

## الگوهای فعال تدریس انواع روش تدریس ریاضی

بحث در روش تدریس ریاضی به زمان ما منحصر نمی شود. از هنگامی که تدریس ریاضی مطرح بوده است، روش تدریس آن نیز مورد بحث و مطالعه بوده است. با مطالعه تاریخ آموزش و پرورش، ملاحظه می کنیم که همواره دو نوع آموزش درمقابل هم قرار داشته اند. دسته اول، روشهای تدریس سنتی، که در گذشته های دور به کار می رفته اند و دسته دوم، روشهای مبتنی بر یافته های روانشناسی است که به طور عمده از قرن بیستم به بعد تکوین یافته اند و به روشهای جدید شهرت دارند. از میان روشهای سنتی می توان از روش سقراطی و روش مکتبخانه ای در ایران و دیگر کشورهای اسلامی نام برد. از روش های جدید در تدریس ریاضی می توان به روش توضیحی، روش سخنرانی، روش اکتشافی، روش حل مساله، روش بحث در کلاس، روش پرسش و پاسخ، روش فعال، روش قیاسی و استقرایی آموزش مهارتهای فراشناختی نام برد. در این فصل انواع روشهای تدریس ریاضی که به پنج دسته، روش کلامی، روش مکاشفه ای، روش مفهومی، روش فعال و روش الگوریتمی مورد بررسی و نقد قرار می گیرند. در پایان این فصل از خوانندگان انتظار می رود که بتواند با تکیه بر انواع روشهای تدریس ذکر شده، در یک یا چند موضوع درسی، تدریسی را طراحی نمایند و در صورت امکان آن را اجرا نمایند تا به نقاط قوت و ضعف خود آشنا شوند و نقاط قوت خود را در تدریس های بعدی، پر رنگ تر نموده و برضعف های خود چیره شوند.

### ۱-۲ روش کلامی (زبانی)

در این روش معلم به اصطلاح متکلم وحده است. همه چیز را بیان می کند، قواعد را بررسی می کند، نتیجه گیری می کند و طراح مساله است. خلاصه معلم همه کاره و دانش آموز هیچ کاره است. معلم مساله گو و شاگرد مساله حل کن، معلم متکلم و شاگرد مستمع است. این نکته جالب است که طرفداران این روش دو گروه مخالفند، عده ای موافق روش زبان ماشینی و عده ای موافق روش زبانی استدلالی هستند.

### الف) روش تدریس زبان ماشینی (قاعده گوئی):

این گروه اعتقاد دارند که دانستن قواعد و فنون محاسبه برای دانش آموزان کافی است. اگر دانش آموز ادامه تحصیل دهد آنگاه برایش استدلال خواهد شد و مطالب را خواهد فهمید و در صورتی که ادامه ندهد این محاسبات هست که به دردش می خورد و چه کار دارد که چرا فلان مطلب چنین است و چنان نیست. حسن این روش در آن است که تدریس به سرعت انجام می شود ولی معایب آن عبارتند از:

۱- دانش آموز قواعدی را بدون آنکه آنها را درک کرده و منطقی بودن آنها را پذیرفته باشد، آنها را حفظ می کند و به همین سرعت هم فراموش می کند.

۲- نسبت به مطالبی که می خواند احساس بیگانگی می کند و نسبت به آنچه یاد گرفته است علاقه ای نشان نمی دهد.

۳- این آموزش پاسخگویی نیازهای طبیعی دانش آموز به کنجکاوی و حقیقت جویی نمی باشد.

۴- طرفداران این روش جالب پرورش را به طور کلی نادیده می گیرند.

(ب) روش تدریس زبان استدلالی:

طرفداران این شیوه برخلاف گروه قبل تدریس ریاضی را توأم با استدلال قبول دارند. آنها معتقدند که ریاضی با منطق آمیخته است. پس باید با استدلال و برهان به امر تدریس ریاضی همت گماشت. ابتدا باید تعریف و اصول گفته شود و به دنبال آن می توان نتیجه گیری ها را با استفاده از قوانین منطق آغاز نمود. حسن این روش آن است که با طبیعت ریاضی سازگاری دارد ولی معایب آن عبارتند از:

۱- از روش استدلالی در هر سنی نمی توان استفاده نمود.

۲- قدرت ابتکار رشد نمی کند و دانش آموز جستجوگر نخواهد شد.

۳- معلم و شاگرد به تدریج از جهان واقعی دور می شوند.

### **نقد و خلاصه روش های کلامی (زبانی):**

روشهای زبانی همان طور که از نامشان پیداست، بر زبان و کلام معلم تکیه دارد. در این روشها، معلم و مدرس متکلم وحده است و کمتر مجال سئوال کردن، توضیح دادن، درک و فهم واقعی به دانش آموزان داده می شود. تنها مزیت ظاهری روشهای زبانی این است که تصور می شود که دانش آموزان به ظاهر در درس پیش می روند. این باور درست نیست، زیرا در دراز مدت، اثرات نادرستی در پرورش فکر و استعداد دانش آموزان می گذارد و در سنین بالاتر اگر مطالب ریاضی را دیر می فهمند، علت عمده اش این است که قبلاً در آموزش مطالب بنیادی به آنها عجله کرده ایم. به عبارت دیگر، در مراحل بعدی آموزش، دانش آموزان ناچارند از معلوماتی استفاده کنند که قبلاً آنها را خوب فرا نگرفته و به درستی نفهمیده اند.

### **۲-۲ روش اکتشافی**

یادگیری اکتشافی فرایندی است که دانش آموز به طور مستقل و با راهنمایی معلم یا بدون آن، اصل یا قانونی را کشف نموده و مساله ای را حل می کند. ویژگی عمده روش اکتشافی، درجه و میزان راهنمایی شدن شاگرد (به وسیله معلم) برای اکتشاف است که این ویژگی به عواملی مانند استعداد دانش، مهارت شاگرد و درجه دشواری خود مساله بستگی دارد و می تواند در چهار محدوده قرار گیرد.

۱- معلم می تواند اصول و راه حل مساله را برای شاگرد توضیح دهد، اما پاسخ مساله را نگوید (در اینجا معلم از روش توضیحی بهره می گیرد)؛ این نوع راهنمایی برای دانش آموزان ضعیف ضرورت می یابد.

۲- معلم می تواند فقط اصولی را که برای کشف آن به کار می رود به شاگرد توضیح دهد، اما راه حل و جواب مساله را در اختیار او قرار ندهد.

۳- معلم می تواند اصول را ارائه ندهد؛ اما راه حل را بگوید.

۴- معلم می تواند اصول و راه حل را به شاگرد نگوید؛ که آن را یادگیری راهنمایی نشده می نامیم.

از آن جایی که این روش بر پاسخ مداوم دانش آموزان به سئوالات مختلف در کلاس درس تا حدودی متکی است، لذا تدریس به وسیله آن مشکل است و لذا معلم نیاز به صبر بیشتر و وقت زیادتری دارد و نقش معلم در این روش

هدایت نمودن دانش آموزان در ارتباط دادن مطالب جدید با تجارب و محفوظات گذشته نشان می باشد. حدسیات، تخمین ها و آزمایش و خطا، آزمایشهایی هستند که در روش اکتشافی برای یافتن ایده های جدید و ارتباط آنها با مفاهیم گذشته به کار می روند.

معلم با طرح سئوالات مناسب می تواند جواب های نادرست دانش آموزان را به سمت جواب های درست هدایت نماید. معلم باید کلاس را در جهت صحیح و مسیر معینی حفظ نماید به طوری که از حالت کاوش و پویایی شاگردان کاسته نشود. در این روش، معلم دانش آموزان را وادار به فکر کردن می کند و آنها را برای رسیدن به پاسخ درست تشویق می نماید لذا دانش آموز در فرایند یادگیری سهیم است.

### **تکنیک های تدریس به روش مکاشفه ای:**

۱- معلم، سئوالی را برای بررسی کردن به دانش آموزان ارائه می نماید. معلم باید اطمینان حاصل کند که دانش آموزان مساله را فهمیده اند و بدانند که دنبال چه چیزی می گردند و چگونه باید این راه را ادامه دهند و چگونه مسیر درست را انتخاب نمایند.

۲- معلم فکر کردن را در دانش آموزان با گفتگو و پرسش برانگیزاند و از آنها بخواهد با ارائه مثال ها و نامثال ها، مساله را دنبال کنند.

۳- معلم فعالیت هایی طرح ریزی نماید که الگوهای جدید را ایجاد نماید.

۴- معلم از مدل های مختلف آموزشی و ابزار کمک آموزشی باری تدریس بهره برد.

۵- در ارزشیابی نیز از مسایل استفاده نماید که توانایی آنها را در کشف مقاصد جدید بسنجد.

۶- از نتیجه گیری سریع براساس يك یا دو نمونه به عنوان شاهد خودداری کنید.

اکتشاف يك مطلب در کلاس درس باید روال منطقی داشته باشد و تا حدودی نمایانگر يك مکاشفه واقعی با محیطی منطقی باشد.

۷- دانش آموزان را به طور مرتب در جریان پیشرفت هایشان قرار دهید.

محاسن روش اکتشافی از دیدگاه برونر:

۱- یادگیری اکتشافی، توانایی ذهنی دانش آموزان را تقویت می کند.

۲- یادگیری اکتشافی، انگیزه درونی دانش آموز را افزایش می دهد، زیرا در این یادگیری شاگرد به طور خودجوش فعالیت های آموختن را دنبال می کند و پاداشی هم که می گیرد، از فعالیت های خود اوست.

۳- یادگیری اکتشافی، فنون اکتشاف را به شاگرد می آموزد و او را خلاق و کاوشگر بار می آورد.

۴- یادگیری اکتشافی موجب دوام بهتر آموخته ها می شود. زیرا دانش آموز خود آموخته هایش را سازمان می دهد و می داند که چه موقع و چگونه آنها را به دست آورد.

۵- از آنجا که در این روش از مشاهده اشکال، اشیا، و تصاویر برای تدریس استفاده می شود. درک حقایق و روابط را تا حدی برای دانش آموزان آسان می کند.

### **معایب روش اکتشافی:**

۱- قدرت استدلال و ارتباط بین مفاهیم کم می شود.

۲- این روش بسیار وقت گیر است.

۲- طرفداران این روش اهمیت فوق العاده ای به احساس و ادراک می دهند اما باید توجه داشت که بعضی از مفاهیم ریاضی (مانند اعداد منفی) را نمی توان از راه حواس درک نمود.

۴- مکاشفه در بدو امر خوب است ولی نتیجه اساسی نه از راه مکاشفه بلکه از کوششی که در نباله این رغبت برای توضیح و تنظیم روابط صورت می گیرد، حاصل می شود. به عنوان مثال نیوتن با مشاهده سقوط سیب از درخت، وجود رابطه ای بین زمین و اجسام پیرامون آن را احساس کرد (مکاشفه) ولی مشاهدات مذکور به تنهایی ارزش چندانی نداشت و اگر به همین جا خاتمه یافته بود، هیچ نتیجه عملی از آن به دست نمی آمد.

۵- اگر هر تصویری را به کمک شکل و به طور یکنواخت به دانش آموزان عرضه کنیم، بیم آن می رود که ذهن آنها، به جای رابطه مورد نظر، توجه شان به شکل یا تصویر جلب شود و به کلی از حقیقی که در نظر داریم بی اطلاع بماند.

### ۲-۲- روش مفهومی

در این روش بیشتر تأکید بر مفاهیم ریاضی است و تکیه کمتری بر مهارت ها می شود. ما معتقدیم که تکیه بیش از حد بر یکی، ما را از دیگری دور می سازد لذا باید به طور متعادل بین مفاهیم و استفاده از روش ها تأکید نمود. ذکر این نکته ضروری است که تا هنگامی که مفاهیم در ذهن دانش آموزان شکل نگرفته است، نباید به سراغ تکنیک ها و مهارت ها رفت. تفاوت روش مفهومی با روش الگوریتمی نیز از همین جا ناشی می شود که در روش مفهومی تکیه بر مفاهیم است و در روش الگوریتمی تکیه بر مهارت ها و تکنیک هاست.

### ۲-۴- روش فعال

در این روش، هدف این است که دانش آموزان در فرایند آموزش و پرچنب و جوش باشند. البته، هیچ روشی به طور محض غیرفعال نیست. برای مثال، در روش سخنرانی، معلم فعال و دانش آموزان ظاهراً غیرفعالند اما در حقیقت، به طور ذهنی فعالند؛ زیرا به سخنان معلم گوش می کنند و درباره مطالب آن می اندیشند و یادداشت برمی دارند. برخلاف روش های منفعل که «معلم محور» است روش فعالی «دانش آموز محور» است. دانش آموز در امر یادگیری شرکت فعال دارد، با مسایل مواجه می شود، راجع به حل آنها فکر می کند و با راهنمایی معلم به حل آنها می پردازد. در اثر کارهای آموزشی خودش، به مفاهیم پی می برد. در این صورت است که دانش آموز به حل مساله ها علاقه مند می گردد. موفقیت این روش، به مهارت معلم و تسلط او به درس همبستگی دارد.

در آموزش به روش فعال هر دانش آموز مطالب را به سرعت خود یاد می گیرد و فرصت دارد که به مطالب فکر کند. دانش آموز از طریق حل مساله، طی فرایندی به تدریج به مفاهیم پی می برد و به جای آنکه شاهد را رفتن معلم باشد خود قدم به قدم راه رفتن را تمرین می کند و می آموزد. با پی بردن به توانایی های خود، در او حس اعتماد به نفس تقویت می شود چون در به دست آوردن نتیجه ها و کشف قواعد سهیم است و نسبت به مطالب احساس علاقه و مالکیت می کند و میل به دانش افزایی در او باور می شود، در جریان کار فعال، دانش آموز رشد می کند و تفکر منطقی را تقویت می کند. در این روش وظایف معلم عبارتست از توجه به کار یکایک دانش آموزان و دادن راهنمایی در موارد لازم، علاقه مند کردن آنها به کار و فعالیت درسی، شناخت دانش آموزان و پی بردن به توانایی آنها و از همه مهمتر قدم به قدم پیش بردن دانش آموز برای یادگیری یک مطلب درسی جدید طی مراحل مختلف آن. وظیفه دانش آموز هم فعالیت و کارآموزی و کاوشگری در حد توانایی خود می باشد.

**سه اصل آموزش به روش فعال:**

معلم باید بداند که روند یادگیری چگونه جریان دارد و راه های ثمربخش را انتخاب کند. سه اصل برای تدریس ثمربخش وجود دارد که عبارتند از:

۱- اصل یادگیری فعال (کشف موضوع توسط خود دانش آموز ضمن انجام فعالیت های مناسب): البته آنچه در کلاس مورد توجه معلم است اهمیت دارد، ولی هزار بار مهم تر از آن، چیزی است که مورد توجه دانش آموز است. اندیش ها باید از ذهن خود دانش آموز بیرون بیاید. در این میان نقش معلم را می توان با نقش ماما و قابله مقایسه کرد. این، نصیحت رسمی سقراط است. گفتگوی سقراطی، بهترین شکل آموزش با بهترین نتیجه است. درست است که میزان وقتی که، در مدرسه، برای هر ماده درسی گذاشته اند، محدود است که با این روش همه درس ها را نمی توان ارائه نمود ولی با همه این، اصل قدیمی ما به قوت خود باقی است که می گوید: «با همین امکان هایی که دارید، حداکثر تلاش خود را به کار برید، تا خود دانش آموزان، در جریان کشف، شرکت داشته باشند». اگر دانش آموز در تنظیم صورت مساله هایی که باید حل کند، شرکت داشته باشد، خیلی فعالتر خواهد کوشید. معلم باید شرایطی را فراهم آورد که دانش آموز بتواند مساله های خودش را طرح کند چون باعث خواهد شد که نیروی خلاقیت او شکوفا شود.

۲- اصل بهترین انگیزه: معلم باید خودش را واسطه ای بداند که می خواهد مقداری از ریاضیاتی را که می داند، در اختیار دانش آموزان قرار دهد. اگر واسطه ای در عرصه جنس خود با مشکلی روبرو شود و کالایش روی دستش بماند یا خریداران از خرید کالای او سرباز زنند، نباید تقصیر را به گردن خریداران بیندازد. به خاطر داشته باشید که، معمولاً حق با خریدار است. دانش آموزی که از یادگرفتن ریاضیات سرباز می زند، ممکن است حق داشته باشد. هیچ دلیلی وجود ندارد که شاگرد شما، تنبل یا کم هوش باشد. بلکه خیلی ساده، ممکن است به چیز دیگری علاقه مند باشد. آخر، دنیای ما پر از چیزهای جالب است. وظیفه شما، به عنوان یک معلم و به عنوان کسی که می خواهد آگاهی دیگری را بالا ببرد، این است که دانش آموز را به ریاضیات علاقه مند کنید. بنابراین، معلم باید تمامی توجه خود را در انتخاب مساله و تنظیم آن به کار برد و آن را به بهترین صورت ممکن، به دانش آموزان عرضه کند. مساله باید نه تنها از موضع معلم، بلکه از موضع شاگرد هم، جالب باشد. چه بهتر که بشود درس را، در رابطه با تجربه روزانه شاگردان طرح کرد و آن را به صورت معما درآورد. مساله را می توان با موضوعی آغاز کرد که برای دانش آموزان روشن است و چه بهتر که این موضوع، امکان کاربرد علمی مساله و یا موضوعی مورد علاقه عموم باشد. اگر می خواهیم نیروی خلاقیت دانش آموزان را پرورش دهیم نباید مبنایی در اختیار آنها بگذاریم تا مطمئن شوند تلاش آنها بیهوده و عبث نیست.

به خصوص، علاقه دانش آموز، بهترین انگیزه او در کار است. ولی، انگیزه های دیگری هم وجود دارد که نباید آنها را از دست داد. از دانش آموز بخواهیم که نتیجه را حدس بزند، ولو بخشی از آن را، دانش آموزی که فرضیه ای را ارائه کند، در واقع خود را به آن وابسته کرده است، حیثیت و احساس او در گرو فرضیه اوست و با بی صبری در انتظار آن است که ببیند حدس او درست است یا نه، او با اشتیاق به سرنوشت مساله و کار کلاس علاقه مند می شود و در آن لحظه ها هیچ چیز دیگری توجه او را به خود جلب نخواهد کرد.

۳- اصل تسلسل مرحله ها: عیب اصلی کتاب های ریاضی در این است که تقریباً همه مساله های موجود در آنها، از صورت های متعارف و عادی انتخاب شده است. منظور از مساله های عادی، مساله هایی هستند که میدان کاربرد

کمتری دارند و تنها به روشن کردن يك قانون خدمت می کنند و تمرین های مناسب برای يك قانون هستند. البته این مثال ها هم مفید و هم لازم هستند ولی دو مرحله مهم آموزش در آنها وجود ندارد: مرحله بررسی و پژوهش و مرحله فراگیری. هدف این دو مرحله این است که مساله مورد بررسی را با شرایط موجود و با آگاهی هایی که قبلا به دست آورده ایم، مربوط می کند. مساله های عادی، این دو منظور را بر نمی آورند، زیرا از قبل معلوم است که برای روشن شدن قانون معینی طرح شده اند و اهمیت آنها، تنها در خدمت کردن به همین قانون است. البته، گاهی در این مساله ها، به قانون یا قانون های دیگری هم توجه می شود که در این صورت، مساله های مفیدتری به حساب می آیند. حقیقت این است که باید در کنار مساله های عادی، دست کم گاه به گاه، مساله های عمیق تری هم به دانش آموزان داده شود، مساله هایی که زمینه غنی تری داشته باشد امکان ورود دانش آموزان به کارهای جدی تر علمی را فراهم آورد. وقتی می خواهید چنین مساله هایی را در کلاس مورد بحث قرار دهید از همان ابتدا، يك بررسی و پژوهش مقدماتی به دانش آموزان پیشنهاد کنید. این کار اشتهای آنها را در حل مساله و رسیدن به جواب تحریک می کند. این مطلب را هم فراموش نکنید که مقداری از وقت کلاس را، برای بحث درباره نتیجه ای که به دست آمده است باقی بگذارید. یادگیری توسط سه فاز صورت می پذیرد: فاز اول: دانش آموز حدس و گمان می زند. فاز دوم: آن را به صورت کلمات در می آورد. فاز سوم: برای تثبیت یادگیری تمرین و ممارست انجام دهد.

### **محاسن روش فعال:**

- ۱- دانش آموز مفاهیم را درک می کند.
- ۲- خود را در به دست آوردن نتیجه ها سهیم می داند و این در او علاقه ایجاد می کند و به تدریج احساس توانایی می کند که این خود موجب به وجود آمدن حس اعتماد به نفس در دانش آموز می شود.
- ۳- این آموزش نیاز به کنجکاوی، پویایی و خلاقیت را برآورده می سازد و موجب رشد شخصیت در دانش آموز می شود.

### **معایب روش فعال:**

- ۱- مدتی صرف خواهد شد تا دانش آموز از طریق حل تمرین های کار در کلاس و پاسخ به سئوال های مناسب مفاهیم را یکی یکی بفهمد و به قاعده ها پی ببرد.
- ۲- هر مفهومی را نمی توان با روش فعال آموزش داد.

### **۲-۵- روش الگوریتمی:**

منظور از روش الگوریتمی، مجموعه دستورالعمل هایی است که انجام آنها منجر به حصول نتایجی برای دانش آموز گردد. تعدادی از الگوریتم های حساب و جبر که در دوره های تحصیلی مورد بحث قرار می گیرند عبارتند از: چهار عمل اصلی روی اعداد صحیح و اعشاری، تناسب، جذریابی، یافتن بزرگ ترین مقسوم علیه مشترک، نوشتن اعداد به پایه های گوناگون، عملیات روی کسرهاي متعارفی، حل معادلات جبری و عملیات جبری روی بردارها در صفحه، در زمینه هندسه نیز به الگوریتم های زیر بر می خوریم مانند: ترسیمات با خط کش، پرگار، گونیا و مقاله مثلا در رسم عمود، نصف کردن پاره خط، ساختن مثلث. هر يك از الگوریتم های ذکر شده مبتنی بر يك یا چند مفهوم ریاضی است. از آن جمله اند مفاهیم: نوشتن اعداد در يك پایه، جذر، نسبت، عدد اول، مجموعه. علاوه بر مفاهیم و الگوریتم ها، رکن دیگر کاربرد الگوریتم ها در حل مسایل است.

### معایب روش الگوریتمی:

- ۱- تاکید بیش از حد بر الگوریتم ها شم عددی دانش آموز را کاهش می دهد. چون که شم عددی ما را از مرتکب شدن اشتباهات فاحش مصون می دارد.
- ۲- دانش آموز تقریباً در هیچ مساله واقعی نیاز به این الگوریتم ها را ندارد. مثلاً الگوریتم جذر بهتر است از روش آزمون و خطا در دوره راهنمایی تحصیلی تدریس گردد.
- ۳- معمولاً دلیل درستی این الگوریتم ها مطرح نمی شود.
- ۴- چون این الگوریتم ها دشوارند و حفظ کردن آنها نیروی فراوانی از دانش آموز می طلبد، محصل به تدریج نسبت به مفهوم اصلی بیگانه می شود.
- ۵- در حال حاضر که ماشین حسابهای دستی ارزان قیمت عملیات ریاضی را حتی از انسان سریع تر و دقیق تر انجام می دهند لذا ضرورتی بر حفظ همه الگوریتم ها نیست.

### چند توصیه برای بهبود روش الگوریتمی:

- ۱- به جای تاکید بر کسب مهارت در اجرای دقیق دستورات عمل های ریاضی، تاکید بیشتری صرف درک مفاهیم گردد و با قرار دادن وقت کافی در اختیار دانش آموز، به او اجازه آزمایش کردن داده شود. دانش آموزی که وادار شود هر بار با رجوع به مفاهیم اولیه، مسایل قابل فهم خود را حل کند، به تدریج نیاز به دستورات عمل را احساس می کند و ممکن است خود به سوی الگوریتم سازی سوق داده شود.
- ۲- مسایل حرفی متنوع تر، جذاب تر، واقعی تر و بعضاً دشواری تری از آنچه امروزه معمول است در اختیار دانش آموزان قرار گیرد. درک و فهم مفاهیم ریاضی در سطح مدرسه، در میدان به کارگیری آنها در مسایل ملموس و قابل فهم تحقق می یابد.
- ۳- تقویت شم عددی دانش آموز که در حال حاضر بهایی به آن داده نمی شود، به طور جدی مطرح گردد. دانش آموز باید یاد بگیرد که حدود نتیجه یک محاسبه را قبل از انجام دقیق آن حدس بزند و با بتواند از عهده تخمین هایی برآید. برگرفته از کتاب آموزش ریاضی و حل مساله تالیف مهدی رحمانی

\*\*\*\*\*