

تجارب زیسته‌ی دانش‌آموختگان دانشگاه فرهنگیان در شناخت

چالش‌ها و راهکارهای مؤثر در کاهش بدفهمی‌های

ریاضی دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی

آمنه امیری^۱، آذر داودی^۲، ساره حق‌خواه^۳

پذیرش: ۹۹/۱۲/۲۰

دریافت: ۹۹/۶/۱۸

چکیده

هدف کلی این پژوهش، واکاوی تجارب زیسته‌ی دانش‌آموختگان دانشگاه فرهنگیان در زمینه چالش‌های موجود در شناخت بدفهمی‌های ریاضی چهارم ابتدایی و راهکارهای مؤثر در کاهش آن می‌باشد. این پژوهش، کیفی با رویکرد پدیدارشناسی می‌باشد که داده‌های آن از طریق مصاحبه نیمه‌ساختاریافته عمیق به شیوه هدفمند و با رعایت قاعده‌ی اشباع نظری گردآوری شد. مشارکت‌کنندگان این پژوهش ۱۰ معلم دانش‌آموخته‌ی دانشگاه فرهنگیان استان فارس را شامل می‌شد که تجربه تدریس درس ریاضی پایه چهارم ابتدایی را داشتند. به منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات حاصل از این پژوهش از روش کدگذاری موضوعی استفاده شد. بر اساس یافته‌های پژوهش ۲۴۷ مضمون پایه به دست آمد که ابتدا در ۱۹ طبقه با عنوان مضامین سازمان‌دهنده‌ی سطح ۱ و سپس در ۲ طبقه‌ی چالش‌ها و راهکارها، با عنوان مضامین سازمان‌دهنده‌ی سطح ۲ دسته‌بندی گردیدند. نتایج این پژوهش نشان داد که جهت آشنایی با بدفهمی‌ها و راهکارهای اصلاح و بهبود آن‌ها، برگزاری کارگاه‌ها در دانشگاه و استفاده بهتر از دوره‌های کارورزی ضروری می‌باشد.

کلید واژه‌ها: بدفهمی، ریاضی، تجارب زیسته، دانش‌آموزان چهارم ابتدایی.

^۱ دانش‌آموخته کارشناسی ارشد رشته آموزش ابتدایی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران.

^۲ استادیار گروه علوم تربیتی، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران.

^۳ استادیار گروه علوم پایه، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران، نویسنده مسئول، ایمیل sareh_haghkhal@yahoo.com

مقدمه

امروزه آموزش ریاضی در بسیاری از کشورها از اهمیت خاصی برخوردار است. آنچه که جوامع از آموزش ریاضی انتظار دارند، از یک طرف فراهم آوردن یک سطح قابل قبول از سواد ریاضی برای تمام دانش آموزان است، به طوری که آنها را قادر سازد در زمان مقتضی، به دانش ریاضی و در صورت نیاز، به تفکر در دنیای واقعی مجهز شوند و از طرف دیگر، این سواد ریاضی، نیروی کار مورد نیاز و واجد شرایط را برای جامعه فراهم آورد (آرتیگ^۱ و کیل پاتریک^۲، ۱۳۸۹).

هرجا آموزش و یادگیری در میان باشد، امکان فراگیری ناقص و نارسای برخی از مطالب و مفاهیم مورد آموزش وجود دارد، بنابراین، بدفهمی‌ها^۳ و ناتوانی‌های ناشی از آنها اتفاق می‌افتد. بدفهمی، بخشی از فرآیند یادگیری دانش آموزان است که تصادفی یا ناشی از بی‌دقتی نبوده و دارای ساختارهای شناختی محکمی است که معمولاً به راحتی اصلاح نمی‌شوند و موجب بروز خطاهای نظام‌مند می‌گردند. یکی از وظایف مهم معلمان، بعد از شناسایی بدفهمی‌های دانش آموزان و ریشه‌یابی دلایل بروز آنها این است که بتوانند با ایجاد راهکارهای مؤثر، این اشتباهات را از بین برده و آنها را اصلاح کنند (زهره‌وند، مشهودی و حیدری، ۱۳۹۵). یکی از عواملی که منجر به مشکلات جدی در یادگیری ریاضیات می‌شود، بدفهمی‌هایی هستند که بر اثر یاددهی نامناسب، تفکر غیر رسمی، یا یادآوری ضعیف گذشته ایجاد می‌شوند. لازم به ذکر است که بدفهمی به طور مستقل وجود ندارد و در یک چارچوب مفهومی خاص بروز می‌کند. بدفهمی‌ها می‌توانند با تغییرات چارچوب تغییر کنند یا ناپدید شوند. بنابراین، یکی از اهداف کلیدی در اصلاح بدفهمی‌ها، تغییرات چارچوب مفهومی دانش آموزان از مطالب می‌باشد (سویگور^۴، ۲۰۰۸).

تعاریف مختلفی از بدفهمی ارائه شده است. در یک مفهوم گسترده، بدفهمی عدم درک دانش به طور مستقیم یا غیر مستقیم است. بدفهمی می‌تواند به عنوان دانشی تعریف شود که از یاد گرفتن حقایق علمی جلوگیری می‌کند و شخص از طریق تجارب فردی خود آن را به دست می‌آورد. بدفهمی‌ها مفاهیم اشتباهی هستند و یا مفاهیمی هستند که فرد فرض می‌کند درست هستند و بر حسب عادت از آنها استفاده می‌کند. بدفهمی‌ها ویژگی‌های مشخصی دارند و با اشتباهات تصادفی متفاوتند. اشتباهات معمولاً بر اثر بی‌دقتی رخ می‌دهند و فرد می‌تواند درست یا اشتباه بودن را با کمی هشدار توسط معلم تشخیص دهد. اما در ابتدا همه افرادی که دچار یک نوع بدفهمی خاص هستند، وقتی به آنها هشدار داده می‌شود، تمایل دارند از خودشان دفاع کنند (از کان^۵، ۲۰۱۱). ردmond^۶ (۲۰۰۸) خطاهای نظام‌مند را تحت عنوان بدفهمی شناخته و معتقد است که بدفهمی به معنای یک ایده یا نظر اشتباه است که از درک نادرست چیزی نتیجه‌گیری شده باشد. آلن^۷ (۲۰۰۷) بدفهمی را یک ایده یا نظر اشتباه می‌داند که از درک نادرست بعضی چیزها حاصل می‌شود. باتل^۸ (۲۰۰۵) نیز چنین بیان می‌دارد: "بدفهمی ناشی از این است که دانش آموز، مطلب را درک نکرده یا به غلط درک کرده است. در واقع این خطاها ناشی از بی‌دقتی یا بی‌توجهی به فعالیت نیستند و ریشه‌های عمیق‌تری دارند. بدفهمی دانش آموزان ممکن است از تجربیات و دانسته‌های پیشین آنها در زندگی روزمره نشأت بگیرد و به طور جدی توسط دانش آموزان حفظ شود و نتایج حاصل از آنها، یادگیری را به تأخیر اندازد.

^۱ Artigue

^۲ Kilpatrick

^۳ misconceptions

^۴ Soygur

^۵ Özkan

^۶ Redmond

^۷ Allen

^۸ Bottle

بdfهمی‌ها لزوماً همواره تفکر نادرست نیستند. در واقع بdfهمی به‌عنوان تفاوت بین درک دانش‌آموزان و باورهای متخصصان نسبت به آن مفهوم در همان حوزه یادگیری شناخته می‌گردد. بdfهمی، درک یک مفهوم به‌صورت نادرست یا ناقص می‌باشد که برای دانش‌آموزانی که با آن مواجه هستند، معنادار و کارآمد است، زیرا از لحاظ ادراکی برای آن‌ها منطقی است (زعیم باشی، امینی‌فر و زهره‌وند، ۱۳۹۲). دانش‌آموزان با پیش‌تصوراتی که حاصل تجربه‌های روزمره و یادگیری‌های پیشین آن‌ها است، وارد کلاس درس می‌شوند و این پیش‌تصورات، پایه و اساسی برای کسب دانش جدید به‌شمار می‌آیند. با این حال، بعضی از این پیش‌تصورات با بحث مورد نظر در تعارض هستند که به آن‌ها، بdfهمی گفته می‌شود (کوتلوی^۱، ۲۰۰۵). بdfهمی‌ها در واقع، چگونگی شکل‌گیری ناقص دانش و تجربه‌ی ریاضی یک دانش‌آموز را در یک موقعیت یاددهی-یادگیری نشان می‌دهد که باید شناسایی و ریشه‌یابی گردد. بdfهمی‌های دانش‌آموزان از مطالب درسی گذشته، نوعی منع و مداخله در موقعیت‌های مطالب جدید و مرتبط با آن‌ها دچار مشکل گردد. در واقع، پنداشت‌های نادرست گذشته، نوعی منع و مداخله در موقعیت‌های جدید یادگیری ایجاد می‌کنند و آن‌ها را به سمت بdfهمی‌های جدید و یادگیری حافظه‌ای سوق می‌دهند (علم‌الهدایی، ۱۳۸۸). پژوهش‌های متعددی در رابطه با بdfهمی‌های ریاضی دانش‌آموزان در مقاطع ابتدایی و متوسطه، انجام شده است که حاوی اطلاعات ارزشمندی می‌باشند. بخشعلی‌زاده و بروجردیان (۱۳۹۶) در مطالعه خود به شناسایی بdfهمی‌های رایج دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی در حوزه محتوایی هندسه و اندازه‌گیری و مقایسه عملکرد آن‌ها با میانگین عملکرد در سطح بین‌الملل پرداختند. در این پژوهش، بdfهمی‌های مورد بررسی در آزمون تیمز^۲ سال‌های ۲۰۰۳، ۲۰۰۷ و ۲۰۱۱ از طریق تحلیل محتوا به روش تفسیر متن شناسایی شدند. سپس برای درک این مطلب که آیا بdfهمی‌های شناسایی شده خاص دانش‌آموزان ایرانی است یا خیر، مشابهت‌ها و تفاوت‌های عملکرد دانش‌آموزان در ایران و در سطح بین‌المللی از طریق تحلیل ثانویه و آمار توصیفی بررسی شد. جامعه آماری این پژوهش، دانش‌آموزان ایرانی مشغول به تحصیل در کلاس چهارم دبستان در زمان اجرای آزمون‌های فوق و نمونه آماری مورد استفاده شامل دانش‌آموزان شرکت‌کننده در آزمون‌های تیمز در سال‌های ذکر شده است. نتایج پژوهش نشان‌دهنده وجود بdfهمی‌های مختلف هم در بین دانش‌آموزان ایرانی و هم خارج از ایران بود؛ ولی میزان شیوع این بdfهمی‌ها در دانش‌آموزان ایران و دانش‌آموزان دیگر کشورها متفاوت بود.

احمدی، ریحانی و توحیدی‌نژاد (۱۳۹۷)، نیز در پژوهش خود به بررسی تأثیر آموزش مبتنی بر گفتمان^۳ ریاضی بر توانایی عملکرد ریاضی دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی پرداخته‌اند. این پژوهش نیمه‌آزمایشی، از نوع پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه گواه است. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه دانش‌آموزان دختر پایه چهارم ابتدایی شهریار در سال تحصیلی ۹۴-۱۳۹۳ است. حجم نمونه شامل ۸۰ دانش‌آموز دختر سال چهارم ابتدایی است که به شیوه تصادفی خوشه‌ای چند مرحله‌ای انتخاب شدند. نتایج به‌دست آمده نشان داد که توانایی عملکرد ریاضی دانش‌آموزان گروه آزمایش در حیطه‌های شناختی دانستن و به‌کار بستن نسبت به گروه گواه بیشتر است و در حیطه استدلال تفاوت معناداری در دو گروه دیده نمی‌شود.

زهره‌وند، مشهودی و حیدری (۱۳۹۵) در مقاله‌ای پژوهشی توصیفی از نوع زمینه‌یابی تحت عنوان "چرا و چگونه دانش-آموزان در درس ریاضی بیشتر اشتباه می‌کنند؟" تجربه‌هایی از بdfهمی‌های آموزش کسرها از کتاب جدید پنجم ابتدایی را

^۱ Kutluay

^۲ TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study)

^۳ Discourse-based teaching

مورد بررسی قرار داد. در نتایج پژوهش برخی از دلایل بروز بدفهمی‌های شناسایی شده در آن تجربه^۱، عدم درک عمیق مفاهیم^۲، تأکید صرف بر محاسبات^۳، بیش‌تعمیمی^۴، باورهای نادرست^۵ و استدلال‌های غیرمنطقی^۶ اعلام شد.

ریحانی، فریدی و راشدی (۱۳۹۴) نیز در مطالعه خود به بررسی درک و فهم دانش‌آموزان از اعداد منفی و بدفهمی‌های آنان پرداختند. روش پژوهش در این مطالعه، توصیفی از نوع زمینه‌یابی و ابزار اندازه‌گیری در این پژوهش، پرسشنامه‌ای محقق ساخته بود. نتایج پژوهش نشان داد که اغلب دانش‌آموزان، درک و فهم مناسبی از اعداد منفی در ریاضیات مدرسه‌ای ندارند و در پیاده‌سازی دانسته‌های خود در حل مسائل ریاضی با مشکل مواجه می‌شوند. برخی از دانش‌آموزان علامت "-" را به‌عنوان یک عملگر کاهش‌ی و برخی نیز علامت "+" را به‌عنوان یک عملگر افزایشی در نظر گرفتند.

دوستی و ریحانی (۱۳۹۴) در پژوهش خود به شناسایی بدفهمی‌ها، راهبردها و استدلال‌های دانش‌آموزان پایه ششم دوره ابتدایی در حل مسائل کسر پرداختند. روش در این پژوهش، پیمایشی-توصیفی و ابزار اندازه‌گیری، آزمونی در ارتباط با مفهوم کسرها بود. در تجزیه و تحلیل داده‌ها، از روش‌های آمار توصیفی و آمار استنباطی استفاده شده و نتایج پژوهش حاکی از آن است که درک دانش‌آموزان، بیشتر مبتنی بر درک کسر به‌عنوان جزء از کل است. آن‌ها مفهوم کسر را به‌درستی درک نکرده‌اند و با بدفهمی‌های مختلفی نظیر بازنمایی^۷ کسر به‌عنوان جزء به جزء به جای جزء به کل، عدم توجه به برابری قسمت‌های افراز شده، در نظر گرفتن کسر بازنمایی کننده جزء از کل به‌عنوان مقدار و شمارش علائم افراز مواجه هستند.

شاهورانی، بهزادی و مرادی (۱۳۹۳) به بررسی بدفهمی‌های دانش‌آموزان دختر پایه‌های ششم، هفتم و هشتم شهر پیشوا در ارتباط با مقایسه اعداد اعشاری پرداختند و نمونه مورد بررسی در این مطالعه شامل ۱۰۳ دانش‌آموز سال ششم، هفتم و هشتم است که از جامعه در دسترس انتخاب شده‌اند. داده‌ها با استفاده از آزمون مقایسه اعداد اعشاری جمع‌آوری شدند و پاسخ‌های دانش‌آموزان بر اساس معیارهای تعیین شده، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. براساس نتایج به‌دست آمده دانش‌آموزان کلاس هشتم دارای بیشترین میزان بدفهمی در ارتباط با مقایسه اعداد اعشاری هستند و تفاوت معناداری از لحاظ آماری بین بدفهمی‌های دانش‌آموزان در هر سه پایه وجود دارد. نتایج این پژوهش نشان داد که اکثر بدفهمی‌های کشف شده در تحقیقات دیگر در بین دانش‌آموزان مورد بررسی وجود دارد و هم‌چنین با گذشت زمان و افزایش سن بدفهمی دانش‌آموزان توسعه می‌یابد.

بخشعلی زاده و غلام آزاد (۱۳۹۲) به شناسایی بدفهمی‌های رایج دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی در حوزه محتوایی ریاضی پرداختند و چنین بیان کردند که شناخت بدفهمی‌ها و ریشه‌های ایجاد آن‌ها در حوزه‌های مفهومی و در سطوح مختلف تحصیلی، می‌تواند موجب ارتقای یادگیری گردد. ابزار مورد استفاده در این پژوهش سؤالات ریاضی آزمون‌های تیمز ۲۰۰۳، ۲۰۰۷ و ۲۰۱۱ و پرسش‌نامه‌های معلمان و دانش‌آموزان شرکت کننده در آزمون‌ها که اطلاعات فردی، یا مرتبط با روش و محیط را در اختیار قرار می‌دهند، است. تحلیل سؤالات تیمز نشانگر بدفهمی‌های مختلف در حوزه‌های موضوعی و شناختی در دانش‌آموزان ایرانی و خارج از ایران بود ولی میزان شیوع این بدفهمی‌ها در بین دانش‌آموزان ایرانی بیش‌تر از دانش‌آموزان در خارج از ایران بود. در تحلیل چند سطحی ۱۷ مورد بدفهمی شناسایی شد که بروز آن‌ها به عوامل کلاس درس وابستگی داشت.

^۱ Experience

^۲ Concepts

^۳ Calculations

^۴ Overgeneralization

^۵ False beliefs

^۶ Illogical reasoning

^۷ Representation

وایلی^۱ و سیوفالو^۲ (۲۰۰۸) نیز مجموعه‌ای از بدفهمی‌های رایج در دانش‌آموزان را شناسایی کرده و بر مبنای آن، چارچوبی برای معلمان جهت شناسایی بدفهمی‌ها در دانش‌آموزان تهیه کرده‌اند. به اعتقاد آنها عمده‌ترین این بدفهمی‌ها عبارتند از: عدم تشخیص محدودیت‌های نمودارها، مدل‌ها و نمایش‌های دیگر (برای مثال دانش‌آموزان در سال‌های اولیه ممکن است مستطیل‌هایی که قاعده افقی ندارند را مستطیل به حساب نیاورند)؛ افراط در انتزاع، تعمیم (بیش تعمیمی) و ساده‌سازی (برای مثال این واقعیت که حاصل جمع همیشه بزرگ‌تر از جمعونده‌ها است فقط تا زمانی درست است که اعداد منفی در صحنه نیستند)؛ عدم درک زبانی و واژگان (برای مثال دانش‌آموز ممکن است "زاویه راست" را در مقابل "زاویه چپ" در نظر بگیرد)؛ عدم دریافت حقایق (برای مثال، برخی از دانش‌آموزان ارزش اولین رقم سمت راست ممیز را "یکم" در نظر می‌گیرند و سعی می‌کنند در دو طرف ممیز، تقارن برقرار کنند و یا ممکن است مربع را مستطیل نداند و یا مستطیل‌هایی که طول آن‌ها در امتداد محور y ها است را مستطیل نداند)؛ پذیرش هم ارزی‌های نادرست (برای مثال، برخی از دانش‌آموزان ممکن است از استدلال‌های حاکم بر اعداد حسابی در محاسبات با کسرها استفاده کنند، یا محاسبات با "زمان" را مشابه با محاسبات با اعداد اعشاری انجام دهند). (بخشعلی زاده، ۱۳۹۶).

کیزر^۳ (۲۰۰۴) در پژوهش خود که در آن، بر اساس استانداردهای شورای معلمان ریاضی (NCTM)^۴ به بررسی تکالیف و بدفهمی‌های نظیر آنها در دروس ریاضی و هندسه پرداخته است، منشأ یکی از بدفهمی‌های هندسی آن‌ها را تداخل مهارت-های قبلی در مقابل مهارت‌های تازه آموخته شده ایشان ارزیابی نموده است. فیشباین^۵ و موزیکانت^۶ (۲۰۰۲) در پژوهش خود، به این نتیجه رسیدند که منشأ بروز بدفهمی‌های دانش‌آموزان، بازخوانی یک طرح‌واره^۷ نامناسب بود. آن‌ها متذکر شدند که به‌طور مثال، استفاده از قوانین مربوط به معادلات درجه اول، بدون توجه به وجود شرایط لازم باعث ایجاد اشتباهاتی در عملکرد دانش‌آموزان می‌شود، مثل اینکه دانش‌آموزان، مانند معادله، از یک عبارت جبری نیز مقداری را کم می‌کنند. اسمیت^۸، دی‌سسا^۹ و راشل^{۱۰} (۱۹۹۴) در جمع‌بندی خود از تحقیقات انجام گرفته در مورد بدفهمی‌های حوزه ریاضی و علوم به این نتیجه رسیده‌اند که اشتباهات به‌طور تصادفی ساخته نمی‌شوند، بلکه به‌طور نظامند توسط دانش‌آموز شکل می‌گیرند و به‌طور قابل توجهی متفاوت از خطاهای محاسباتی هستند.

علی‌رغم وجود پژوهش‌های مختلف داخلی و خارجی در زمینه بدفهمی‌های دانش‌آموزان در درس ریاضی، به‌دلیل رسالت ارزنده دانشگاه فرهنگیان در تعلیم و تربیت معلم فکور، و نقش اساسی معلمان در جلوگیری و رفع بدفهمی‌های ریاضی دانش‌آموزان، بررسی چالش‌های پیش روی نومعلم‌ان در برخورد با بدفهمی‌های ریاضی و شناسایی روش‌های تدریس و راهکارهای تجربه شده، درخصوص جلوگیری و رفع بدفهمی‌ها، امری ضروری به‌نظر می‌رسد. لذا جهت تحقق این امر، مناسب‌ترین روش،

^۱ Wylie

^۲ Ciofalo

^۳ Keazer

^۴ National Council of Teachers of Mathematics

^۵ Fischbein

^۶ Muzicant

^۷ Schema

^۸ Smith

^۹ diSessa

^{۱۰} Roschelle

واکاوی تجارب دانش‌آموختگان در این زمینه می‌باشد. وجود خلأ پژوهشی فوق‌الذکر و کسب دستاوردهای علمی و کاربردی بسیار مفید در این زمینه، پژوهشگر را بر آن داشت تا به بررسی این مضمون مهم بپردازد.

از طرف دیگر با توجه به گسترده بودن مفاهیم ریاضی در پایه‌های مختلف تحصیلی، محدود کردن پژوهش به یکی از پایه‌ها، می‌تواند نتایج عمیق‌تر و پربارتری به دنبال داشته باشد. ریاضی پایه چهارم ابتدایی به علت گستردگی برخی از مفاهیم مهم ریاضی مانند الگوها، عددنویسی، کسرها، ضرب و تقسیم اعداد و بیان مفاهیم جدیدی چون اعشار، نمودار خط شکسته و اندازه‌گیری زاویه و طول و زمان از نظر معلمین، یکی از مهم‌ترین پایه‌های دوره ابتدایی است. این کتاب در راستای برنامه‌ی درسی ملی و در ادامه‌ی تغییر کتاب درسی پایه‌های اول تا سوم با تأکید بر فرایند حل مسئله^۱ تألیف شده و شامل ۷ فصل می‌باشد. در فصل اول دانش‌آموزان ابتدا با عددنویسی طبقه هزار و سپس با الگوهای کشف شده برای جمله یا شکل مورد نظر آشنا می‌شوند. همچنین الگوهای ضرب و ماشین‌های ورودی و خروجی ساده و ترکیبی که با ضرب و تقسیم کار می‌کنند و طبقه میلیون مطرح می‌شود. در دومین فصل، ضمن طرح کسرها، گسسته یا منفصل، لزوم معرفی واحد، مطرح شده و نماد عدد مخلوط نیز تدریس می‌شود. در فصل سوم ابتدا ضرب دو عدد دو رقمی مفهوم‌سازی شده و در بخش تقسیم نیز ابتدا مفهوم تقسیم و بخش‌پذیری، اجزاء تقسیم و امتحان آن بیان شده و سپس تقسیم بر یک و دو رقمی با مفهوم‌سازی آموزش داده می‌شود. در فصل ۴ بعد از معرفی مفهوم زاویه و نامگذاری آن، لزوم استفاده از واحد برای اندازه‌گیری زاویه‌ها آموزش داده شده و ضمن آن واحد درجه و ابزار نقاله و نحوه استفاده از آن مطرح می‌شود. همچنین نحوه جمع و تفریق زمان‌ها به صورت ذهنی و به کمک رسم شکل آموزش داده شده و واحد ثانیه معرفی می‌شود. در بخش آخر موضوع کسری از طول عنوان شده است. در فصل ۵ عدد اعشاری (فقط مرتبه دهم) معرفی می‌شود. بعد از بیان ارتباط کسر و عدد اعشاری و عدد مخلوط و بازنمایی‌های مختلف آن‌ها، مفهوم‌سازی عدد اعشاری با استفاده از گنجایش، سانتی‌متر و میلی‌متر مطرح شده و سپس جایگاه عدد اعشاری در جدول ارزش مکانی، گسترده نویسی، مقایسه و جمع و تفریق فرایندی و تکنیکی اعداد اعشاری بیان می‌شود. در فصل ۶ ابتدا به بیان ویژگی‌ها و کاربردهای زاویه‌های عمود و خطوط موازی در زندگی روزمره پرداخته و سپس چهارضلعی‌هایی مانند دوزنقه، متوازی‌الاضلاع، مستطیل و لوزی معرفی و ویژگی‌های مقدماتی آن‌ها بیان می‌شود. بعد از آشنایی با تعداد ارتفاع‌ها در مثلث و متوازی‌الاضلاع، نحوه به‌دست آوردن مساحت متوازی‌الاضلاع از راه مقایسه با مساحت مستطیل و همچنین نحوه به‌دست آوردن مساحت مثلث با استفاده از مساحت متوازی‌الاضلاع مطرح می‌شود. آشنایی با واحدهای مساحت (متر مربع و سانتی متر مربع)، به دست آوردن محیط و مساحت و توانایی تشخیص آن دو در شکل‌های ساده و ترکیبی نیز در این فصل بیان می‌شود. فصل ۷ علاوه بر آموزش نمودار خط شکسته، دانش‌آموزان یاد می‌گیرند که با عبارت‌های مختلف میزان شانس یا احتمال وقوع یک پیشامد را بیان کرده و برای عبارت خود دلیل بیاورند (داودی، رستگار، ریحانی، صفاری و عالمیان، ۱۳۹۳).

با توجه به تجربه چندین ساله محقق در تدریس پایه چهارم و مطالب عنوان شده، پژوهشگر درصدد است تا با استفاده از واکاوی تجارب نومعلم‌ان به این سوال اساسی پاسخ دهد که چالش‌های موجود در شناخت بدفهمی و راهکارهای مؤثر در کاهش آن در درس ریاضی پایه چهارم دوره ابتدایی چیست؟

^۱ Problem Solving Process

روش

با توجه به اینکه این مطالعه درصدد درک و توصیف تجارب معلمانی است که با انواع بدفهمی مواجه شده‌اند، نوع پژوهش نیز متناسب با آن یعنی کیفی انتخاب شد و با توجه به اینکه پدیده‌ی مورد مطالعه در این پژوهش تجارب انسانی است و پژوهشگر نیز درصدد بررسی تجارب زیسته‌ی دانش‌آموختگان دانشگاه فرهنگیان فارس از بدفهمی‌های دانش‌آموختگان دوره چهارم ابتدایی در درس ریاضی، از طریق مصاحبه‌ی نیمه‌ساختاریافته عمیق با آن‌ها می‌باشد، روش پدیدارشناسی به‌عنوان روشی مناسب برای انجام آن انتخاب گردید. مشارکت‌کنندگان در این پژوهش تمام ورودی‌های دانشگاه فرهنگیان فارس بودند که به‌صورت هدفمند در این پژوهش شرکت کردند. بر این اساس، نمونه‌گیری با انتخاب اولین شرکت‌کننده شروع و تا انتخاب آخرین نفر از ده شرکت‌کننده که اشباع داده‌ها صورت گرفت، ادامه یافت. ضمناً مصاحبه از تاریخ ۹۷/۱۱/۶ تا ۹۷/۱۱/۲۷ به طول انجامید.

ابزار جمع‌آوری اطلاعات در این پژوهش، مصاحبه نیمه‌ساختاریافته عمیق بود که از مصاحبه‌شونده خواسته می‌شد که به توصیف تجارب و خاطرات خود پردازد. مصاحبه عمیق و کیفی، ماهیتی چرخه‌ای^۱ دارد به‌گونه‌ای که پس از هر مصاحبه پژوهشگر محتوای مصاحبه را نسخه‌برداری می‌کند و بر اساس داده‌های به‌دست آمده در مورد موضوعات بعدی و کاوش در مصاحبه تصمیم می‌گیرد. مصاحبه عمیق فقط یک سؤال و پرسش دو جانبه نیست که پژوهشگر سؤال‌هایی را بپرسد و پاسخگو جواب دهد. در طی مصاحبه عمیق، مصاحبه‌گر سؤال‌هایی را می‌پرسد و پاسخگو را برمی‌انگیزد که با علاقه به آنها جواب دهد تا بتواند در تجارب آنها سهیم شود. در واقع مصاحبه عمیق یک مشارکت در ساخت معنا^۲ بین مصاحبه‌گر و پاسخگو است.

در این پژوهش مصاحبه‌ها توسط پژوهشگر با توجه به شرایط هر کدام از مصاحبه‌شوندگان در محیط کار یا در محیط‌های غیرکاری و آزاد انجام گرفت. مدت زمان مصاحبه‌ها از ۱۵ تا ۵۵ دقیقه متفاوت بود. کلیه مصاحبه‌ها با رضایت شرکت‌کنندگان ضبط و ثبت گردید و سپس به‌طور کامل و کلمه به کلمه روی کاغذ پیاده و نسخه‌برداری شد.

به‌منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات حاصل از این پژوهش از روش کدگذاری موضوعی استفاده شده است. بدین صورت که پس از انجام مصاحبه و پیاده نمودن مصاحبه‌ها بر روی کاغذ، از کدگذاری باز^۳ (شامل خواندن خط به خط داده‌ها، استخراج مفاهیم و جملات، تشکیل مقولات و طبقات اولیه) و کدگذاری محوری^۴ (شامل طبقه‌بندی داده‌ها، مشخص نمودن زیرطبقات) و کدگذاری انتخابی (گزینشی) شامل تشکیل مقولات اصلی و نهایی از مقولات ایجاد شده توسط کدگذاری محوری نیز استفاده گردید.

در این پژوهش برای صحت و استحکام داده‌ها، چهار معیار اعتبار، تأییدپذیری، قابلیت اعتماد و قابلیت انتقال مد نظر قرار گرفت. جهت تعیین اعتبار، یافته‌ها به شرکت‌کنندگان در مصاحبه جهت بازبینی ارائه شد و از نظر صحت و کامل بودن مورد تأیید آن‌ها قرار گرفت. ضمناً تا جایی که امکان داشت، سعی گردید که در انتخاب نمونه‌ها تنوع لازم در نظر گرفته شود، بر همین اساس دانش‌آموختگان از پردیس‌های مختلف استان فارس انتخاب شدند. در ارتباط با تأییدپذیری فرایند نیز، تلاش شد تا محقق و استادان متخصص در درستی دریافت‌ها اتفاق نظر داشته‌باشند و در نهایت برای قابلیت اعتماد، مصاحبه‌ها تا مرحله اشباع اطلاعات ادامه یافت (زمانی که ادامه مصاحبه‌ها، هیچ داده جدیدی را به داده‌های قبلی اضافه نکرد و کد جدیدی استخراج نگردید). قابلیت

^۱ Cyclic nature

^۲ Meaning-making partnership

^۳ Open coding

^۴ Axial coding

انتقال یافته‌ها نیز از طریق سعی و تلاش محقق برای توصیف مبسوط حاصل گردید. در زمینه پایایی داده‌های مصاحبه، پژوهشگر، ابتدا اقدام به انجام یک مصاحبه به صورت آزمایشی نمود تا بدین وسیله سبب بالا رفتن اعتبار ابزار پژوهش خود گردد. برای انجام هر مصاحبه، محقق با هماهنگی‌های شفاهی و با تماس تلفنی یا از طریق پیامک، مصاحبه شونده را مطلع و اهداف پژوهش را بیان می‌نمود. پس از آنکه اطمینان حاصل می‌شد که مصاحبه‌شونده علاقه‌مند است در مصاحبه شرکت کند، زمان جلسه حضوری مصاحبه تنظیم می‌گشت. در زمان مصاحبه اجازه ضبط و بعضاً یادداشت مطالب در جریان مصاحبه گرفته می‌شد. تلاش شد در کلیه مصاحبه‌ها با ایجاد فضای صمیمی، محیطی آرام و بدون سر و صدا و با قطع تلفن، قطع رفت و آمدها و در محیطی کاملاً ساکت مصاحبه‌ها انجام پذیرد. سپس مصاحبه‌ها تک تک و با دقت گوش داده می‌شد و تایپ می‌گردید. متن تایپ شده مصاحبه به مصاحبه‌شونده نشان داده می‌شد تا از صحت آنچه که بیان شده، اطمینان حاصل شود و نهایتاً مصاحبه تجزیه و تحلیل و کدگذاری می‌گردید. سپس، در ادامه مصاحبه بعدی انجام می‌پذیرفت. ضمناً در هر مرحله اقدامات انجام شده مورد ارزیابی استادان متخصص نیز قرار می‌گرفت و بازبینی‌های لازم تا حصول نتیجه انجام می‌گردید.

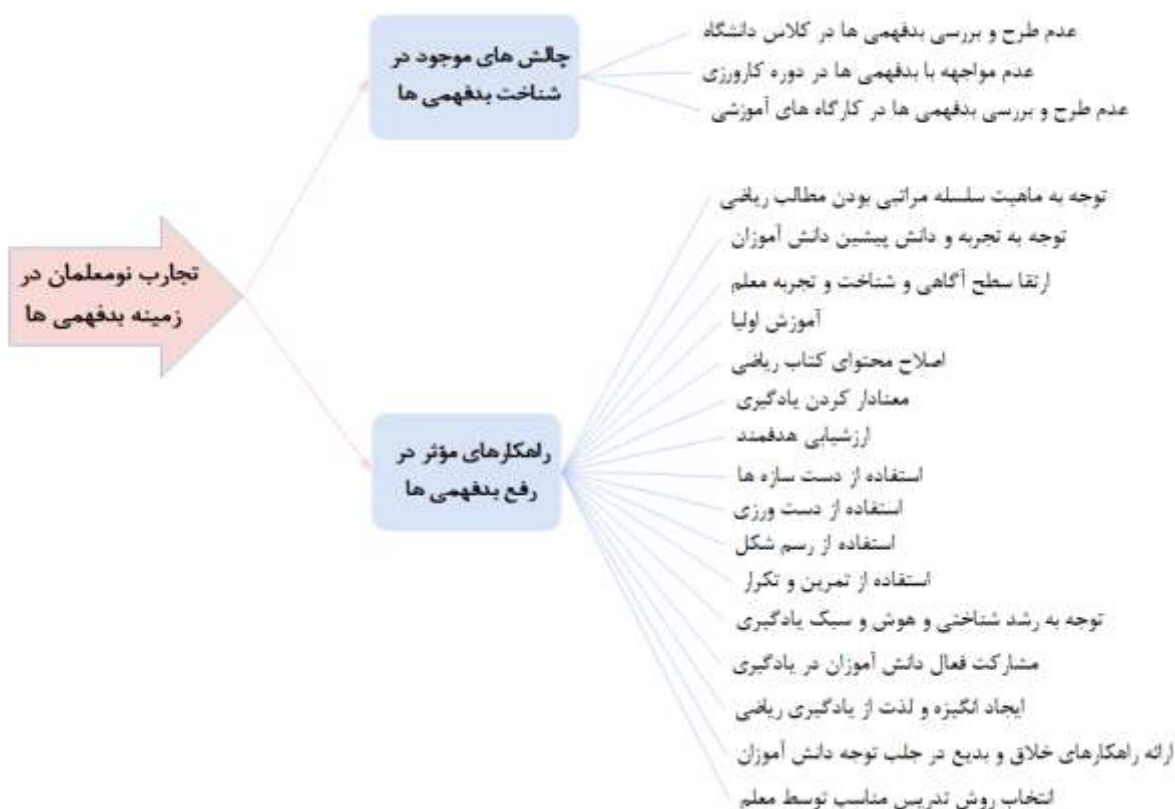
یافته‌ها

مشارکت‌کنندگان پژوهش دانش‌آموختگان پردیس‌ها و مراکز استان فارس، و رودی سال‌های ۹۱ و ۹۲ دانشگاه فرهنگیان را شامل می‌شود که تجربه تدریس درس ریاضی پایه چهارم ابتدایی را داشتند. با اشباع نظری داده‌ها بعد از ۱۰ مصاحبه و مضمون‌یابی اولیه، تعداد ۳۵۵ کد اولیه بدست آمد که بعد از حذف کدهای تکراری، ۲۴۷ مضمون پایه استخراج گردید. سپس در ۱۹ طبقه به‌عنوان مضامین سازمان‌دهنده‌ی سطح ۱ و در مرحله بعد در ۲ طبقه به‌عنوان مضامین سازمان‌دهنده‌ی سطح ۲ دسته‌بندی شدند که عبارتند از:

۱. چالش‌های موجود در شناخت بدفهمی‌ها (عدم طرح و بررسی بدفهمی‌ها در کلاس دانشگاه/ عدم مواجهه با بدفهمی‌ها در دوره کارورزی/ عدم طرح و بررسی بدفهمی‌ها در کارگاه‌های آموزشی).
۲. راهکارهای مؤثر در بدفهمی‌ها (توجه به ماهیت سلسله‌مراتبی^۱ بودن مطالب ریاضی/ توجه به تجربه و دانش پیشین^۲ دانش‌آموزان/ ارتقا سطح آگاهی، شناخت و تجربه معلم/ آموزش اولیا/ اصلاح محتوای کتاب ریاضی/ معنادار^۳ کردن یادگیری/ ارزشیابی هدفمند/ استفاده از دست‌سازه‌ها^۴/ استفاده از دست‌ورزی^۵/ استفاده از رسم شکل/ استفاده از تمرین و تکرار/ توجه به رشد شناختی^۶، هوش^۷ و سبک یادگیری^۸/ مشارکت فعال دانش‌آموزان در یادگیری، ایجاد انگیزه و لذت از یادگیری ریاضی/ ارائه‌ی راهکارهای خلاق و بدیع در جلب توجه دانش‌آموزان/ انتخاب روش تدریس مناسب توسط معلم).

براساس نتایج به‌دست آمده، شبکه مضامین اطلاعات کسب شده در قالب شکل زیر نشان داده شده است:

^۱ Hierarchical
^۲ Prior knowledge
^۳ Meaningful
^۴ Handmade
^۵ Manipulate
^۶ Cognitive development
^۷ Intelligence
^۸ Learning style



بحث

دانشگاه فرهنگیان به دلیل رسالت ویژه‌ای که در تربیت معلم فکور دارد، نقشی بسیار حساسی در مرتفع نمودن چالش‌های پیش روی نومعلم‌ان ابتدایی در برخورد با بدفهمی‌های ریاضی و ارائه‌ی راهکارهایی جهت کاهش بدفهمی‌ها ایفا می‌نماید. در مسیر پاسخگویی به سؤال "تجارب نومعلم‌ان در زمینه راهکارهای مؤثر در کاهش بدفهمی‌های رایج دانش‌آموزان پایه چهارم دوره ابتدایی در درس ریاضی چیست؟" و بر اساس یافته‌های پژوهش، ۲۴۷ مضمون پایه استخراج گردید که در نهایت موجب شناسایی مضمون فراگیر تجارب نومعلم‌ان در زمینه بدفهمی گردید. این مضمون برگرفته از ۲ مضمون سازمان‌دهنده‌ی سطح ۲ بود که شامل ۱. چالش‌های موجود در شناخت بدفهمی‌ها و ۲. راهکارهای مؤثر در رفع بدفهمی‌ها گردید. ذیلاً به نقد و بررسی آن‌ها و زیرشاخه‌های این مضامین می‌پردازیم.

چالش‌های موجود در شناخت بدفهمی‌ها

در آموزش، همان‌قدر که شناخت چگونگی یادگیری ریاضی توسط دانش‌آموزان اهمیت دارد، فهمیدن ریشه‌های خطاهای دانش‌آموزان نیز از اهمیت برخوردار است. اگر بدفهمی‌ها در سال‌های اولیه‌ی تحصیل برطرف نگردند، منجر به بروز مشکلاتی در مقاطع تحصیلی بالاتر و در زندگی روزمره افراد خواهند شد. آگاهی و شناخت ریشه‌های بدفهمی‌های دانش‌آموزان در ریاضیات به معلم کمک می‌کند تا با استفاده از طراحی‌های آموزشی مناسب در کلاس درس، از بروز این بدفهمی‌ها جلوگیری نموده و در صورت مشاهده، آنها را اصلاح نمایند (پورعظیمی، ۱۳۹۱). بنابراین لازم است شرایطی فراهم گردد تا معلم با این بدفهمی‌ها آشنا شوند.

با بررسی‌های انجام شده در این پژوهش و بر اساس اظهار نظر مشارکت کنندگان، برخی از بدفهمی‌ها در کلاس‌های دانشگاه و دوره‌های کارورزی یا کارگاه‌های آموزشی طرح و بررسی نشده و اکثر آنها با استفاده از تجارب شخصی، تجارب دیگران و یا محتوای کتاب با بدفهمی‌ها آشنا شده‌اند. مشارکت‌کننده‌ی شماره ۴ در مورد نحوه آشنایی با برخی از بدفهمی‌ها می‌گوید: «تجربه‌ی خودم بود چون دانش آموز جلوی چشم خودم بود. با مشکلش دست و پنجه نرم می‌کردم. این طور باعث می‌شد که مشکلش را از نزدیک احساس کنم و لمسش کنم.» همچنین مشارکت‌کننده‌ی شماره ۸ بیان می‌کند: «برای ضرب و تقسیم و برای اندازه‌گیری طول که دانش‌آموزان مشکل دارند، من از سرگروه استانی کلاس چهارم کمک گرفتم.» علاوه بر این‌ها مشارکت‌کننده‌ی شماره ۱ محتوای کتاب را زمینه آشنایی با برخی بدفهمی‌ها، عنوان کرده و بیان می‌کند: «از طریق مثال‌هایی که در کتاب بود با بدفهمی‌های اعشار آشنا شدم.»

از آنجا که مشارکت کنندگان، استفاده از تجربه خود و دیگران و محتوای کتاب درسی را جهت آشنایی با بدفهمی‌ها، ناکافی می‌دانستند، مهم‌ترین چالش‌های موجود در شناخت بدفهمی‌ها در ۳ مضمون سازمان‌دهنده سطح ۱ شامل: عدم طرح و بررسی بدفهمی‌ها در کلاس دانشگاه/ عدم مواجهه با بدفهمی‌ها در دوره کارورزی/ عدم طرح و بررسی بدفهمی‌ها در کارگاه‌های آموزشی دسته‌بندی شدند. یافته‌های زیر تأییدکننده نقش مؤثر این سه منبع در شناخت بدفهمی‌ها می‌باشد.

کلاس‌های درس دانشگاه

بنابر اظهار نظر شرکت کنندگان پژوهش، در درس «آموزش ریاضی» در دانشگاه برخی از بدفهمی‌ها بیان نشده و یا به مرور زمان (به علت تدریس این واحد درسی در ترم‌های نخست) به دست فراموشی سپرده شده‌اند. مشارکت‌کننده‌ی شماره ۳ در این مورد می‌گوید: «تحصیل در دانشگاه اگر بخواهم به صورت کلی بگویم تأثیری در نحوه‌ی تدریس من انجام نداد. ما یک ریاضی کلی را کار کردیم و کاری (در زمینه بدفهمی‌ها) انجام ندادیم.» هانس^۱ به نقل از سوان^۲ اظهار می‌کند که لازم است به دانشجوی معلمان، آموزش داده شود که خطاها و بدفهمی‌های عمومی بچه‌ها را شناسایی کنند و بفهمند که این بدفهمی‌ها به چه دلایلی رخ داده است و چگونه می‌توان از آن‌ها پیشگیری کرد و چگونه می‌توان آن‌ها را برطرف ساخت (بخشعلی زاده، ۱۳۹۲).

دوره کارورزی

مضامین پایه‌ای که مشارکت کنندگان در این قسمت به عنوان چالش مطرح کرده‌اند عبارتند از: محدود بودن به یک پایه در هر کارورزی، محدود بودن زمان در کارورزی، استفاده معلم راهنمای کارورزی از روش‌های تدریس سنتی، مشاهده نکردن بدفهمی در کارورزی (به دلیل عدم تدریس درس ریاضی توسط معلم راهنما در روز کارورزی). و این درحالیست که در برنامه مصوب کارورزی ۲ (۱۳۹۳) دانشگاه فرهنگیان به این مهم توجه شده است. یکی از فعالیت‌های یادگیری که دانشجوی کارورز ملزم به انجام آن می‌باشد، طراحی فعالیت رفع بدفهمی‌های دانش‌آموزان می‌باشد تا بدین وسیله امکان کسب تجربیات مستقیم، بررسی نتایج و بازاندیشی در خصوص دیدگاه‌های مختلف و دریافت‌های خود را به دست آورند. مشارکت‌کننده‌ی شماره ۱ در رابطه با کارورزی می‌گوید: «در کارورزی پایه‌ی چهارم رفته بودم و هفته‌ای یک‌بار بود. روزهایی که ما می‌رفتیم سرکلاس آن روز اصلاً ریاضی کار نمی‌کردند.»

^۱ Hansen

^۲ Swan

کارگاه‌های آموزشی

با وجود اینکه اکثر شرکت‌کنندگان از طریق کارگاه‌های آموزشی با برخی بدفهمی‌ها آشنا شده بودند اما احساس نیاز به شرکت در کارگاه‌هایی که با هدف بررسی بدفهمی‌های ریاضی برگزار شوند، در آن‌ها مشاهده می‌شد. در این زمینه مشارکت‌کننده‌ی شماره ۲ چنین اظهار نظر می‌کند: «در دوره‌ی بدوخدمت کلاسی می‌گذاشتند که مفید بود. اما باید این آموزش‌ها در ضمن خدمت نیز ادامه داشته باشد. کارگاه‌هایی که اداره‌ی کوار برایمان می‌گذاشتند یک سرگروه آموزشی بود که برایمان کلاس می‌گذاشت و این مشکلات (بدفهمی‌ها) را می‌گفت.» پورعظیمیا (۱۳۹۱) به نقل از بخشعلی‌زاده، (۱۳۹۲) اظهار می‌دارد که برگزاری دوره‌های آموزشی ارائه شده به معلمان در طراحی آموزشی آنان به گونه‌ای که شامل بدفهمی‌های دانش‌آموزان باشد، تأثیرگذار بوده است. بنابراین آموزش معلمان (در حین خدمت و یا قبل از شروع به خدمت) باید فرصت‌هایی برای معلمان فراهم نماید تا با این بدفهمی‌ها، علل بروزشان و راه‌های مقابله با آن‌ها آشنا شوند. بنابراین لازم است این مقوله در برنامه‌های آموزش معلمان گنجانده شود.

راهکارهای مؤثر در رفع بدفهمی‌ها

بر اساس یافته‌های پژوهش، راهکارهای مؤثر در رفع بدفهمی‌ها با تکیه بر ۱۶ مضمون سازمان‌دهنده‌ی سطح ۱ شامل: توجه به ماهیت سلسله‌مراتبی بودن مطالب ریاضی / توجه به تجربه و دانش پیشین دانش‌آموزان / ارتقا سطح آگاهی، شناخت و تجربه معلم / آموزش اولیا / اصلاح محتوای کتاب ریاضی / معنادار کردن یادگیری / ارزشیابی هدفمند / استفاده از دست‌سازه‌ها / استفاده از دست‌ورزی / استفاده از رسم شکل / استفاده از تمرین و تکرار / توجه به رشد شناختی، هوش و سبک یادگیری / مشارکت فعال دانش‌آموزان در یادگیری / ایجاد انگیزه و لذت از یادگیری ریاضی / ارائه‌ی راهکارهای خلاق و بدیع در جلب توجه دانش‌آموزان / انتخاب روش تدریس مناسب توسط معلم، بررسی شد. در ادامه به طرح مصادیقی از گفتگوهای مشارکت‌کنندگان در هر یک از مضامین فوق می‌پردازیم.

توجه به ماهیت سلسله‌مراتبی بودن مطالب ریاضی

توجه به پیوستگی مطالب درسی خصوصاً در عددنویسی، کسر و اعشار، از جمله مضامین پایه‌ای بودند که مشارکت‌کنندگان در این زمینه مطرح کردند. مشارکت‌کننده‌ی شماره ۳ در این رابطه می‌گوید: «راهکار من همین است، (توجه به پیوستگی مطالب) اگر دانش‌آموزان ضرب را کامل یاد بگیرند حتماً در تقسیم و سایر عملیات‌های جبری به مشکل بر نمی‌خورند.»

توجه به تجربه و دانش پیشین دانش‌آموزان

این مضمون شامل مضامین پایه‌ای از جمله: آشنایی قبلی با سطح، محیط، ضرب و مفهوم اعداد مخلوط در پایه‌های قبل، داشتن پایه‌ی قوی و توجه به پیش‌نیاز در آموزش می‌باشد. مشارکت‌کننده‌ی شماره ۴ برای کاهش بدفهمی محیط و مساحت بیان می‌کند: «ابتدا دانش‌آموزان را با خود شکل‌های هندسی آشنا کردم و در شکل‌های هندسی قدم اول این بود که دانش‌آموزان آن‌ها را بشناسند.»

ارتقا سطح آگاهی، شناخت و تجربه معلم

شناسایی بدفهمی‌های دانش‌آموزان و ریشه‌یابی علل آن توسط معلم، تأثیر تجربه و تسلط معلم بر جلوگیری از بدفهمی، تأثیر آگاهی معلم از ارتباط طولی محتوای کتاب‌های پایه‌های مختلف بر جلوگیری از بدفهمی مضامین پایه اشاره شده توسط مصاحبه‌شوندگان در این قسمت می‌باشد. مشارکت‌کننده‌ی شماره ۸ در این رابطه اذعان می‌دارد: «طبق تجربه‌ای که این دو سال از کلاس چهارم داشتم اگر معلم برای یادگیری بدفهمی دانش‌آموز در سطح بهتر تلاش نکند، مسلماً دانش‌آموز در فهم مباحث دچار مشکل می‌شود».

آموزش اولیاء

مضمون پایه‌ای که مشارکت‌کنندگان در این زمینه بر آن تأکید داشتند، مشارکت خانواده‌ها در یادگیری فرزندانشان بود. مشارکت‌کننده‌ی شماره ۴ در بیان راهکارهایش جهت رفع بدفهمی‌ها می‌گوید: «زنگ‌های هنر و زنگ‌های تفریح و هر زمان دیگری که به دانش‌آموزان اجازه داده می‌شد، خانواده‌هایشان را در جریان می‌گذاشتیم تا با آن‌ها کار کنند».

اصلاح محتوای کتاب ریاضی

مضامین پایه‌ی پیشنهاد انتقال روش فرایندی ضرب و تقسیم به مقاطع بالاتر، استفاده از مثال‌های محتوای کتاب، توجه به رشد شناختی و ذهنی دانش‌آموزان در تدوین کتب درسی در زیرگروه مضمون اصلاح محتوای کتاب ریاضی قرار می‌گیرند. مشارکت‌کننده‌ی شماره ۴ معتقد است که: «ضرب و تقسیم فرایندی محاسنی هم دارد ولی نه اینکه فرایندی و تکنیکی را با هم یاد بدهی و در آخر تأکید روی تکنیکی داشته باشی. من معتقدم که بهتر است دانش‌آموزان در مقاطع دیگر ضرب و تقسیم فرایندی را یاد بگیرند».

معنادار کردن یادگیری

مضامین پایه‌ی دربرگیرنده مضمون اخیر عبارتند از: تبدیل نماد فارسی به ریاضی و برعکس، تقویت فارسی دانش‌آموزان جهت درک بهتر ریاضی، تأکید بر گفتگوی ریاضی (بیان مفاهیم ریاضی به صورت کلامی)، استفاده از زبان آموزش واحد جهت یادگیری بهتر، بیان مثال‌های واقعی، عینی، کاربردی و مرتبط با زندگی برای آموزش اقسام مفاهیم ریاضی از جمله اعداد اعشاری، زاویه، کلمه‌ی احتمال انواع مثلث، محیط و مساحت، آمار، اندازه‌گیری طول، ضرب و تقسیم و الگوها. بنابر اظهار نظر مشارکت‌کننده‌ی شماره ۲ «آموزش را حتماً باید عینی انجام بدهیم و باید مفهومی با دانش‌آموزان کار شود. خودمان در زمان تحصیل مطالب را ذهنی و طبق عادت یاد می‌گرفتیم و من این را فهمیدم اگر (مطالب) مفهومی جا بیفتد، (دانش‌آموزان) خیلی بهتر یاد می‌گیرند».

ارزشیابی هدفمند

ارزیابی دانش‌آموزان با توجه به تفاوت‌های فردی، تأثیر آزمون‌های دوره‌ای، سنجش یادگیری دانش‌آموزان با آزمون تشخیصی، مرور جدول ضرب از طریق آزمونک، راهکارهایی هستند که مشارکت‌کنندگان در راستای ارزشیابی هدفمند به آن‌ها اشاره کردند. مشارکت‌کننده‌ی شماره ۵ در رابطه با ارزشیابی هدفمند می‌گوید: «برای رفع این بدفهمی‌ها پس از یک مدت تصمیم گرفتم که قبل از شروع تدریس یک پیش‌آزمون بگیرم و ببینم که دانش‌آموزان در چه حدی هستند و چقدر یادشان هست، به

چه صورت یاد گرفتند یا اگر مثلاً اشتباهی دارند اگر این اشتباه را همه‌ی دانش‌آموزان دارند مشخص می‌شد که آن‌ها اشتباه آموزش دیده‌اند.»

استفاده از دست‌سازه‌ها

مهم‌ترین دست‌سازه‌هایی که مشارکت‌کنندگان در مضامین پایه به آن‌ها اشاره کرده‌اند عبارتند از: طلق برای کسرهای مساوی و هم‌مخرج کردن کسرها، ساعت دست‌ساخته، دست‌سازه‌ی دوران، جدول ارزش مکانی به صورت طبقه‌طبقه، دست‌ساخت چرتکه با وسایل دورریختنی، جدول ارزش مکانی پله‌ای برای آموزش تقسیم، قطار اعداد برای آموزش عددنویسی، سر بطری در رنگ‌های مختلف و مهره‌های رنگی و نخود و لوبیا برای آموزش احتمال و مشارکت‌کننده‌ی شماره ۸ برای جلوگیری از بدفهمی در معرفی میلیون می‌گوید: «می‌توان با استفاده از قطار اعداد تدریس کرد که در هر واگن یکی‌ها، ده‌تایی‌ها و صدتایی‌ها با فامیل‌های مختلف وجود دارد.»

استفاده از دست‌ورزی

مضامین پایه‌ی این قسمت مبین استفاده از دست‌ورزی، برای آموزش اکثر مفاهیم کتاب، توسط تمام مشارکت‌کنندگان می‌باشد. مشارکت‌کننده‌ی شماره ۱ در آموزش الگوها می‌گوید: «چند تا مثال مختلف که سر کلاس می‌زنم مشکل دارند و یک تعداد خیلی کمی می‌توانستند پاسخ دهند. به این نتیجه رسیدم که این مفهوم (توانایی تشخیص جمله عمومی الگو) برایشان خیلی سخت است و باید یک روش دیگری انتخاب کنم و برای درس دادن این قسمت دست‌ورزی خیلی نتیجه داد.»

استفاده از رسم شکل

رسم شکل برای آموزش کسرهای مساوی، اعشار، الگوها، اعداد مخلوط و هم‌چنین برای رفع بدفهمی مساحت و مخرج مشترک، از جمله‌ی مضامین پایه در این قسمت می‌باشند. مشارکت‌کننده‌ی شماره ۳ برای جلوگیری از بدفهمی در جمع کسرها می‌گوید: «در کسر سه پنجم به اضافه دو دهم شکل می‌کشیدند و طوری انجام می‌دادند که ۵ را دو برابر کنند تا به ۱۰ برسند و طبق شکل می‌فهمیدند که ۵ شده ۱۰ یعنی ۲ برابر شده است. حالا دانش‌آموزان می‌فهمیدند زمانی که مخرج ۲ برابر شده صورت هم باید ۲ برابر شود.»

استفاده از تمرین و تکرار

مضامین پایه در این قسمت عبارتند از: استفاده از تمرین و تکرار برای رفع بدفهمی اعداد، الگوها، ضرب و تقسیم، اندازه‌گیری زاویه، زمان و طول، اعداد مخلوط، اعشار، رسم ارتفاع و احتمال. مشارکت‌کننده‌ی شماره ۹ جهت جلوگیری از بدفهمی الگوها می‌گوید: «بالطبع باید زیاد تکرار بشود و تمرین‌های زیاد حل بشود تا بتوانند به راحتی انجامش بدهند.»

توجه به رشد شناختی، هوش و سبک یادگیری

توجه به رشد کافی شناختی نیمه دومی‌ها، تأثیر هوش بر بدفهمی، تفکیک دانش‌آموزان بر اساس تفاوت‌های فردی در سبک یادگیری، مضامین پایه‌ای هستند که مشارکت‌کنندگان در این زمینه به آن‌ها اشاره کرده‌اند. مشارکت‌کننده‌ی شماره ۲ معتقد

است که: «بعضی دانش آموزان هنوز به آن رشد ذهنی نرسیده‌اند و دقت کرده‌ام آنهايي که متولد سال ۸۸ هستند با آنهايي که متولد سال ۸۷ هستند گيرايي شان در درس متفاوت است.».

مشارکت فعال دانش آموزان در يادگيري

مضامين پايه‌ي اين قسمت مابين تأثير مشارکت فعال دانش آموزان در يادگيري و کاهش بدفهمي‌ها، براي آموزش مفاهيم کتاب، توسط اکثر مشارکت کنندگان مي‌باشد. مشارکت کننده‌ي شماره ۷ بر اين باور است که: «خيلي از دانش آموزان ابتدائي (توضیح کلامي را) متوجه نمي‌شوند. چون حتماً بايد با چشم ببينند و به صورت عيني و ملموس با موضوع درگير شوند و خودشان هم درگير شوند تا به يک نتيجه‌ي ثابت برسند.».

ايجاد انگيزه، لذت از يادگيري رياضي

مضامين پايه‌ي مرتبط با مضمون فوق شامل: تأثير علاقه‌ي دانش آموزان در عدم بروز بدفهمي، لذت بردن از يادگيري رياضي، تشويق جهت رفع بدفهمي مي‌شود. مشارکت کننده‌ي شماره ۴ درباره تأثير علاقه‌ي دانش آموزان در عدم بروز بدفهمي در تدریس آمار و احتمال مي‌گويد: «خيلي از دانش آموزان خوششان مي‌آيد که قرعه‌کشي انجام بدهند. به اين صورت که اسم دانش آموزان را مي‌آوردیم. مثلاً ۱۰ تا زهرا، ۵ تا فاطمه و به صورت مسابقه‌اي برگزار مي‌شد. خيلي جالب بود... و پسرها چون فوتبال را دوست دارند مي‌گفتيم شما احتمال مي‌دهيد کدام تيم برنده شود؟ و....».

ارائه‌ي راهکارهاي خلاق و بديع در جلب توجه دانش آموزان

اجرای مسابقه برای رفع بدفهمي اندازه‌گيري زاويه، زمان و طول، تجسم ساعت و حل مسايل مربوط به زمان توسط دانش-آموزان به صورت ذهني، به چالش انداختن دانش آموز برای درک صفر در مخرج کسر، خلاقیت و نوآوری معلم و انتخاب راهکار و روش جديد، از جمله مضامين پايه‌ي زیرمجموعه‌ي اين مقوله هستند. مشارکت کننده‌ي شماره ۸ در اين زمينه بيان مي‌کند: «اگر معلم يک سری خلاقیت داشته باشد و حوصله داشته باشد مي‌تواند با استفاده از کارهاي عملي و دست‌ورزي‌ها دانش آموزان را به سمتی سوق دهد که هم رياضي را برای آن‌ها دل‌چسب‌تر بکند و هم اينکه بهتر و راحت‌تر مفاهيم را ياد بگيرند.».

انتخاب روش تدریس مناسب توسط معلمان

روش‌هاي تدریس مؤثر بر رفع بدفهمي و تجربه شده توسط مشارکت کنندگان اين پژوهش عبارتند از: روش‌هاي تدریس مبتني بر انتقال مستقيم (روش‌هاي سخنراني/داستان‌گويي/تمثيلي (استقرايي))، روش‌هاي تدریس مبتني بر تعامل (گروهي/روش تدریس پرسش و پاسخ/روش تدریس مبتني بر بازي/روش تدریس ايفاي نقش/روش تدریس مشارکتی)، روش‌هاي تدریس مبتني بر حل مسأله (مکاشفه‌اي/روش تدریس حل مسأله)، روش آموزش انفرادی و روش‌هاي تلفيقي. مشارکت کنندگان در اين پژوهش اکثراً بر تلفيق روش‌ها جهت اصلاح يا رفع بدفهمي‌ها تأکيد داشتند. مشارکت کننده‌ي شماره ۹ مي‌گويد: «براي محيط و مساحت هم حالا يک روش اختراع خودم است و خودم به ذهنم رسیده که انجام بدهم. در حياط مدرسه شکل‌هاي هندسي و متفاوتی را بکشم و از دانش آموزان بخواهم دورتادور اين شکل حلقه بزنند و دور تا دورش بچرخند شعر بخوانند و بازي کنند و زماني که اين بازي را انجام دهند مطلب را متوجه مي‌شوند که دورتادور اين شکل به‌عنوان محيط صدا زده مي‌شود.».

نتیجه‌گیری

بدهمی‌ها در جایی شکل می‌گیرند که معلم گمان می‌برد دانش آموز، با مفهوم آشنایی پیدا کرده است، درحالی‌که دانش آموز درک ناقصی از آن دارد. لذا معلم نقش بزرگی در فراهم کردن فرصت‌های آموزشی مناسب برای جلوگیری از بروز بدهمی‌ها یا اصلاح آنها دارد. تسلسل مفاهیم ریاضی اهمیت تسریع در رفع بدهمی‌ها در مراحل اولیه یادگیری و پیش از نهادینه شدن آنها (خصوصاً در مقطع ابتدایی) را بیشتر می‌کند (زهره‌وند، مشهودی و حیدری، ۱۳۹۵). بنابراین لازم است معلمان بتوانند برای جلوگیری از بروز بدهمی‌ها، یا اصلاح آنها آمادگی لازم را در خود ایجاد نمایند. با توجه به نقش دانشگاه فرهنگیان در تربیت معلم، با بررسی راهکارهای مؤثر در جلوگیری و بهبود بدهمی‌ها، از دیدگاه نومعلمانی که جزء اولین دانش‌آموختگان دانشگاه فرهنگیان محسوب می‌شوند، علاوه بر مقوله‌بندی و معرفی راهکارهای مفید تجربه شده توسط نومعلمان، مهم‌ترین چالش‌هایی که در شناخت بدهمی‌های ریاضی با آن مواجه بودند نیز شناسایی و مطرح شد.

از اینرو در پژوهش حاضر، که با اهمیت و ضرورتی ویژه انجام گرفت، تلاش شد تا با مطالعه عمیق تجارب زیسته‌ی دانش‌آموختگان دانشگاه فرهنگیان و با تحلیل مضامین استخراج شده، با توسعه‌ی نگرش معلمان نسبت به بدهمی‌های ریاضی، گامی هر چند کوچک در افزایش میزان یادگیری دانش‌آموزان در درس ریاضی برداشته شود. معنادار کردن یادگیری، استفاده از دست‌سازها و دست‌ورزی، تمرین و تکرار و همچنین استفاده از روش‌های تدریس فعال، از مهم‌ترین راهکارهای تجربه شده توسط مشارکت‌کنندگان این پژوهش جهت کاهش بدهمی‌های ریاضی می‌باشد. این راهکارها می‌توانند در جهت بهبود یادگیری ریاضی دانش‌آموزان کمک شایانی نمایند. چرا که وقتی معلمین با ایده‌ها و راهکارهایی جهت رفع بدهمی‌ها و پیچیدگی‌های آن، آشنا باشند، با ارائه‌ی آموزشی متناسب، دانش‌آموزان را برای ساختن مفاهیم به شکلی صحیح به چالش می‌کشند. این امر موجب می‌شود تا احتمال شکل‌گیری بدهمی‌های ریاضی در دانش‌آموزان کاهش یابد.

هم‌چنین بنابر اظهارنظر مشارکت‌کنندگان، اکثر آنها با استفاده از تجارب شخصی، تجارب دیگران و یا محتوای کتاب با بدهمی‌ها آشنا شده‌اند. درحالی‌که این نکته بسیار ضروری است که می‌بایست زمینه‌ی آشنایی با بدهمی‌ها و راهکارهای اصلاح و بهبود آنها، برای دانشجو معلمان قبل از فارغ‌التحصیل شدن و شروع به کار، از طریق کلاس‌های دانشگاه و دوره‌های کارورزی یا کارگاه‌های آموزشی فراهم شود. بنابراین پیشنهاد می‌گردد جهت شناساندن بدهمی‌ها و راهکارهای موجود جهت رفع و جلوگیری از بروز آنها و در نتیجه بهبود یادگیری ریاضی دانش‌آموزان، کارگاه‌ها و دوره‌های مختلف آموزشی برای دانشجویان و معلمان در خصوص بدهمی‌های ریاضی با حضور مؤلفان کتاب ریاضی برگزار گردد. هم‌چنین گروه‌های آموزشی دانشگاه در تربیت و انتخاب استادان خبره جهت تدریس درس آموزش ریاضی و نیز استادان کارورزی در انتخاب معلمین راهنمای با تجربه و مسلط بر نحوه تدریس کتاب‌های جدیدالتألیف و نظارت بر کار آنها اهتمام ویژه ورزند. ضمن اینکه معلمان ریاضی با دانشجو معلمان دانشگاه فرهنگیان جهت تبادل تجربیات تعامل نمایند.

منابع

۱. احمدی، غلامعلی؛ ریحانی، ابراهیم و توحیدی نژاد، اعظم. (۱۳۹۷). تأثیر آموزش مبتنی بر گفتمان ریاضی بر توانایی عملکرد ریاضی دانش آموزان پایه چهارم ابتدایی. فصلنامه خانواده و پژوهش. ۱۵(۱). ۱۱۸-۱۰۱.
۲. آرتیگ، میشل و کیل پاتریک، جرمی. (۱۳۸۹). چه می دانیم چگونه می دانیم؟. ترجمه‌ی فاطمه اصل مرز. مجله رشد آموزش ریاضی. دفتر انتشارات کمک آموزشی سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش. ۲۷(۴). ۵۵-۴۶.
۳. باتل، گیل. (۱۳۸۹). روش تدریس ریاضی در دوره ابتدایی. ترجمه‌ی شهرناز بخشعلی‌زاده. چاپ اول. تهران: انتشارات سمت.
۴. بخشعلی‌زاده، شهرناز و بروجرديان، ناصر. (۱۳۹۶). شناسایی بدفهمی‌های رایج دانش آموزان پایه چهارم ابتدایی در حوزه محتوایی هندسه و اندازه‌گیری و مقایسه عملکرد آن‌ها با میانگین عملکرد در سطح بین‌المللی. فصلنامه نوآوری‌های آموزشی. ۱۶(۴). ۱۲۶-۱۰۱.
۵. بخشعلی‌زاده، شهرناز و غلام‌آزاد، سهیلا. (۱۳۹۲). شناسایی بدفهمی‌های رایج دانش آموزان پایه چهارم ابتدایی در حوزه محتوایی ریاضی. طرح پژوهشی مصوب وزارت آموزش و پرورش، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، پژوهشگاه مطالعات آموزش و پرورش.
۶. برنامه مصوب کارورزی ۲. (۱۳۹۳). ویژه کارگاه آموزشی استادان راهنمای کارورزی کشور با رویکرد تربیت معلم فکور. پردیس حکیم فردوسی استان البرز-کرج.
۷. پورعظیمی، زهرا. (۱۳۹۱). دانش آموزان در ارتباط با اعداد اعشاری چگونه می‌اندیشند؟. مجموعه چکیده مقالات چهارمین همایش ملی آموزش. دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی. اردیبهشت ۱۳۹۱.
۸. دوستی، ملیحه و ریحانی، ابراهیم. (۱۳۹۴). شناسایی بدفهمی‌ها، راهبردها و استدلال‌های دانش آموزان پایه ششم در حل مسائل کسر. فصلنامه علمی پژوهش در آموزش. ۱(۴). ۵۹-۴۱.
۹. داودی، خسرو؛ رستگار، آرش؛ ریحانی، ابراهیم؛ صفاری، شفیقه و عالمیان، وحید. (۱۳۹۳). کتاب راهنمای تدریس ریاضیات پایه چهارم. برگرفته از سایت واحد تحقیق و توسعه و آموزش ریاضی.
۱۰. ریحانی، ابراهیم؛ فریدی، حمیده و راشدی، فرزانه. (۱۳۹۴). بررسی درک و فهم دانش آموزان از اعداد منفی و بدفهمی‌های آنان، فصلنامه فناوری آموزش (فناوری و آموزش). ۱۰(۲). ۱۱۵-۱۳۱.
۱۱. زعیم‌باشی، علی؛ امینی فر، الهه و زهره‌وند، شیما. (۱۳۹۲). اشتباهات مفهومی دانش آموزان در به کارگیری متغیر. مجله علمی ترویجی کارافن. ۱۱(۳۴). ۸-۲.
۱۲. زهره‌وند، شیوا؛ مشهودی، شاهد و حیدری، محمدجواد. (۱۳۹۵). چرا و چگونه دانش آموزان در درس ریاضی بیشتر اشتباه می‌کنند؟! (تجربه‌هایی از بدفهمی‌های آموزش کسرها از کتاب جدید پنجم ابتدایی). مجموعه مقالات چهاردهمین کنفرانس آموزش ریاضی ایران. جلد ۶.
۱۳. شاهورانی، احمد؛ بهزادی، محمدحسن و مرادی، عابد. (۱۳۹۳). بدفهمی‌های دانش آموزان دختر پایه‌های ششم، هفتم و هشتم شهر پیشوا در ارتباط با مقایسه اعداد اعشاری. فصلنامه روانشناسی تربیتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تنکابن. ۵(۴). ۶۱-۷۵.
۱۴. صفوی، امان‌الله. (۱۳۸۹). کلیات روش‌ها و فنون تدریس. تهران: انتشارات معاصر.

۱۵. علم‌الهدایی، حسن. (۱۳۸۸). *اصول آموزش ریاضی*. چاپ اول. مشهد: انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۱۶. Allen, G. D. (۲۰۰۷). *Misconceptions in mathematics*, Department of Mathematics, Texas A & M University, College Station.

۱۷. Fischbein, E., & Muzicant, B. (۲۰۰۲). Richard Skemp and his conception of relational and instrumental understanding: Open sentences and open phrases. *Intelligence, learning and understanding in mathematics: A tribute to Richard Skemp*. ۴۹-۷۷.

۱۸. Keazer, A. (۲۰۰۴) Students' misconceptions in middle school mathematics. B. S. *Undergraduate mathematics exchange*. ۲(۱), ۲-۴.

۱۹. Kutluay, Y. (۲۰۰۵). *Diagnosis of eleventh grade students' misconceptions about geometric optic by a three-tier test* (Master's thesis), Middle East Technical Univ.

۲۰. Özkan, E. M. (۲۰۱۱). Misconceptions in radicals in high school mathematics. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. ۱۵, ۱۲۰-۱۲۷.

۲۱. Puchner, L., Taylor, A., O'Donnell, B., & Fick, K. (۲۰۰۸). Teacher learning and mathematics manipulatives: A collective case study about teacher use of manipulatives in elementary and middle school mathematics lessons. *School Science and Mathematics*. ۱۰۸(۷), ۳۱۳-۳۲۵.

۲۲. Redmond, W. A. (۲۰۰۸). *Evangelicalism*. Microsoft Encarta ۲۰۰۹ DVD. Microsoft Corporation.

۲۳. Smith, J. P., DiSessa, A. A., & Roschelle, J. (۱۹۹۴). Misconceptions reconceived: A constructivist analysis of knowledge in transition. *The journal of the learning sciences*. 3(۲), ۱۱۵-۱۶۳.

۲۴. Soygur, M. (۲۰۰۸). *Misconceptions of Students in Algebra Lessons: An Investigation of Issues in the Middle Schools of the TRNC* (Doctoral dissertation, Eastern Mediterranean University).

۲۵. Wearne, D. & Hebert, J. (۱۹۸۸). A Cognitive Approach to Meaningful Mathematics Instruction: Testing a Local Theory Using Decimal Numbers. *Journal for Research in Mathematics Education*. ۱۹(۵), ۳۷۱-۳۸۴.

۲۶. Wylie, E., & Ciofalo, J. (۲۰۰۸). *Supporting teachers' use of individual diagnostic items*. Teachers College Record. Diagnostic Items in Mathematics and Science.