

بdfهمی‌های موجود در بین دانش‌آموزان ابتدایی درمبحث احتمال

سهراب عظیم‌پور^{۱*}، حسین واحدی^۲

^۱استادیار گروه آموزش ریاضی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران

^۲استادیار گروه علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران

چکیده: یکی از مسائل مهم در یادگیری مفاهیم درسی بویژه در حوزه ریاضیات، بdfهمی در درک مفاهیم هستند. احتمال از جمله مسائل مهم در حوزه ریاضی می‌باشند که با زندگی روزمره‌ی افراد ارتباط دارند. این پژوهش سعی دارد یادگیری درست مفهوم احتمال را در کتاب‌های ریاضی ابتدایی بررسی کرده، و میزان بdfهمی‌های دانش‌آموزان در این حوزه را، شناسایی نماید. در یک پژوهش کیفی، از جامعه آماری دانش‌آموزان پایه‌ی ششم آموزش و پرورش ناحیه ۳ تبریز، در سال تحصیل ۱۳۹۹-۱۴۰۰، نمونه آماری شامل ۳۰ نفر به صورت نمونه‌ی هدفمند انتخاب شدند. برای گردآوری اطلاعات از آزمون‌های تشخیصی انشایی و انجام مصاحبه‌ی نیمه ساختارمند استفاده شد. مصاحبه‌ها تا زما رسیدن به مرحله اشباع ادامه یافت. نتایج نشان داد که دانش‌آموزان پایه‌ی ششم در درک مفهوم احتمال، دچار بdfهمی‌هایی هستند. این بdfهمی‌ها عدم توجه به صورت مسئله، عدم توجه به کیفیت مورد نظر، عدم توجه به یکسان بودن دو کسر احتمال، توجه به مخرج‌های دو کسر مربوط به احتمال، توجه به صورت‌های دو کسر احتمال و اشتباه در تعیین حالت‌های احتمالی، توجه به رویداد موجود، توجه تک بعدی را شامل می‌شوند.

واژگان کلیدی: احتمال، بdfهمی، پایه ششم، ریاضی

مقدمه

احتمال، علم مطالعه‌ی پدیده‌های تصادفی و غیر قطعی می‌باشد. آمار و احتمال بخشی از علم ریاضیات می‌باشد که در زندگی ما کاربردهای زیادی دارد. انسان سال‌هاست که از داده‌های جمع‌آوری شده برای پیش‌بینی موضوعات مختلف و تصمیم‌گیری در باره‌ی آنها استفاده می‌کند. در سال‌های اخیر، رسانه‌های نوین از جمله اینترنت امکان به اشتراک گذاشتن داده‌ها را در سراسر جهان فراهم ساخته‌اند. (کتاب ریاضی پنجم ابتدایی). پیش‌بینی وضع هوا یکی از کاربردهای آمار و احتمال در زندگی روزمره است و بسیاری از کارها از جمله پرواز هواپیماها و ساختمان‌سازی کاربرد دارد (کتاب ریاضی سوم ابتدایی). همچنین با استفاده از نمودارهای آماری و بررسی تغییرات این اطلاعات در زمان‌های مشخص می‌توان اتفاق‌های بعدی را پیش‌بینی کرد. برای مثال تغییرات قیمت طلا، نفت و آب و هوا این امکان را می‌دهد که وضعیت روزهای آینده‌ی بازار یا هوا را با دقت خوبی حدس بزنیم یا پیش‌بینی کنیم (کتاب ریاضی چهارم ابتدایی).

بر اساس تحقیقات انجام شده، در صورتیکه در دانش آماری و استدلال احتمالاتی مربوط به پزشکی و امثال آن نقضی رخ دهد چه بسا که می‌تواند عواقب جدی برای تشخیص و درمان بیماری داشته باشد. مبحث آمار و احتمال چنان جایگاهی در آموزش و پرورش هر کشوری در دنیا دارد بطوریکه که در استانداردهای آموزش ریاضی توسط شورای ملی معلمان ریاضی^۱ آورده شده است و توصیه می‌شود که دانش‌آموزان استدلال خود را در مورد آمار و احتمال بصورت شهودی بتوانند بیان کنند. شاید در اولین نگاه به مبحث آمار و احتمال، خبری از محاسبات دیده نشود و به ظاهر مبحث ساده‌ای به نظر برسد و دانش‌آموزان اینطور تصور کنند که به درک کامل رسیده‌اند این درحالی است که (ساشی شارما، ۲۰۰۶) معتقد است که دانش‌آموزان در مواجهه با مبحث احتمال عمدتاً از باورها و تجربیات قبلی و روش‌های بصری کمک می‌گیرند و گرچه که در تفسیر نظری شایستگی لازم را دارند اما نسبت به تکالیف مربوط به تعاریف مکرر احتمال شایستگی کمتری از خود نشان می‌دهند و عمدتاً با انواعی از بدفهمی‌ها در این مبحث مواجه هستند.

مفهوم کسر از جمله بحث‌های مهم مرتبط با آمار و احتمال می‌باشد. از زمان‌های خیلی قبل‌تر، به بحث کسرها اهمیت داده شده بود بطوریکه مصریان باستان، مزد کارگران را به صورت کسری از نان به یک کارگر پرداخت می‌کردند. برای مثال، در پایان روز $\frac{1}{2}$ نان و $\frac{2}{3}$ جو به یک کارگر می‌دادند. بطور تقریبی $\frac{1}{2}$ از جمعیت دانش‌آموزی ایران در دوره‌ی ابتدایی تحصیل می‌کنند. کشور ما از نظر تعداد بناها و آثار باستانی و همچنین هنرهای دستی ارزشمند جزء ده کشور اول جهان است. معماران و هنرمندان ایرانی در خلق این آثار با شکوه و شگفت‌آور، به یقین از ریاضیات و به خصوص مفاهیمی مانند نسبت و تناسب بسیار استفاده کرده‌اند (کتاب ریاضی سوم ابتدایی).

شناسایی و کشف بدفهمی‌ها در آموزش ریاضی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. تحقیق انجام شده توسط (کریمی کیا، ۱۳۹۱) نشان می‌دهد بدفهمی‌ها برای یاددهی و یادگیری از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار هستند چرا که بخشی از ساختار مفهومی دانش‌آموزان را تشکیل می‌دهند. بدفهمی‌ها از عواملی هستند که منجر به پیدایش مشکلات جدی در یادگیری ریاضیات می‌شوند.

اساساً بدفهمی‌ها بصورت مستقل، وجود ندارند بلکه در یک قالب مفهومی خاص نمایان می‌شوند و بنابراین امکان دارد که با تغییر یافتن قالب، تغییر پیدا کرده یا ناپدید شوند در صورتی ارتقای یادگیری در حوزه‌های مفهومی و نیز سطوح مختلف یادگیری انجام می‌پذیرد که شناخت بدفهمی‌ها و ریشه‌های ایجاد آنها اتفاق بیفتد. زیرا بدفهمی‌ها بخشی از ساختار مفهومی ذهن دانش‌آموز را تشکیل می‌دهند که با مفهوم جدید در تعامل است. از آنجا که عامل ایجاد خطا، بدفهمی‌ها هستند این

¹National Council of Teachers of Mathematics

تأثیرات اغلب منفی هستند (استرایک، ۱۹۸۳ به نقل از الیویر، ۱۹۸۹). به دلیل آنکه از عناصر اصلی دانش پداکوژی، آگاهی از درک مفاهیم درک شده و بدفهمی‌های دانش‌آموزان است. در این راستا، پژوهش‌ها نشان می‌دهند درک معلمان از چگونگی درک و تفکر دانش‌آموزان بسیار محدود است. این آگاهی، معلم را در فرایند طراحی آموزشی و اجرای آن یاری می‌دهد و معلمان می‌توانند برای جلوگیری از بروز بدفهمی‌ها، یا مواجهه با آنها آمادگی لازم را در خود ایجاد نمایند.

پینس (۱۹۹۱) بدفهمی را به عنوان یک درک یا مفهومی تعریف می‌کند که با نظرات افراد متخصص، روی یک موضوع خاص سازگار نمی‌باشد (گویا و حسام، ۱۳۹۶). اسمیت و روشلا، بدفهمی را همان درک دانش‌آموز تلقی می‌کنند که یک الگوی سیستماتیک از خطاها را تولید می‌کند. به عبارت دیگر بدفهمی تناقض بین مفهومی است که ما می‌خواهیم دانش‌آموزان یاد بگیرند و طرح‌های فکری که آنها در ذهنشان می‌سازند. (بخشعلی زاده و همکاران، ۱۳۹۲).

گرایر و جانسون (۱۹۹۱) بدفهمی‌ها را در چهار گروه قرار می‌دهند: بیش تعمیمی (دانش‌آموز مفهوم یا رویه‌ای را که در یک وضعیت درست است به وضعیتی دیگر تعمیم می‌دهد)، بیش تخصیصی (دانش‌آموز محدودیتی را که ویژگی یک مفهوم، یا رویه نیست، به آن نسبت می‌دهد)، ترجمه‌ی نادرست (دانش‌آموز در ترجمه‌ی واژگان، نمادها، جداول یا نمودارها به یکدیگر اشتباه می‌کند. مفهوم سازی محدود (ریشه‌ی بدفهمی دانش‌آموز به عدم درک مفهوم یا رویه برمی‌گردد).

تحقیقات مختلفی بدفهمی‌های موجود در حوزه آموزش ریاضی را خاطر نشان ساخته‌اند از جمله مفاهیم مطالعه شده عبارتند از حجم و گنجایش (عظیم پور و همکاران، ۱۳۹۶)، هندسه و اندازه گیری (بخشعلیزاده و بروجردیان، ۱۳۹۶)، اعداد منفی (ریحانی، حمیدی و راشدی، ۱۳۹۴). تحقیقات مختلفی نیز نشان می‌دهند دانش‌آموزان ابتدایی در مبحث احتمال با بدفهمی‌های زیادی مواجه می‌شوند (آنگ و شاهریل، ۲۰۱۴). نتایج پژوهش (بخشعلی زاده و بروجردیان، ۱۳۹۶) نشان داد که دانش‌آموزان پایه‌ی چهارم در ایران با بدفهمی‌های بسیاری در حوزه‌های موضوعی و فرایندی ریاضی روبه‌رو هستند. البته این بدفهمی‌ها خاص دانش‌آموزان ایرانی نمی‌باشند؛ بلکه مشکل دانش‌آموزان در یک گروه سنی است که در یادگیری یک مفهوم جدید با آن روبه‌رو می‌شوند. با این حال در بسیاری از موارد شدت شیوع بدفهمی در دانش‌آموزان ایرانی بیشتر است. همچنین در پژوهشی که (لیو و همکاران، ۲۰۱۱) انجام دادند نتیجه‌ی حاصل نشان از وجود بدفهمی‌های مختلفی در درک مفهوم کسر برای دانش‌آموزان بود. که در فهم احتمال نقش اساسی بازی می‌کنند. بر این اساس پژوهش حاضر قصد دارد در یک مطالعه کیفی بدفهمی‌های موجود در درک مفهوم احتمال را در دانش‌آموزان پایه‌ی ششم مورد بررسی قرار دهد.

روش تحقیق

طرح پژوهش حاضر با توجه به ماهیت موضوع و اهداف مورد نظر، از نوع تحلیل کیفی است. بر این اساس، پژوهش حاضر به شناسایی بدفهمی‌های مفاهیم مربوط به احتمال و تحلیل کیفی آن در بین دانش‌آموزان می‌پردازد. جامعه‌ی آماری در این تحقیق عبارت است از کلیه‌ی دانش‌آموزان پایه ششم ابتدایی آموزش و پرورش ناحیه ۳ تبریز که در سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ مشغول به تدریس بودند. نمونه‌ی آماری عبارت است از تعداد ۳۰ نفر از دانش‌آموزان پایه ششم ابتدایی که به صورت نمونه‌ی هدفمند برای پاسخ به سئوالات و انجام مصاحبه نیمه ساختاریافته در پژوهش وارد شدند.

نمونه‌ی آماری این پژوهش از یکی از مدارس شهرستان تبریز، انتخاب شد که این مدرسه پتانسیل همکاری بیشتری را در انجام پژوهش داشت. به منظور کنترل متغیرهایی مانند محیط آموزشی، نحوه‌ی تدریس معلم، همیاری و مشارکت دانش‌آموزان در کلاس، تعاملات و ...، این نمونه‌ی آماری از دانش‌آموزان یک کلاس از آن مدرسه‌ی ابتدایی انتخاب شد. اکثر دانش‌آموزان این کلاس، حداقل دو سال پیاپی را باهم همکلاسی بوده و در یک محیط آموزشی قرار داشتند. بدین ترتیب طیف‌های متفاوت و متنوع درک، فهم و خطا در شرایط یکسان فیزیکی و پیرامونی محیط آموزشی مورد بررسی قرار می‌گرفت.

در این پژوهش برای گردآوری اطلاعات از آزمون‌های تشخیصی انشایی و انجام مصاحبه‌ی نیمه ساختارمند استفاده شده است. از دانش‌آموزان خواسته شد، به سئوالات پژوهش که در مورد مفهوم احتمال طرح ریزی شده بود، به صورت انشایی پاسخ دادند. در ادامه، با آنان که دارای بد فهمی بودند، مصاحبه نیمه ساختاریافته صورت گرفت.

پس از اخذ مجوزهای لازم از اداره آموزش و پرورش ناحیه‌ی مربوط به مدرسه، مصاحبه‌ها با ۳۰ دانش‌آموز کلاس ششم این مدرسه که متغیرهای ذکر شده در آنها ثابت بود، انجام شد. پژوهشگر پیش از مصاحبه به دانش‌آموزان توضیح داد که نتیجه‌ی مصاحبه در سابقه‌ی تحصیلی آنها هیچ تاثیری نخواهد داشت تا دانش‌آموزان بصورت صادقانه به سئوالات پاسخ دهند. پژوهشگر در سالن مطالعه کتابخانه‌ی مدرسه مستقر شد. سپس دانش‌آموزان با همکاری معلم به صورت انفرادی به سالن مطالعه آمده و پس از مصاحبه به کلاس باز می‌گشتند. قبل از ارایه‌ی سئوال اصلی پژوهش، با پرسیدن سئوالاتی از آمادگی آنها برای پاسخ به سئوال پژوهش اطمینان حاصل می‌گردید. در صورت نیاز توضیحات لازم جهت یاد آوری دانش‌آموزان از مباحث کسر و احتمال، ارایه می‌شد. پس از این مقدمات سئوال اصلی (سئوال در پیوست یک) که مکتوب شده بود، پیش روی دانش‌آموز قرار می‌گرفت و خواسته‌ی سئوال به صورت شفاهی برای آنها توضیح داده می‌شد. مصاحبه‌گر علاوه بر ضبط صدا خودش نیز نکاتی را یادداشت می‌نمود. به برخی از مصاحبه شونده‌ها نیز به دلیل اینکه نمی‌توانستند به صورت شفاهی و کلامی پاسخ خود را توضیح دهند توصیه شد که در یک برگه توضیحاتشان را بنویسند.

پس از پاسخ اولیه توسط دانش‌آموز به سئوال پژوهش، مصاحبه با طرح سئوالاتی نظیر

- پراکنده بودن چه تاثیری دارد؟
- کنار هم بودن چه تاثیری دارد؟
- به نظر شما چیدمان رنگها چه تاثیری دارد؟
- چرا می‌گویید برابر است (نیست)؟
- مطمئن هستید که شکل (شماره‌ی شکل انتخاب شده) احتمال بیشتری دارد؟
- چرا این چیدمان احتمال را بیشتر می‌کند؟
- ممکن است دوباره دلیل خود را بگویید؟

بعد از پایان مصاحبه با سی‌امین نفر، پژوهشگر به این نتیجه رسید که نیازی به ادامه مصاحبه با افراد بیشتر نیست، چرا که دیگر مطلب جدیدی به مطالب مورد توجه او اضافه نمی‌شد. به طوری که هنگام طبقه بندی داده‌ها، در پنج مصاحبه‌ی آخر طبقه‌ی جدیدی مشاهده نگردید. در واقع پژوهش به اشباع داده‌ها یعنی حالتی که جمع‌آوری داده‌ها دیگر هیچ اطلاعات جدیدی در مورد پدیده‌ی مورد نظر فراهم ننماید، دست یافته بود. بنابراین مصاحبه‌ها پایان یافت.

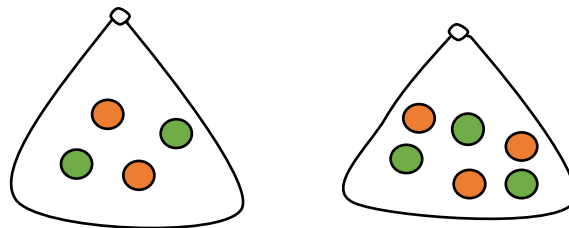
یافته‌ها

انواع بدهمی‌های دانش‌آموزان در درک احتمال

از آنجا که مفاهیم کسر و احتمال به همدیگر وابسته هستند و برای تبیین احتمال وقوع یک پیشامد، یک کسر نا بیشتر از واحد ممکن خواهد بود که با این موارد می‌توان مواجه شد.

۱. عدم توجه به صورت مسئله

زمانی که به دانش‌آموزان دو کیسه متمایز متشکل از تعدادی مهره با رنگ‌های متفاوت داده می‌شود و از آن‌ها خواسته می‌شود که نسبت مهره‌ها با رنگ خاص را نسبت به کل بنویسند دانش‌آموزان نسبت رنگ خواسته شده، به رنگ دیگر را می‌نویسند. یعنی در شکل ۱ می‌نویسند: $\frac{2}{2} = 1$ ، $\frac{3}{3} = 1$ و در شکل ۲ می‌نویسند: $\frac{3}{3} = 1$



شکل ۱. مهره‌های رنگی داخل کیسه

۲. عدم توجه به کیفیت مورد نظر:

در بعضی از مواقع دانش‌آموزان برای ساختن کسری که نشان دهنده‌ی نسبتی از شکل است که درصد رنگ خواسته شده در شکل را نشان می‌دهد با رنگ دیگر اشتباه می‌کنند

۳. عدم توجه به یکسان بودن دو کسر احتمال:

دانش‌آموزان فکر می‌کنند وقتی صورت و مخرج دو کسر متفاوت باشد آن دو کسر یکسان نیستند. یعنی دو کسر $\frac{3}{6}$ و $\frac{2}{4}$ دو کسر به صورت‌ها و مخرج‌های متفاوت، برابر نمی‌شوند.

۴. توجه به مخرج‌های دو کسر مربوط به احتمال:

تعدادی از دانش‌آموزان فکر می‌کنند از دو کسر که مخرج یکی از آن دو نسبت به دیگری بزرگتر است آن کسر کوچک‌تر

$$\frac{2}{4} > \frac{3}{6}$$

است یعنی:

۵. توجه به صورت‌های دو کسر احتمال:

تعدادی از دانش‌آموزان فکر می‌کنند از دو کسر که صورت یکی از آن دو نسبت به دیگری بزرگتر است آن کسر بزرگتر است

$$\frac{2}{4} < \frac{3}{6}$$

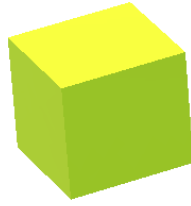
یعنی:

۶. اشتباه در تعیین حالت‌های احتمالی:

دانش‌آموزان در پرتاب یک شش وجهی یا مکعب (تاس) که سه وجه آن سبز و سه وجه آن زرد باشد -شکل ۲- عددی که

نشان می‌دهد وجه رو شده سبز باشد عبارت است از $\frac{3}{3} = 1$ بدست می‌آورند زیرا بصورت اشتباهی تعداد وجه‌های سبز را

به تعداد وجه‌های زرد را محاسبه می‌کنند.



شکل ۲. مکعب به رنگ های زرد و سبز

۷. توجه به رویداد موجود:

دانش‌آموزان در پرتاب یک شش وجهی یا مکعب (تاس) که سه وجه آن سبز و سه وجه آن زرد باشد عددی که نشان می‌دهد وجه روشده سبز باشد عبارت است از $\frac{1}{6}$ یا ۰. زیرا فقط وجه روشده را می‌بینند. یا وجه روشده سبز دیده می‌شود که حاصل می‌شود $\frac{1}{6}$ و اگر وجه روشده زرد باشد حاصل صفر خواهد بود. چرا که اساس استدلال آنها شهود است.

۸. توجه تک بعدی:

دانش‌آموزان در پرتاب یک شش وجهی یا مکعب (تاس) که سه وجه آن سبز و سه وجه آن زرد باشد عددی که نشان می‌دهد وجه روشده سبز باشد عبارت است از ۱ یا ۰ در نظر می‌گیرند. زیرا وجه روشده یا سبز است که حاصل ۱ می‌شود و یا زرد است که حاصل ۰ خواهد بود.

نتیجه‌گیری و پیشنهادات آتی

نتایج نشان داد که دانش‌آموزان پایه‌ی ششم در درک مفهوم احتمال، دچار بدفهمی‌هایی هستند. این بدفهمی‌ها عدم توجه به صورت مسئله، عدم توجه به کیفیت مورد نظر، عدم توجه به یکسان بودن دو کسر احتمال، توجه به مخرج‌های دو کسر مربوط به احتمال، توجه به صورتهای دو کسر احتمال و اشتباه در تعیین حالت‌های احتمالی، توجه به رویداد موجود، توجه تک بعدی را شامل می‌شوند.

در کل، یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که دانش‌آموزان پایه‌ی ششم ابتدایی کج فهمی‌های زیادی درباره‌ی مفهوم کسر و احتمال دارند. آن‌ها نمی‌توانند در بسیاری از موارد شبیه سازی شده، آموخته‌های خود درباره‌ی کسر و احتمال را به خوبی مورد کاربست قرار دهند. عوامل متعددی درباره‌ی بروز چنین بدفهمی‌ها وجود دارد. تجربه‌ها و پیش‌آموخته‌های دانش‌آموزان در سالهای قبل، انتزاعی بودن مفاهیم و عدم تناسب محتوای علمی ارایه شده با سطح رشد شناختی دانش‌آموز، سازماندهی نامناسب محتوای آموزشی بدون رعایت پیش نیازها و ارتباط‌های طولی و عرضی مناسب و همچنین استفاده از آنالوگ‌ها و شبیه سازی‌های نامناسب توسط معلمان، همگی از عوامل پیدایش کج فهمی در دانش‌آموزان محسوب می‌شوند.

به طور طبیعی، انتظار می‌رود که هر معلم ریاضی، علاقه‌مند به ایجاد فهم و درک صحیح ریاضی در دانش‌آموزان است. با این حال، تحقیقات نشان می‌دهند که تنها علاقه‌مندی معلمان ریاضی به تدریس صحیح مطالب ریاضی کافی نخواهد بود و عوامل متعددی در عدم یادگیری صحیح و اصولی مطالب ریاضی وجود دارد. (گویا و حسام، ۱۳۹۶). محققان مختلف عقیده دارند که بدفهمی، درک ناقص و یا نادرست یک مفهوم است که علت آن نمی‌تواند بی دقتی یا تصادفی باشد. بدفهمی دارای ساختار شناختی محکمی است که به راحتی از بین نمی‌رود یا به راحتی اصلاح پذیر نیست و عامل بوجود آمدن خطاهای نظام‌مند است. در صورت عدم اصلاح، بدفهمی باعث بوجود آمدن اخلال در یادگیرها می‌شود.

صفاری (۱۳۹۵) به این نتیجه رسید که تفاوت معناداری در استفاده از ابزار پویانمایی بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان در کاهش اشتباهات مفهومی زوایای مثلثاتی وجود دارد. به بیان دیگر، وجود ابزار پویانمایی دارای اثر مثبت و معناداری بر

نتایج آموزش زوایای مثلثاتی است. همچنین مطالعات و مشاهدات ضمنی نشان داد که استفاده از ابزار پویانمایی، به بهتر شدن محیط آموزشی کلاس‌های ریاضی کمک می‌کند و منجر به توجه و علاقه بیشتر دانش‌آموزان به مفاهیم می‌شود. تحقیقات نشان می‌دهد که بدهمی‌ها مانعی برای یادگیریهای جدید محسوب می‌شوند زیرا سبب می‌شوند دانش‌آموزان تفسیری نادقیق از مفهوم جدید پیدا کنند. نتایج پژوهش نشان داد که دانش‌آموزان پایه‌ی چهارم در ایران با بدهمی‌های بسیاری در حوزه‌های موضوعی و فرایندی ریاضی روبه‌رو هستند. البته این بدهمی‌ها خاص دانش‌آموزان ایرانی نمی‌باشند؛ بلکه مشکل دانش‌آموزان در یک گروه سنی است که در یادگیری یک مفهوم جدید با آن روبه‌رو می‌شوند. با این حال در بسیاری از موارد شدت شیوع بدهمی در دانش‌آموزان ایرانی بیشتر است. بروز این بدهمی‌ها دلایل متفاوتی می‌تواند داشته باشد (بخشعلی زاده و بروجردیان، ۱۳۹۶).

پس از بررسی پاسخ‌های دانش‌آموزان و و هم اندیشی با معلمان ریاضی محققان به این نتیجه رسیدند که بد فهمی‌های احتمال در هر موقعیتی در ساختار شناختی دانش‌آموزان می‌تواند وجود داشته باشد. این درحالی است دانش‌آموزان از هوش و ذکاوت بالایی برخوردار می‌باشند. لذا جهت کاهش بد فهمی‌های موجود در احتمال، پیشنهاد می‌شود؛ هنگام برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی، تمام مفاهیم چالش برانگیز و مستعد ایجاد کج فهمی از جمله احتمال در دانش‌آموزان بررسی شوند. احتمال ریشه در مفهوم کسر دارد. و از آنجا که آموزش احتمال در دوره‌ی ابتدایی، بر مبنای آموزش کسرها و درک دانش‌آموزان از مفاهیم هندسی انجام می‌پذیرد، پیشنهاد می‌شود که اشتباهات مفهومی در مفاهیم کسرها با حساسیت بیشتر و منسجم‌تری شناسایی و رفع شوند. به این ترتیب زیربنای آموزش احتمال از کمترین نقاط ضعفی برخوردار خواهد شد. همچنین گوشزد کردن بدهمی‌های محاسباتی احتمال دانش‌آموزان در کلاس و نیز توجه به تفاوت‌های فردی یادگیری دانش‌آموزان در اولویت باشد. همچنین پیشنهاد می‌شود مبحث کسرها و نیز مطالب مرتبط با احتمال، در ساختار پویا، برنامه‌ریزی و تألیف شود.

معلمان می‌توانند یادگیری‌های وابسته دانش‌آموزان در مبحث احتمال را محک بزنند و با استفاده از روش‌های گوناگون از قبیل سئوالات هدفمند و بررسی پاسخ‌های نادرست آنها و همچنین انجام مصاحبه به شناسایی بدهمی در مورد احتمال بپردازند. آگاهی و شناخت علل و ریشه‌های بدهمی دانش‌آموزان در احتمال که بیشتر به بدهمی در مبحث کسرها مرتبط می‌شود به معلمان کمک می‌کند تا با استفاده از طراحی‌های آموزشی مناسب در کلاس درس، از بروز این بدهمی‌ها جلوگیری نموده و در صورت مشاهده، آنها را تصحیح نمایند.

سپاس‌گزاری

این پژوهش با همکاری و عنایت مدیران مدارس و معلمان محترم مقطع ابتدایی ناحیه ۳ آموزش و پرورش تبریز صورت گرفت. پژوهشگران نهایت سپاس و قدردانی خود را ابراز می‌دارند.

منابع

بخشعلی زاده، شهرناز و بروجردیان، ناصر (۱۳۹۶)، شناسایی بدهمی‌های رایج دانش‌آموزان پایه‌ی چهارم ابتدایی در حوزه محتوایی هندسه و انداز‌گیری و مقایسه عملکرد آنها با میانگین عملکرد در سطح بین‌المللی، فصلنامه نوآوری‌های آموزش. دوره ۱۶، شماره ۴، صفحه ۱۰۱-۱۲۶.

- بخشعلی زاده، شهرناز و غلام زاد، سهیلا و بروجردیان، ناصر (۱۳۹۲). شناسایی بدفهمی های رایج دانش آموزان پایه چهارم ابتدایی در حوزه‌ی محتوایی ریاضی، وزارت آموزش و پرورش.
- صفاری، رویا، (۱۳۹۵). بررسی نقش خلاقیت در آموزش ریاضی. اولین همایش ملی آمار ریاضی، دانشگاه شیراز.
- کریمی کیا، خدیجه (۱۳۹۱). ثبیت درک دانش آموزان از معادله درجه اول به کمک شناسایی اشتباهات آن. پایان نامه کارشناسی ارشد آموزش ریاضی، دانشگاه تربیت شهید رجایی، دانشکده علوم پایه، تهران.
- گویا، زهرا و حسام، عبدالله (۱۳۹۶). طرحواره های ذهنی: توجیه گری بدفهمی های ریاضی دانش آموزان، فصل نامه روان شناسی. کاربردی، دوره ۱، شماره ۲۰.
- ریحانی ابراهیم، حمیدی فریده، راشدی فرزانه (۱۳۹۴). بررسی درک و فهم دانش آموزان از اعداد منفی و بدفهمی های آنان فناوری آموزش، ۲ (۱۰)، ۱۱۵-۱۳۱.
- عظیم پور، سهراب؛ حسینی صدر، صمد؛ واحدی، حسین (۱۳۹۶). بررسی کج فهمی در مفاهیم حجم و گنجایش در بین دانش آموزان پایه‌ی ششم ابتدایی، پویش در آموزش علوم، ۳ (۴)، ۱۱-۲۲.
- Lai, H.A., & Shahrill, M. (2014). Identifying Students' Specific Misconceptions in Learning Probability. *International Journal of Probability and Statistics*, 3(2): 23-29
- Liu, C., Xin, Z. & Li, X. (2011). The Development of Chinese Students' Understanding of the Concept of Fractions from Fifth to Eighth Grade. *Journal of Mathematics Education*, 4(2), 17-34.
- Graeber, A., & Johnson, M. (1991). *Insights into Secondary School Students' Understanding of Mathematics*. College Park, University of Maryland.
- Olivier, A. (1989). Handeling pupils' misconceptions, Thirteenth National Convention on Mathematics. *Physical Science and Biology Education. Pertia*, 3-7 July 1989.
- Sharma, S. (2006). Personal experiences and beliefs in probabilistic reasoning: Implications for research. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 1(1), 33-54.