه‌های سنتی تدریس معلمان را فراهم آورد و به‌جای طراحی برای آموزش و انتقال دانش، دانش‌آموزان را به فراگیری راه‌های کسب دانش و یادگیری هدایت نماید. خصوصاً در دوره ابتدایی که اولین گام‌های آموزش رسمی شکل می‌گیرد، تدوین برنامه‌های

آموزشی باید با رعایت استانداردهای آموزش ریاضی چون حل مسئله، اثبات و استدلال، اتصال پیوندهای موضوعی – مفهومی و گفت‌وگو ریاضی همراه باشد تا موجبات تربیت نسلی سالم، با نشاط، پرسشگر، فکور و متخلق به اخلاق اسلامی فراهم آید.

ضرورت و اهمیت آموزش ریاضی

وظیفه اصلی آموزش و پرورش به عنوان یک نهاد دولتی، پرورش نیروهای انسانی متعهد و کارآمد برای ورود به جامعه است. همگان باید بتوانند استعدادها و توانایی‌های ذاتی خود را پرورش دهند و متناسب با آنها نقش مناسبی را در جامعه بازی کنند تا در نهایت جامعه به سمت تعالی معنوی و مادی پیش رود.

در این راستا ریاضی نقش عمده‌ای ایفا می‌کند. یک دانش ریاضی مناسب و یک آموزش مناسب از ریاضی، پایه اصلی کارآمدی نیروهای انسانی است. ریاضی اولاً همانند زبانی است که به‌طور مداوم نیازمند آئیم تا آنچه که می‌بینیم، می‌دانیم و می‌فهمیم را با روش‌های دقیق، توصیف و تشریح کنیم و از این طریق دانایی خود را گسترش دهیم و از ریاضی در حل مسائل استفاده کنیم. به همین خاطر است که ریاضی را زبان علم می‌نامند و در هر برنامه درسی ریاضی حضور دارد. ثانیاً ریاضیات علمی است که دارای نظم و سازگاری درونی است و به منظور پرورش نظم فکری و بالا بردن قدرت اندیشیدن و استدلال منطقی و نیز خلاقیت ذهنی مورد توجه قرار می‌گیرد.

نیاز به ریاضی یک نیاز زیربنایی است و هرگونه عمل منطقی و حساب شده و برنامه‌ریزی شده در زندگی محتاج داشتن مهارت‌های اصلی ریاضی مانند تجزیه و تحلیل، درک روابط منطقی بین مفاهیم و وقایع و پیش‌بینی نتایج احتمالی است. جنبه دیگری از ریاضی نیازمند آزادی اندیشه و رهایی از قید زمان و مکان است، زیرا در بسیاری از موارد، مطالعات در خارج از فضای سه بعدی و در فضاها آفریده شده ریاضیدان صورت می‌گیرد. اگرچه نهایتاً ریاضیدان وابسته به مفاهیم و تصوراتی است که ریشه در مفاهیم پیرامونی دارد.

رویکرد برنامه درسی ریاضی

در این رویکرد آن نوع بینش و دیدگاه که دانش‌آموزان همگی توانایی کسب و کشف معارف بشری را به‌طور فطری دارا هستند مدنظر است. لذا رویکرد برنامه بر این اصل قرار دارد که رسالت آموزش و پرورش از قوه به فعل در آوردن و شکوفا کردن این استعدادها الهی از طریق ایجاد فرصت‌های مناسب جهت یاددهی – یادگیری است. رویکرد اصلی حاکم بر این برنامه یک رویکرد فرهنگی – تربیتی با تأکید بر حل مسئله از طریق محور قرار دادن یادگیرنده در بازسازی مستمر تجربه از راه مهارت‌های اکتشاف می‌باشد.

این برنامه درسی توجه ویژه‌ای به شرایط رشدی و ذهنی دانش‌آموزان در دوره ابتدایی و متوسطه دارد. بُعد فعال گروه سنی در دوره ابتدایی بر بُعد غیرفعال آنها تقدم دارد و تلاش در راه رشد مهارت‌های تفکر آنها نیازی اساسی است. توانایی‌هایی فکری این گروه سنی در پایین‌ترین سطح عقلانی بدون برخورداری از آموزش رسمی وجود دارند، مانند: مشاهده، طبقه‌بندی، ردیف کردن، تشخیص امور متناظر و... پژوهش‌ها نشان می‌دهند^۱ هماهنگی بین این توانایی‌های اولیه فکری با مهارت‌های اکتشاف چون: رمزگشایی نمادهای نوشتاری، محاسبه، اندازه‌گیری، ترسیم شکل و نظم بخشیدن به داده‌ها که در سن مدرسه مورد توجه کودکان قرار می‌گیرد، می‌تواند در پایان دوره عمومی، دانش‌آموزان را به درک و فهم آنچه که در فرایند علمی رخ می‌دهد، برساند و همچنین ویژگی‌های تعاملی

۱- رایبسون و همکاران «تفکر در مدرسه ابتدایی» مؤسسه مطالعاتی آموزش و پرورش اناریو نقل از کتاب نظریه‌های برنامه درسی، ترجمه دکتر محمود مهرمحمدی صفحات:

بین عناصر در یک نظام فیزیکی را هدایت نماید.

اگر یادگیری در دوره ابتدایی، تغییر رفتار از راه تجربه معنا می‌شود، منظور این است که در سایه تجربه و فعال شدن دانش‌آموز، تغییرات اساسی در عادت‌ها، گرایش‌ها و تمایلات فرد حاصل می‌شود. هنگامی که موضوع درسی به صورت مسئله طرح شود و دانش‌آموز مانند یک پژوهشگر برخورد کند، تخمین‌ها و حدسیه‌های خود را مورد بررسی قرار دهد و ضمن مرتب کردن و سازماندهی یافته‌ها به برقراری ارتباط بین مفاهیم و موضوعات بپردازد، به تدریج در او عادت‌های علمی به وجود می‌آید و در این فرایند آموزشی روش کار و همیاری با دیگران و چگونگی حل مسائل روزمره زندگی از طریق یادگیری‌های مدرسه را فرا می‌گیرد.

رشد پایه ریاضی ناب و قوی از دوره پیش از دبستان بسیار ضروری است. در دوره ابتدایی باور دانش‌آموزان درباره معنی ریاضی، دلیل یادگیری این علم و نحوه عمل براساس آن و همچنین نقش آنها به عنوان یک یادگیرنده، شکل می‌گیرد. این باورها بر نوع تفکرشان درباره ریاضی و نگرش به ریاضی، تأثیر می‌گذارد. دانش‌آموزان قبل از ورود به مدرسه خیلی از مفاهیم ریاضی را با شهود ابتدایی خود رشد می‌دهند. به طور مثال تعداد معدودی از اشیاء را تشخیص داده و از هم متمایز می‌کنند، خیلی از دانش‌آموزان پیش از ورود به مدرسه بر بدنه اصلی دانش ریاضی غیررسمی تسلط دارند. بزرگترها می‌توانند از همان سنین کودکی با فراهم کردن محیط غنی توسط زبان به رشد ریاضی بچه‌ها کمک کنند. بچه‌ها احتمالاً با پایه‌های مختلف از درک ریاضی وارد محیط آموزشی می‌شوند و این اطلاعات اولیه آنها بر ریاضیاتی که در مدرسه یاد خواهند گرفت تأثیر می‌گذارد. بنابراین توجه به تفاوت‌های فردی از اهمیت خاصی برخوردار است.

در این سنین دانش‌آموزان به پشتیبانی بیشتری احتیاج دارند و یک برنامه آموزش ریاضی قوی و با کیفیت بالا، هم به رشد ریاضی و هم به طبیعت بچه‌ها توجه می‌کند. بنابراین برنامه دوره عمومی باید بر پایه گسترش شهود و دانش ریاضی غیررسمی بنا شوند. این برنامه باید رشد دانش بچه‌ها را مورد توجه قرار دهد و محیط‌هایی را فراهم کند تا دانش‌آموزان تشویق شوند که یادگیرنده‌هایی فعال باشند و چالش‌های جدید را بپذیرند.

اهداف کلی دوره ابتدایی

- شناخت مفهومی از اعداد در زمینه مفاهیم محیط پیرامونی
- آشنایی با زبان ریاضی و کسب توانایی به کارگیری زبان ریاضی در بیان مشاهدات
- آشنایی با شکل‌ها و مفاهیم هندسی با مشاهدات مستقیم
- تشخیص الگوهای جبری و هندسی
- آشنایی با مفاهیم آماری و احتمالی
- آشنایی با تاریخ ریاضی اسلامی و ملی
- ایجاد نگرش مثبت نسبت به ریاضی به عنوان یک علم مفید و کارآمد

اهداف کلی دانشی دوره ابتدایی

- ۱- آشنایی با مفهوم عدد و نمایش‌های مختلف اعداد و روابط بین آنها
- ۲- آشنایی با اعمال جبری بین اعداد و انجام این اعمال با تبحر کافی و تخمین زدن آنها
- ۳- آشنایی با الگوها و روابط
- ۴- آشنایی با زبان ریاضی و استفاده از زبان ریاضی در ارائه مطالب

- ۵- آشنایی با مفاهیم اساسی هندسه
- ۶- شناسایی و تحلیل ویژگی‌ها و مشخصه‌های شکل‌های هندسی در صفحه و فضا
- ۷- آشنایی با جبری‌سازی مفاهیم هندسی
- ۸- آشنایی با تقارن‌ها و تبدیلات هندسی
- ۹- آشنایی با کمیت‌های وابسته به اشیاء، واحدها، دستگاه‌های اندازه‌گیری و فرایند اندازه‌گیری
 - ۱۰- آشنایی با فنون، ابزارها و فرمول‌های مناسب برای اندازه‌گیری
- ۱۱- آشنایی با روش‌های آماری برای نمایش و تحلیل داده‌ها و ارزیابی و نتیجه‌گیری
- ۱۲- آشنایی با مفاهیم اساسی احتمال و کاربردهای آن
- ۱۳- آشنایی ابتدایی با مجموعه‌ها
- ۱۴- آشنایی ابتدایی با نسبت‌های مثلثاتی
- ۱۵- آشنایی با نمایش‌های مختلف از مفاهیم ریاضی
- ۱۶- آشنایی با تاریخ ریاضی و کارکردهای زیباشناختی ریاضی در هنر با تأکید بر فرهنگ اسلامی - ایرانی

اهداف فرایندی

برای درک مناسب از ریاضی و عمل در ریاضی و بکارگیری ریاضی در حل مسائل، صرف آموزش موضوعات ریاضی کافی نیستند. در عمل ریاضی، عوامل و مهارت‌های خاصی در کارند که آنها را مهارت‌های فرایندی می‌نامند. مفاهیم و موضوعات ریاضی مانند جسمی هستند که مهارت‌های فرایندی همانند روح آنها هستند. این مهارت‌ها در همه پایه‌های تحصیلی، چه در دوره عمومی و چه در دوره متوسطه با اهمیت هستند و حضور دارند، ولی بسته به نوع سطح شناختی دانش‌آموزان پیاده‌سازی و چگونگی کارکردن با این فرایندها متفاوت خواهد بود. این مهارت‌ها به شکل زیر دسته‌بندی شده‌اند.

نمایش‌های ریاضی

- این مهارت مربوط به نمایش داده‌ها و اطلاعات و آنچه که در ذهن دانش‌آموز می‌گذرد، می‌باشد. این مهارت کمک بسیاری برای درک بهتر مطالب و برقراری ارتباط با دیگران می‌کند. این مهارت در موارد زیر قابل بیان است.
- ۱- نمایش‌های مختلف ریاضی برای سازماندهی، ثبت کردن و تبادل ایده‌های ریاضی به کار می‌رود.
 - ۲- نمودارها، نقشه‌ها، جدول‌ها، نمادها و علائم و... همگی برای نمایش مفاهیم ریاضی هستند.
 - ۳- دانش‌آموز هر شکل از صورت‌های نمایشی را باید تشخیص دهد و در جای مناسب به کار گیرد.
 - ۴- از نمایش‌های ریاضی به عنوان ابزاری برای فهم و درک و تجزیه و تحلیل ایده‌های ریاضی استفاده می‌شود.
 - ۵- برای حل مسائل مختلف و توضیح موقعیت‌های مسئله‌گونه از نمایش‌های ریاضی استفاده می‌شود.
 - ۶- نمایش‌های مختلف از یک مفهوم و رابطه‌های بین آنها، در درک مفاهیم و حل مسائل کارساز است.
 - ۷- نمایش‌های متفاوت ریاضی برای مدل‌سازی، تفسیر و درک پدیده‌های مختلف به کار برده شود.

ارتباطات مفهومی

مفاهیم ریاضی در ارتباط با یکدیگرند و شناخت این ارتباطات، درک و یادگیری مفاهیم را عمیق‌تر می‌سازد. بنابراین در آموزش

موارد زیر باید رعایت شوند.

- ۱- پیوندهای مفهومی و مهارتی میان ایده‌های ریاضی شناسایی و ارائه شوند.
- ۲- ارتباطات میان نمایش‌های چندگانه از یک ایده ریاضی درک و برقرار شود.
- ۳- تناظر میان روش‌ها و رویه‌ها برای حل مسائل مشابه ریاضی درک شوند.
- ۴- پیوندهای ایده‌های مختلف ریاضی و کیفیت ساخته شدن ایده‌های مرتبط با هم، در تشکیل یک کل یکپارچه استفاده شود.
- ۵- با استفاده از ارتباطات مفهومی بین مفاهیم ریاضی و غیر ریاضی، موقعیت‌ها و وضعیت‌های واقعی را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده و در موارد مناسب مدل‌سازی کند.
- ۶- از مفاهیم و روش‌های یک حوزه از ریاضی برای حل مسائل حوزه‌های دیگر ریاضی استفاده کند.

ارتباطات کلامی

زبان طبیعی مکمل اصلی برای توصیف و بیان و سخن گفتن از مفاهیم است. ریاضی نیز در همین بستر رشد می‌کند و لازمه یک درک معنادار از مفاهیم، قابلیت بیان آنها در زبان طبیعی است. بنابراین به زبان درآوردن مفاهیم ریاضی و انشانویسی در ریاضی سهم مهمی در یادگیری بازی می‌کند. بنابراین موارد زیر باید در آموزش مفاهیم ریاضی مورد توجه قرار گیرد.

- ۱- دانش‌آموزان، تفکرات ریاضی خود را توصیف و سازماندهی کنند و استحکام بخشند.
- ۲- دانش‌آموزان، بتوانند یک طرح کلی برای گام‌های مورد استفاده در حل مسائل به صورت کتبی و شفاهی ارائه دهند.
- ۳- زبان ریاضی در درون زبان طبیعی گسترش یابد و از نمادها و جداول، نمودارها، اعداد و... در تبادل اطلاعات و برقراری ارتباط به درستی استفاده شود.
- ۴- تفکر ریاضی خود را به صورت منسجم و روشن برای دیگران بیان کنند.
- ۵- دانش‌آموزان، بتوانند در مباحثات ریاضی به صورت شفاهی یا نوشتاری شرکت کنند.
- ۶- دانش‌آموزان، بتوانند گزاره‌های ریاضی و موقعیت‌های پیش آمده در مسائل را توضیح دهند و تبیین کنند.
- ۷- دانش‌آموزان، بتوانند استدلال‌های ریاضی را با دیگران به تبادل بگذارند و نشان دهند که چرا یک نتیجه معنادار است یا چرا یک استدلال معتبر است.

- ۸- استدلال‌ها و سؤال‌های دیگران را با دلایق منطقی و صحیح مورد تأیید قرار داده یا رد کند.
- ۹- تفکر ریاضی و راهبردهای ریاضی دیگران را تجزیه و تحلیل کرده و ارزیابی کند.
- ۱۰- در یک فعالیت گروهی، تفکر ریاضی ارائه شده توسط دیگران را گوش دهد، بنویسد و درک کند.
- ۱۱- روی راهبردهای دیگران در مقایسه با راهبرد خود تأمل و تفکر و نقادی کند.
- ۱۲- راهبردها، راه‌حل‌ها و حدسیه‌های دیگران را احصاء کند، تعمیم دهد و به چالش کشد.
- ۱۳- از زبان ریاضی برای بیان دقیق ایده‌های ریاضی استفاده کند.
- ۱۴- از زبان ریاضی به صورت صحیح و درست برای طرح سؤال‌های ریاضی با هدف به چالش کشیدن حدسیه‌های دیگران استفاده کند.

- ۱۵- مسائل کلامی را با استفاده از نمادها و علائم رسمی ریاضی به صورت ریاضی بیان کند.
- ۱۶- زبان مناسب، نمایش‌های مناسب و فرهنگ واژگان تخصصی ریاضی را درک کند و در هنگام توصیف و شرح اشیاء، روابط و راه‌حل‌های ریاضی از آنها استفاده کند.

۱۷- از طریق درک مطلب و تفسیر نمایش‌ها، نمادها و علائم ریاضی و روش‌های نوشتاری، نتایج و نتیجه‌گیری‌های مربوط به ایده‌های ریاضی را استخراج کند.

استدلال و اثبات

توانایی در استدلال و اثبات حدسیه‌ها، جزء اصلی تفکر ریاضی است. بدون کسب این توانایی نمی‌توان درک درستی از ریاضی پیدا کرد. بنابراین در آموزش ریاضی توجه به موارد زیر ضروری است.

- ۱- استدلال و اثبات به‌عنوان بخش پایه‌ای ریاضی تشخیص و ارزش داده شود.
- ۲- ایده‌های ریاضی با استفاده از راهبردهای مختلف، توجیه و تبیین شوند.
- ۳- توانایی ساخت حدسیه‌های علمی ایجاد شود و حدسیه‌ها مورد بررسی و تحقیق قرار گیرند.
- ۴- یک حدسیه علمی با استفاده از راهبردهای ریاضی مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد و یک نتیجه علمی از آن گرفته شود.

- ۵- موقعیت‌هایی که در آن یک جواب تقریبی از جواب دقیق مناسب‌تر است تشخیص داده شود.
- ۶- استدلال‌ها و اثبات‌های ریاضی خلق شوند، رشد و توسعه داده شوند و مورد ارزیابی قرار گیرند.
- ۷- از ایده‌ها و زبان ریاضی برای به وجود آوردن استدلال ریاضی استفاده شود.
- ۸- استدلال منطقی ساخته شود و در آن ادعایی اثبات یا مثال نقضی برای ابطال آن آورده شود.
- ۹- استدلال ریاضی درست در قالب و صورت‌های مختلف ارائه شود و مورد استفاده قرار گیرد.
- ۱۰- استدلال‌های نوشتاری برای بررسی یک حدسیه علمی مورد استفاده قرار گیرند.
- ۱۱- انواع مختلفی از استدلال و روش‌های اثبات و راه‌حل‌ها به کار گرفته شوند.
- ۱۲- با استفاده از یک رویکرد نظام‌مند، استدلال‌های مختلف حل یک مسئله مورد ارزیابی قرار گیرد.
- ۱۳- از روش‌های ابداعی صحیح برای بررسی و اثبات نتایج استفاده شود و از مثال نقض برای ابطال احکام نادرست استفاده شود.

- ۱۴- نتایج صحیح در حالت‌های کلی‌تر توسعه و تعمیم یابد.
- ۱۵- از نمودارهای مناسب برای حمایت از یک استدلال منطقی استفاده شود.
- ۱۶- از استدلال استنتاجی برای ساختن و پشتیبانی از حدسیه‌های ریاضی استفاده شود.

حل مسئله

کسب توانایی حل مسئله از اهداف نهایی آموزش ریاضی است. این مهارت نیازمند تمامی مهارت‌ها و توانایی‌هایی است که در ریاضی وجود دارد و به نحوی تمامی مهارت‌های ریاضی را بکار می‌گیرد. در این راستا موارد زیر باید مورد توجه قرار گیرد.

- ۱- از طریق حل مسئله، دانش جدید ریاضی بنا شود.
- ۲- از راهبردهای متنوع حل مسئله برای فهمیدن و درک محتوای موضوعی - مفهومی ریاضی استفاده شود.
- ۳- نمایش‌های معادل یک مفهوم ریاضی را در تجزیه و تحلیل مسائل به کار برد.
- ۴- مسائل ریاضی را در ارتباط با محیط پیرامونی درک و حل کند.

- ۵- از روش‌های مختلف نمایش، برای توضیح موقعیت‌های مسئله‌گونه استفاده کند. (نمایش‌های تصویری، عددی، جبری و نموداری)
- ۶- راهبردهای متنوع حل مسائل بکارگرفته شوند.
- ۷- توانایی انتخاب راهبرد مؤثر و کارآمد در جهت حل هر مسئله خاص ایجاد شود.
- ۸- در یک فعالیت گروهی، راهبردهای جدید برای حل یک مسئله پیشنهاد شود و انواع راهبردها مورد نقد و ارزیابی قرار گیرد.
- ۹- فرایند حل یک مسئله ریاضی رصد و تحلیل شود.
- ۱۰- اطلاعات مورد نیاز برای حل یک مسئله بررسی و تعیین شوند و روش‌هایی برای به‌دست آوردن اطلاعات انتخاب شود و شاخص‌هایی برای جواب‌ها و راه‌حل‌های قابل قبول تعریف شود.
- ۱۱- راه‌حل‌های ارائه شده در یک مسئله با توجه به موقعیت و شرایط مسئله تفسیر شود.
- ۱۲- روش‌های گوناگون حل یک مسئله بررسی و ارزیابی شود.

اهداف مهارتی

هر یک از موارد زیر چه در دوره ابتدایی و چه در دوره متوسطه دوم قابل طرح است ولی سطح آن در حد همان پایه تحصیلی خواهد بود.

- ۱- کسب توانایی توصیف موقعیت‌های گوناگون با زبان و روش‌های ریاضی
- ۲- کسب توانایی تجزیه و تحلیل موقعیت‌ها و یافتن مفاهیم ریاضی در آنها
- ۳- کسب توانایی مرتبط کردن مفاهیم ریاضی با وضعیت‌های محیط پیرامونی
- ۴- رشد توانایی مدل‌سازی ریاضی از موقعیت‌های مسئله‌گونه، حل مدل و یافتن جواب‌ها در ریاضی و تفسیر جواب‌ها در مسئله واقعی
- ۵- کسب توانایی تجزیه و تحلیل منطقی جملات و انجام استدلال روی آنها
- ۶- کسب توانایی مباحثه و دقیق شدن در مفاهیم و یافتن حقایق از طریق تحلیل منطقی
- ۷- کسب توانایی حل مسئله ریاضی و حل مسائل واقعی و به‌کارگیری راهبردهای حل مسئله
- ۸- کسب توانایی گمانه‌زنی و پذیرش یا رد آنها
- ۹- کسب توانایی به نمایش درآوردن مفاهیم و اطلاعات و موقعیت‌های مسئله‌گونه
- ۱۰- کسب مهارت‌های تفکر (نقاد، خلاق، دیداری یا بصری، و تصمیم‌ساز)
- ۱۱- فرضیه‌سازی و بررسی فرضیه‌ها در یک موقعیت مسئله‌گونه
- ۱۲- رشد و توسعه توانایی‌های تجسم، انتزاع و تعمیم
- ۱۳- کسب توانایی تقریب زدن و تحلیل دقت و صحت و تخمین خطا در موقعیت‌های اندازه‌گیری
- ۱۴- توانمند شدن در استفاده از فن‌آوری برای توسعه دانش و به‌کارگیری آن
- ۱۵- به‌کارگیری فنون، ابزارها و فرمول‌های مناسب برای اندازه‌گیری
- ۱۶- نمودار خوانی و تحلیل نمودار

اهداف نگرشی

- ۱- یافتن نگرش مثبت به ریاضی به عنوان ابزاری قدرتمند و اساسی برای درک و حل مسائل واقعی
- ۲- معنادار دیدن مفاهیم ریاضی از طریق مشاهده آنها در محیط پیرامونی
- ۳- مرتبط دانستن مفاهیم ریاضی با یکدیگر و با مفاهیم محیط پیرامونی
- ۴- کسب روحیه حقیقت‌جویی و صداقت علمی
- ۵- کسب روحیه نقادی و نقدپذیری نسبت به مطالب ارائه شده

روش‌های یاددهی و یادگیری

در ابتدای دوره ابتدایی، کودکان با مغزی انباشته از تجارب و الگوهای پیچیده و گوناگون رفتاری قدم به دبستان می‌گذارند و همه آنچه به صورت غیر رسمی و پراکنده برایشان معنا یافته، برای اولین بار در خواندن، نوشتن و حساب کردن، تجربه می‌کنند. از آنجا که ویژگی متمایز انسان، قدرت تفکر و ایجاد تغییرات سریع در آگاهی است و بهترین کاری که مغز ما انجام می‌دهد «یادگیری» است و از طرفی سن کم مخاطبان و عدم شکل‌گیری کامل ساختار شناختی و آگاهی محدود آنها نسبت به توانایی‌ها، علائق و استعدادهایشان ما را با طیف وسیعی از تفاوت‌های فردی روبه‌رو می‌سازد، معلم در این دوره حساس و سرنوشت‌ساز می‌بایست تخصص و مهارت بیشتری در خصوص شناخت و چگونگی اجرای الگوهای فعال تدریس نسبت به دیگر معلمان در دوره‌های بالاتر تحصیلی داشته باشد. معلم باید با محور قرار دادن دانش‌آموز و بهره‌گیری از مشارکت فعال او در امر یادگیری، باعث شود که خود انگیزتگی کل شخصیت او یعنی عقل و احساسش را شامل شود و فراگیرترین و پایدارترین نوع یادگیری در او به‌وجود آید. در این راستا، روش‌های فعلی ما که بیشتر برای تقویت وظیفه کم اهمیت‌تر مغز یعنی «حافظه» تلاش می‌کند کارایی چندانی ندارد، زیرا در عصر انفجار اطلاعات ما به فرایندهایی در امر یاددهی - یادگیری نیاز داریم که «تفکر» کودکان را بارور نماید و راه اندیشیدن و یادگیری را به او آموزش دهد تا توانایی درگیر شدن حسی (که یکی از اصول یادگیری در دوره ابتدایی می‌باشد) و فعالیت در موقعیت‌های جدید مسئله‌گونه در او رشد نماید.

با توجه به آنچه ذکر شد معلم نمی‌تواند الزاماً از یک شیوه برای آموزش ریاضی استفاده نماید بلکه با آگاهی کامل نسبت به چهار خانواده الگوهای تدریس (اجتماعی - اطلاعات پردازشی - انفرادی - رفتاری) و در نظر گرفتن هدف، محتوا، نیازها و توان مخاطب، امکانات موجود و... مناسب‌ترین راه را برای تسهیل یادگیری کلاس انتخاب نماید. ماهیت کار یک معلم تخصصی در دوره ابتدایی سیر در سرزمین ثروتمند یادگیری درباره مغزها و نحوه تعامل نظرات و عواطف با انواع محیط‌ها و تغییر شکل آنهاست. در این راه شگفت و غیرقابل پیشگویی گاهی در تدریس ریاضی ضرورت دارد به‌صورت درهم تنیده فارسی، جغرافیا، هنر، ورزش و... را نیز وارد بحث ریاضی نماید تا مفهوم از طریق دیگر علوم برای فراگیر معنادار شود. درگیری حسی با مورد یادگیری و مشارکت فعال دانش‌آموز در فرایند یادگیری در تمامی روش‌های مورد استفاده رکن اساسی یاددهی - یادگیری در این دوره می‌باشد. قسمت عمده روش آموزشی در دوره ابتدایی، سعی در توصیف ریاضی‌گونه ملموسات و برعکس، سعی در تفسیر مفاهیم ریاضی از طریق ملموسات است. با رشد زبان ریاضی در دوره عمومی راه برای درک مسائل ریاضی و حل و تفسیر آنها باز می‌شود. در پایه‌های بالاتر، فرایند یاددهی - یادگیری با حل یک مسئله برگرفته از دنیای واقعی آغاز می‌شود. این مسئله ترجیحاً شامل یک عنصر فرهنگی یا اجتماعی است و نیاز دارد تا به زبان ریاضی ترجمه شود. بنابراین در ابتدا دانش‌آموزان یاد می‌گیرند که چگونه از مدل‌سازی‌های جبری یا هندسی استفاده کرده و مسئله را از دنیای واقعی به دنیای ریاضی منتقل کنند. در دنیای ریاضی با تکیه بر مهارت‌های فرایندی نسبت به حل مسئله اقدام کنند. در این مسیر ممکن است چندین مرتبه بین دنیای واقعی و ریاضی رفت و برگشت

داشته باشند. در نهایت با حل مسئله لازم است، پاسخ در دنیای واقعی تفسیر شود. در این فرایند نقش اصلی و فعال را دانش آموز عهده‌دار است و سهم تسهیل کننده و هدایتگر بر عهده معلم است. مسئله‌های حل شده پربار می‌توانند شروع کننده یا مولد مسئله‌های بعدی باشند و این تسلسل موجب توسعه و بسط یادگیری شناختی دانش‌آموزان می‌شود.

فعالیت‌های یاددهی - یادگیری از طریق حل این گونه مسئله‌ها انجام می‌شود. فعالیت‌های ارائه شده در کتب درسی نمونه‌هایی است که تا حدودی مسیر و جریان رشد و توسعه مفهومی را آشکار می‌سازد. یک معلم آگاه و توانمند می‌تواند متناسب با شرایط (توان ذهنی، سبک یادگیری و پیش‌دانسته‌های شناختی دانش‌آموز، شرایط اقلیمی، فرهنگی و اجتماعی و امکانات) نسبت به بهبود، تکمیل و حتی جایگزینی فعالیت‌های مذکور اقدام نماید.

استفاده از تکنولوژی‌ها، فن‌آوری و سایر وسایل دست‌ورزی می‌تواند به غنی‌سازی فرایند یاددهی - یادگیری کمک کند. این عوامل نیز می‌توانند در تغییر یا جایگزین کردن فعالیت‌ها نقش داشته باشند. همچنین معلم می‌تواند شرایط و زمینه‌های یادگیری مشارکتی را در کلاس فراهم نماید و از تأثیر برهم‌نهی افکار و اندیشه‌های دانش‌آموزان در توسعه شناخت علمی یا ارزشی آنها بهره گیرد. در این خصوص از طراحی و انتخاب فعالیت‌هایی که ماهیتاً فردی است و انجام آن نیاز کمتری به همکاری دارد برای کارگروهی و مشارکتی باید اجتناب شود و فعالیت‌هایی برای کارهای جمعی پیشنهاد شوند که بدون مشارکت افراد دیگر انجام آن امکان‌پذیر نباشد یا با مشکلاتی همراه باشند.

تجربه‌های عملی و فعالیت‌های ذهنی هر فردی موجب پیدایش باورها و دانش‌هایی در فرد می‌شوند. کلیه دانش‌های جزئی و کلی ما از عالم مانند فیزیک، شیمی، فلسفه، ریاضی و... به‌طور ساختاری در ارتباط با یکدیگرند و هر کدام در دیگری مؤثر است. این مجموعه ساختار یافته از علوم که در هر فردی به وجود می‌آید را ساختار شناخت علمی آن فرد می‌نامند. باورهای قلبی و اعتقادی نیز ساختاری در هر فرد تشکیل می‌دهند که ساختار شناخت ارزشی آن فرد می‌نامند. ساختار شناختی علمی و ارزشی هر فردی در تعامل با یکدیگرند و در کنار هم ساختار شناختی فرد را می‌سازند.

انسان با ساختار شناختی خود است که عالم را می‌بیند و حوادث آن را از لحاظ علمی و اخلاقی تفسیر می‌نماید. ساختار شناختی انسان از بدو تولد در مواجهه با اطلاعاتی که از محیط پیرامونی به او می‌رسد شکل می‌یابند. سپس، با درک تجربه‌های جدید و سعی در منظم‌سازی منطقی این تجربیات، این شناخت‌ها ساختار می‌یابند و کم‌کم به علوم مختلف طبقه‌بندی می‌شوند. نهایتاً تمامی این علوم در کنار یکدیگر، در یک ساختار واحد قرار می‌گیرند.

یادگیری همان توسعه و اصلاح ساختار شناختی است. یادگیری فرایندی است که ساختار شناختی دانش‌آموز را شکل می‌دهد و آن را توسعه می‌دهد. یادگیری به‌صورت برخورد ساختار شناختی دانش‌آموز با مسائل یا موقعیت‌های جدید رخ می‌دهد. پس از حل مسئله یا تحلیل آن موقعیت جدید، نکته‌ای یا آجری به ساختار شناختی قبلی اضافه می‌شود یا ارتباطات جدیدی ساخته می‌شود که یادگیری یک مطلب جدید نام دارد. البته، گاهی اوقات حل آن مسئله ممکن است با ساختار شناختی دانش‌آموز قابل انجام نباشد و با یک تغییر کلی در ساختار شناختی این عمل انجام شود. در این حالت، فهم دانش‌آموز از این عالم یک تغییر کلی پیدا می‌کند و این تغییرات ساختار شناختی می‌تواند در حوزه شناخت علمی یا ارزشی یا هر دو باشد.

ویژگی‌های ارزشیابی ریاضی در دوره ابتدایی

با توجه به اینکه ارزشیابی جزئی جدا ناشدنی از فرایند تدریس است و از آنجا که رویکرد حل مسأله در ریاضیات دوره عمومی ملاک فعالیت آموزشی در کلاس درس می‌باشد نگاه ارزشیابی در این دوره به راه یادگیری است نه مقاصدش و وظیفه فراگیر در این راه تلاش است نه صرفاً کسب نتیجه، با توجه به این نگاه ویژگی‌های زیر برای ارزشیابی ریاضی در این دوره در نظر گرفته شده است.

- ۱- جزئی جدا ناشدنی از فرایند تدریس است.
- ۲- به تلاش دانش‌آموزان در راه یادگیری توجه دارد.
- ۳- با توجه به تفاوت‌های فردی، رفتار فراگیر در ابعاد مهارتی، دانشی و نگرشی اندازه گرفته می‌شود.
- ۴- به خود ارزیابی و انتقال یادگیری به دیگران تأکید می‌شود.
- ۵- تفکر واگرا را با توجه به پرسش‌های باز پاسخ گسترش می‌دهد.
- ۶- توجه به تلاش‌های فردی و گروهی در کسب مهارت‌های تفکر نقاد و خلاق دارد.
- ۷- ایجاد فرصت پاسخگویی را برای دانش‌آموزان نامطمئن می‌کند.
- ۸- به فرایند و فرصت‌های یادگیری در جهت نتیجه و هدف نهایی توجه دارد.
- ۹- فرصت بیان قواعد، رویه‌ها و افکار توسط دانش‌آموزان را ایجاد می‌نماید.
- ۱۰- انعطاف در زمان، راه و مقصد یادگیری ایجاد می‌کند.
- ۱۱- به تأخیر انداختن قضاوت با هدایت فراگیران به تفکر را در نظر می‌گیرد.