

بازنمایی چندگانه

راهبردی برای آموزش مفاهیم ریاضی

کلیدواژه‌ها: بازنمایی‌های چندگانه، آموزش ریاضی، جدول شگفت انگیز

اشاره

یکی از روش‌های برقراری ارتباط بین تجربیات و دانش غیررسمی کودکان با دانش رسمی ریاضی آن‌ها، استفاده از «بازنمایی چندگانه»^۱ است. بازنمایی چندگانه، به معنای معرفی یا نشان دادن یک مفهوم ریاضی در وضعیت‌ها و شکل‌های گوناگون است که می‌تواند درک عمیقی در ذهن یادگیرنده ایجاد می‌کند. در این مقاله، ضمن بیان کلیات بازنمایی چندگانه و اهمیت برقراری ارتباط میان آن‌ها، پنج شیوه متفاوت بازنمایی در یادگیری و حل مسئله‌های ریاضی معرفی می‌شوند.

بازنمایی‌های چندگانه ریاضی و اهمیت برقراری ارتباط بین آن‌ها

شورای ملی معلمان ریاضی آمریکا (NCTM)^۲ در سال ۲۰۰۰ میلادی، در سند خود با عنوان «اصول و استانداردها برای ریاضیات مدرسه» یک استاندارد فرایندی به نام «بازنمایی‌ها» معرفی و بر اهمیت استفاده از بازنمایی‌های چندگانه در یاددهی و یادگیری مفاهیم و روابط ریاضی تأکید کرد و آن را یکی از مؤلفه‌های اصلی برنامه درسی ریاضی به حساب آورد. به اعتقاد این شورا، استفاده دانش‌آموزان از بازنمایی‌ها، به‌خصوص آن‌هایی که برایشان ملموس‌تر است، در یادگیری ریاضی امری ضروری محسوب می‌شود (همان). در واقع، دانش‌آموزان پایه‌های ابتدایی از بازنمایی‌های متنوع و ارتباط و اتصال بین مفاهیم، برای ساخت و ساز دانش ریاضی و بیان ایده‌های ریاضی خود استفاده می‌کنند که با این کار فرایند حرکت به سمت تجرید در آن‌ها تسریع

می‌شود. البته این شورا به استناد پژوهش‌های انجام شده به این نتیجه رسیده است که اهمیت استفاده از بازنمایی‌های چندگانه باید در طول دوره آموزشی دانش‌آموزان مورد توجه قرار گیرد؛ طوری که استفاده از بازنمایی‌ها برای درک عمیق‌تر مفاهیم ریاضی، بخش مهمی از فرایند یاددهی - یادگیری ریاضی را تشکیل دهد (گویا و امامی، نقل از انجمن ملی معلمان ریاضی ۲۰۰۰). آموزشگران ریاضی مدل‌های مختلفی را برای به‌کارگیری بازنمایی‌های چندگانه در آموزش مفاهیم و روابط ریاضی پیشنهاد داده‌اند. یکی از آن‌ها مدلی است که لیش^۳ پیشنهاد کرده است. این مدل بر اساس نظریه‌های پیاز، برونر و دینس^۴ ساخته شده است. این مدل بر درک عمیق ایده‌های ریاضی در پنج شیوه مختلف و بازتاب توانایی برقراری اتصالات بین این پنج شیوه تأکید می‌کند (نوروزی لرکی، ۱۳۸۹: ۲۳-۱۳). این پنج شیوه متمایز از بازنمایی‌ها که در یادگیری و حل مسئله‌های ریاضی رخ می‌دهند، عبارت‌اند از:

۱. **بازنمایی ملموس (دنیای واقعی):** در این حالت، مفهوم مورد نظر در ارتباط با رویدادها و کاربردهای آن در دنیای واقعی سازمان‌دهی می‌شود (پیشین).

۲. **بازنمایی فیزیکی (ابزار دست‌ورزی):** در این حالت، دانش‌آموزان با اشیاء، برای فکر کردن درباره یک مفهوم ریاضی و ارتباط برقرار کردن با آن، دست‌ورزی می‌کنند (گویا و امامی، ۱۳۹۲: ۳۵-۲۴).

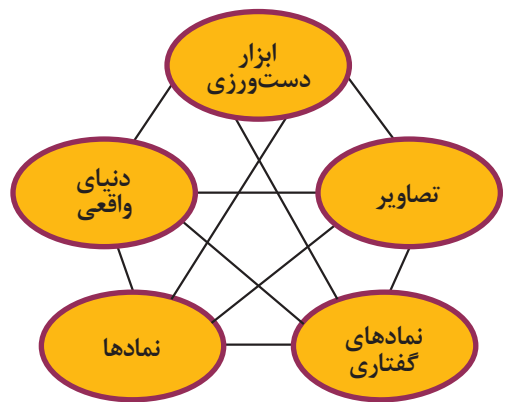
۳. **بازنمایی تصویری (اشکال و تصاویر):** در این حالت، دانش‌آموزان با مشاهده یا رسم یک شکل، نمودار یا تصویر، از آن‌ها به‌طور شهودی برای فکر کردن درباره

یک مفهوم ریاضی و ارتباط برقرار کردن با آن استفاده می‌کنند (پیشین).

۴. بازنمایی گفتاری (شفاهی): در این حالت، از کلمات و توضیحاتی برای صحبت کردن در مورد یک مفهوم ریاضی استفاده می‌کنند (پیشین).

۵. بازنمایی نوشتاری (ذهنی): در این حالت، دانش‌آموزان از نمادهایی شامل نام‌ها، اصول و توصیفات برای فکر کردن یک مفهوم ریاضی در نوشتن و ارتباط برقرار کردن با آن استفاده می‌کنند. (پیشین).

مدل بازنمایی‌های لاش فقط پنج مورد را شامل نمی‌شود، بلکه ارتباطات میان این بازنمایی‌ها را نیز نشان می‌دهد (نوروزی لرکی، ۱۳۸۹). (شکل ۱).



شکل ۱ مدل لاش از بازنمایی‌های چندگانه و ارتباط آن‌ها (نوروزی لرکی، ۱۳۸۹)

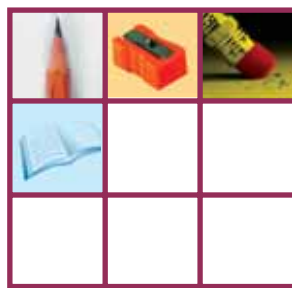
به اعتقاد دینس، کودکان در زندگی روزانه‌شان با مفاهیم انتزاعی ریاضی آشنا نمی‌شوند. از این‌رو، این مفاهیم باید در محدوده‌ای از تجربیات عینی و ملموس و به صورت بازنمایی‌های چندگانه به آن‌ها معرفی شوند (پیشین).

استفاده از بازنمایی‌های گوناگون و مرتبط کردن آن‌ها به یکدیگر، باعث درک بهتر دانش‌آموزان از مفاهیم ریاضی می‌شود. تحقیقات صورت گرفته در این حوزه نشان می‌دهد، اگر بازنمایی‌ها به صورت مؤثری باهم متصل شوند، زمینه درک موضوعات ریاضی فراهم می‌شود. در نتیجه، ایجاد ارتباط و اتصال بین بازنمایی‌های فیزیکی، تصویری، نمادین، نموداری، شفاهی و ذهنی از یک ایده ریاضی، در درک عمیق‌تر آن نقش کلیدی ایفا می‌کند (گویا و امامی، ۱۳۹۲).

یک مثال عملی از به‌کارگیری بازنمایی‌های چندگانه در ریاضی دوره ابتدایی (مدل لاش)

مثال زیر تجربه آموزشی یکی از دانش‌جو معلمان رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان است که به‌عنوان کار عملی برای درس «آموزش ریاضی در دوره ابتدایی»، با استفاده از بازنمایی‌های چندگانه و برقراری ارتباط بین آن‌ها برای آموزش جدول شگفت‌انگیز به دانش‌آموزان در کلاس اول ابتدایی انجام شده است:

بازنمایی ملموس (دنیای واقعی): در این بازنمایی، معلم کلاس بسته‌هایی مرکب از یک جدول مقوایی ۹ خانه‌ای ۳×۳ را که خودش درست کرده بود (شکل ۲)، به همراه سه مداد، سه تراش و سه پاک‌کن به کلاس آورد. او به دانش‌آموزان گفت می‌خواهد به کمک آن‌ها یک بسته جایزه برای کمد جایزه‌ای که در کلاس بود، درست کند، به طوری که هر سطر یا ستون این بسته، شامل فقط یک مداد، یک تراش و یک پاک‌کن باشد تا هر دانش‌آموزی که جایزه به او تعلق می‌گیرد با هر انتخابی (انتخاب فقط یک سطر یا یک ستون دلخواه بسته جایزه) بتواند یک مداد یا یک تراش یا یک پاک‌کن جایزه بگیرد. سپس معلم با دادن یک جدول کاغذی ۳×۳ به دانش‌آموزان (در قالب گروه‌های سه نفره) از آن‌ها خواست چگونگی قرار گرفتن جایزه‌ها را در کنار همدیگر، با شرط گفته شده، و با روش‌های گوناگون به‌دست آورند (از طریق چینش جایزه‌ها در جدول، رسم شکل جایزه‌ها، نوشتن نام جایزه‌ها، و گفت‌وگو با یکدیگر در مورد نحوه قرار گرفتن جایزه‌ها در جدول شگفت‌انگیز).



شکل ۲ جدول شگفت‌انگیز ۳×۳

بازنمایی فیزیکی (ابزار دست‌ورزی): در این مرحله، دانش‌آموزان هر گروه دست به کار شدند و مدادها، پاک‌کن‌ها و تراش‌هایی را که معلم به آن‌ها داده بود، در جدول قرار دادند.

بازنمایی تصویری (رسم شکل اشیا): در این مرحله، معلم از دانش‌آموزان هر گروه خواست شکل

ایجاد ارتباط و اتصال بین بازنمایی‌های فیزیکی، تصویری، نمادین، نموداری، شفاهی و ذهنی از یک ایده ریاضی، در درک عمیق‌تر آن نقش کلیدی ایفا می‌کند

کشیدن نقاشی در کلاس درس

نگاهی نو

نقاشی فعالیت آشنا و عادی است که بر رشد ذهنی کودکان تأثیر زیادی دارد. فعالیت نقاشی، کودکان را به دقیق و عمیق دیدن تشویق می‌کند. توجه دقیق کودک به آنچه با چشم می‌بیند، یا تصاویری که با تخیل در ذهن خود می‌سازد، به او کمک می‌کند بهتر نقاشی کند. معلم در نقاشی، هر دو جنبه دقیق و عمیق دیدن را تقویت و ترسیم و هماهنگ کردن اجزای موضوع را در صفحه هدایت می‌کند.

حساسیت بصری کودک بر نحوه دیدن و رسم کردن تصویرها تأثیر می‌گذارد.

گردش در طبیعت، آوردن اشیای مختلف به کلاس، جمع‌آوری نمونه‌های برگ‌ها، سنگ‌ها، صدف‌ها و... و نمایش دادن عکس‌ها یا فیلم‌هایی از پدیده‌های متنوع طبیعی (مانند حیوانات، حشرات، پرندگان، ماهی‌ها، قارچ‌ها، صدف‌ها، سنگ‌ها و...) دقت بصری کودکان را بالا می‌برد. با این همه ممکن

مدادها، تراش‌ها و پاک‌کن‌ها را در جدول مورد نظر رسم کنند (با رسم شکل‌های ساده).

بازنمایی نوشتاری (نوشتن نام اشیا): در این مرحله، معلم از بچه‌ها خواست با نوشتن نام مداد، تراش و پاک‌کن در خانه‌های جدول، جدول را کامل کنند (اجرای این مرحله نیز بعد از یادگیری و توانایی نوشتن برخی از حروف فارسی توسط دانش‌آموزان و البته با کمک و راهنمایی معلم انجام شد).

بازنمایی گفتاری (بحث و گفت‌وگو): این مرحله شامل گفت‌وگوی دانش‌آموزان با معلم درباره چگونگی قرار دادن اشیا (مدادها، تراش‌ها و پاک‌کن‌ها) در هر یک از بازنمایی‌های فیزیکی، تصویری، نوشتاری و ملموس بود.

نتیجه‌گیری

به‌منظور توسعه درک مفهومی دانش‌آموزان از مفاهیم ریاضی، معلمان دوره ابتدایی می‌توانند هنگام یاددهی مفاهیم ریاضی، بازنمایی‌های متفاوتی از هر مفهوم را به دانش‌آموزان معرفی کنند و دانش‌آموزان را برای استفاده از آن‌ها تشویق کنند. چنانچه دانش‌آموزان با بازنمایی‌های چندگانه مفاهیم ریاضی آشنایی داشته باشند، درک عمیق‌تری از آن مفاهیم به‌دست می‌آورند و می‌توانند هنگام حل مسئله و انجام تکالیف ریاضی، بازنمایی مناسب‌تر و بهتر را انتخاب کنند و به کار بگیرند. مسلم است که ریاضیات ابتدایی، پایه ریاضیات دوره‌های بالاتر است و در صورتی که دانش‌آموزان بتوانند در دوره ابتدایی درک مفهومی از مفاهیم ریاضی را در خود توسعه دهند، یادگیری آن‌ها از مفاهیم ریاضی، پایدارتر خواهد بود. برای رسیدن به این امر مهم، پیشنهاد می‌شود بازنمایی‌های چندگانه تا جایی که ممکن است در دوره ابتدایی انجام شود تا دانش‌آموزان بتوانند درک از مفاهیم را در خود توسعه دهند و زمینه موفقیت خود را در پایه‌های بالاتر فراهم کنند.

* منابع

۱. دافعی، حمید(۱۳۸۹). بازنمایی‌های چندگانه در آموزش ریاضی. مجله رشد آموزش ریاضی. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. وزارت آموزش و پرورش، شماره ۱۰۰.
۲. داودی، خسرو و همکاران(۱۳۹۱). ریاضی اول دبستان. وزارت آموزش و پرورش. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. چاپ دوم.
۳. گويا، زهرا و امامی، علی(۱۳۹۲). بازنمایی‌ها و نقش آن در درک مفهوم تابع. مجله رشد آموزش ریاضی. سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. وزارت آموزش و پرورش. شماره ۱۱۴.
۴. نوروزی لرکی، فرزانه و همکاران (۱۳۸۹). بازنمایی‌های چندگانه: فرآیندی مهم در یاددهی و یادگیری کسرها. نشریه علمی پژوهشی فناوری آموزش(دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران). جلد ۵، شماره ۱.
5. National Council of Teacher of Mathematics (2000). Principles and Standards for School Mathematics (NCTM-2000).

* پی‌نوشت

1. Multiple Representation
2. National Concile of Teachers of Mathematics.
3. Lesh
4. Dienes

