

آشنایی با سوالات مفهومی در شناخت بدفهمی های ریاضی دانش آموزان پایه ششم، الگویی برای درس پژوهی

مرتضی گرزین نژاد^۱

چکیده

با توجه به تغییر کتابهای درسی با رویکرد جدید تدریس و اهمیت اهداف فرایندی در کتاب ریاضی پایه ششم، نیاز به تغییر در روشهای ارزشیابی در فرایند تدریس می باشد، سوالات مفهومی با ساختار واگرا بودنش، و با چالش کشاندن مفاهیم آموزش داده شده، شرایط را برای اهداف و مهارتهای فرایندی و روح حاکم بر مفاهیم و موضوعات ریاضی مهیا می کند تا درک و فهم دانش آموزان در درس ریاضی بهبود یابد و ارزشیابی در خدمت یادگیری قرار گیرد. مقاله حاضر برای تسهیل در فرایند پژوهشهای کلاسی، الگویی در درس پژوهی در درس ریاضی از طریق نقش سوالات مفهومی در شناخت بدفهمی های ریاضی دانش آموزان در پایه ششم پیشنهاد می دهد، تا از طریق شناخت بدفهمی های دانش آموزان در درس ریاضی، منجر به تحقق اهداف دانشی، نگرشی و مهارتی در تدریس معلمان و یادگیری دانش آموزان شود. روش پژوهش در این مقاله از نوع توصیفی و کتابخانه ای می باشد که با تجربه هایی در جمع معلمان و گروههای درس پژوهی تهیه شده است.

کلید واژه ها: سوالات مفهومی - اهداف فرایندی - بدفهمی - یادگیری رابطه ای - درس پژوهی.

۱. دانشجوی دکتری، گروه علوم پایه، عضو هیات علمی دانشگاه فرهنگیان، ایران، نویسنده مسئول، Mgorzinnezhad95@gmail.com

۱- مقدمه

از موضوعات مهم در آموزش مدرسه‌های، ریاضیات است، قرن‌ها ریاضیات به عنوان والاترین درس برای تربیت "قدرت-استدلالی" تلقی می‌شد. در گذشته و حال، متعارف‌ترین پاسخ به این پرسش که؛ چرا این همه ریاضیات در مدرسه هست؟ این بوده است که: "ریاضیات به انسان فکر کردن بهتر را می‌آموزد."

به دلیل چنین نقشی، در نظام آموزشی ایران نیز ریاضی در برنامه درسی مدرسه‌های از جایگاه بالایی برخوردار است. با این حال در تدریس و یادگیری ریاضی مدرسه‌های موانعی وجود دارد که شناختن و مرتفع کردن آنها از دغدغه‌های اصلی آموزشگران ریاضی بوده است. طبق نظریه‌های جدید آموزشی، معلم نه تنها در پایان ترم تحصیلی بلکه در طول فرایند یاددهی-یادگیری باید میزان یادگیری فراگیران خود را ارزیابی نماید. هدف اصلی و اساسی آن کمک به معلمان در جهت بهبود شیوه‌های آموزشی، الگوها و راهبردهای تدریس آنان و رفع نواقص یادگیری فراگیران و دانش‌آموزان است.

به گفته‌ی هاید کلاسه‌های ریاضی در کشورهایی که در مقایسه بین‌المللی تیمز رتبه‌های بالایی کسب می‌کنند، دارای وجه مشترکی هستند و آن وجه مشترک، فرهنگ تدریس و یادگیری است که به دانش‌آموز کمک می‌کند، رابطه‌ها را برقرار کنند و درک مفهومی را بنا دهند در این کشورها معلمان نه تنها به دانش‌آموزان مسائل چالش‌برانگیزی محول می‌کنند، بلکه از پرسش و گفتگوی فعال نیز کمک می‌گیرند تا دانش‌آموزان در حین حل این مسائل، ارتباط موجود میان این مفاهیم ریاضی را ببینند و درک کنند (هاید، ۲۰۰۸:ص ۴۸).

پرسش کردن می‌تواند شیوه‌های قدرتمند برای کمک به پیشرفت یادگیری و نیز ارزیابی درک و دانش کودکان باشد. با مطرح کردن سوالهای مفهومی، دقیق و به موقعی که طراحی شده‌اند می‌توان کودکان را به تفکر در مورد ایده‌ها، مفاهیم یا فرایندهای ریاضی تشویق کرد. پرسیدن سوالهای مفهومی می‌تواند ارزیابی درک کودکان از مطالب مورد نظر معلم را تسهیل کند. "پرسشهای موثر می‌تواند به رفع فاصله بین آنچه کودکان قبلاً درک کرده‌اند و آنچه باید یاد بگیرند، کمک کند. پرسش‌هایی که معلم مطرح می‌کند برای تشخیص آنچه کودکان می‌دانند و درک کرده‌اند مفید هستند و قدرت یادگیری را به دانش‌آموزان می‌دهند، پرسشهای موثر قلب تپنده‌ی فضای برانگیزنده‌ی یادگیری است" (باتل، ۲۰۰۵:ص ۱۸۷).

برخی از فرصت‌هایی که می‌توانند پرسشهای موثری فراهم کنند عبارتند از:

- چالش متناسب با نیازهای هر دانش‌آموز
- ارزشیابی
- ایجاد فضای جامع و فراگیرنده
- ارتقای مهارتهای تفکر در سطوح بالاتر

- فرصت دادن به کودکان برای کندوکاو در مورد سوالهای ریاضی
- بحث و گفتگو با یکدیگر و با معلم
- کنترل یادگیری خود (همان:ص ۸۱).

"از ویژگیهای ارزشیابی ریاضی در پایه ششم، راه یادگیری است نه مقاصدش و وظیفه ی فراگیر در این راه تلاش است نه صرفاً کسب نتیجه". (کتاب معلم ریاضی پایه ششم، ۱۳۹۱). "اگر می خواهید مطمئن شوید که کودک از تفکر سطوح بالاتر استفاده می کند و می تواند دانش خود را در وضعیتهای مختلف به کار گیرد، سوالهای باز پاسخ بسیار مفید واقع خواهند شد. سوالهای باز پاسخ، نوعی از متمایز کردن هستند و می توانند وسیلهای برای بسط و توسعه تفکر ریاضی کودک باشند" (باتل، ۲۰۰۵:ص ۱۴۱). لذا برای توجه قرار دادن به اهداف فرایندی که روح حاکم بر موضوعات و مفاهیم ریاضی می باشد، نیاز به پرسشهای باز پاسخ و سوالات مفهومی احساس می شود.

در بررسی و داوری کارهای مختلف درس پژوهی که به کنفرانس های آموزش ریاضی ارسال می شد متوجه این نکته شدم که تمرکز کارگروه ها ارائه یک الگوی تدریس روی موضوعات و مفاهیم با تاکید بر محاسبات و تکنیک های ریاضی برای درسی که انتخاب می کردند، بود، و به چگونگی مفهوم سازی دانش آموزان و اهداف فرایندی توجهی نداشتند.

مسئله اصلی مقاله این است که طراحی سوالات مفهومی در چارچوب اهداف فرایندی، در تشخیص زمینه های بدفهمی - های دانش آموزان در درس ریاضی از چه ویژگی ای برخوردار است و چه الگوی روشی برای معلمان در درس پژوهی فراهم می آورد؟ مقاله به صورت توصیفی و کتابخانه ای، محصول مطالعه منابع مختلف در زمینه ی آموزش ریاضی و درس پژوهی تهیه شده است. مطالعه مقاله برای آن دسته از همکارانی که در درس ریاضی، گروههای درس پژوهی را تشکیل داده اند می تواند مفید واقع شود تا با طراحی سوالات مفهومی در چارچوب اهداف فرایندی، بدفهمی های دانش آموزان را تشخیص دهند، و بر کیفیت پژوهش های کلاسی مثل درس پژوهی و اقدام پژوهی بیفزایند.

۲- سوالات مفهومی چیست؟

در سالهای اخیر با تغییرات اساسی در کتابهای درسی به ویژه درمقطع ابتدایی مولفان، کتابهای جدید را با رویکرد تدریس باشیوههای فعال مشارکتی و گروهی با توجه به اهداف فرایندی تالیف نموده اند که این شیوه تدریس در آموزش مفاهیم پایه ای علوم تاثیر زیادی در ماندگاری مفاهیم و کاربرد آنها دارد. بنابراین بدلیل اینکه سوالات رویه ای و محاسباتی صرف در این نوع شیوه تدریس جایگاهی ندارد لازم است در ابزار اندازهگیری این شیوه تدریس تجدید نظر شده و از سوالات مفهومی برای ارزشیابی دانش آموزان استفاده شود. از طرف دیگر سوالات مفهومی دانش آموزان را در موقعیت های جدیدی قرار داده و به دانش آموزان مجال بیشتری برای فکر کردن و اندیشیدن در مورد مفاهیم علوم می دهد که یکی از اهداف اساسی درسند تحول بنیادین در آموزش و پرورش است.

سوالات مفهومی، به سؤالاتی گفته می شود که معلم با چالش کشاندن مفاهیم آموزش داده شده بطور فعال به دیدگاههای متفاوتی از آن مفهوم توسط دانش آموزان برسند. به عبارت دیگر سوال مفهومی باید بتواند مفهوم آموزش داده شده توسط معلم را که به صورت همگرا است به دیدگاه های واگرا تغییر رفتار دهد (شیوه نامه طراحی سوالات مفهومی، ۱۳۹۲). ملک عباسی (۱۳۹۱) درباره نشانهی سوال مفهومی می نویسد؛ سوالات چرایی که پاسخ های استدلالی می طلبد و نیز با جوابهای متفاوت ممکن است بیان شود، از نشانههای سوال مفهومی می باشد، همچنین در باره استفاده از این سوالات در کلاس می نویسد، معلم درس را در کلاس به گونه ای مطرح نماید که دانش آموز به سطحی از درک و فهم برسد، که دانش آموز با چراها رو به رو شود، و برای ایدهی خود استدلال بیاورد (ملک عباسی، ۱۳۹۱:ص ۴۲).

یک طراح پرسشهای مفهومی باید خود مفهوم و غایت درسهای مورد سنجش را به درستی و دقت استخراج نماید و سپس بین این هدفهای به ظاهر جدا از هم ایجاد ارتباط کند و آزمون شونده را وادار کند بین دانسته های خود پلی بزند تا پاسخ پرسش ها را بیابد. به عنوان مثال؛ نمودارها (خطی - ستونی - منحنی) نمایش گر ریاضی، ارتباط بین کمیت ها هستند. اگر سنگی را به سمت بالا پرتاب کنیم، تا زمان رسیدن سنگ به زمین، نمودار نمایش دهنده ی سرعت سنگ را ترسیم کنید؟ آنچه در پرسش بالا مورد هدف طراح است در واقع رسم یک نمودار است اما آزمون شونده برای رسم نمودار باید به هدفهای درس ۷ کتاب علوم ششم و بخش ۶ کتاب ریاضی ششم دوره ابتدایی دست یافته باشد.

۳- سوالات مفهومی واهداف فرایندی

اکنون بیش از هر زمانی خطر یأس و سرخوردگی در ریاضیات وجود دارد مگر آنکه محصلان و مدرسان سعی کنند به ماورای فرمولها و محاسبات ریاضی بنگرند و جوهر واقعی ریاضیات را درک کنند (کورانت، ۱۳۷۹:ص ۱۰).

از اهداف مهم در ریاضیات پایه ششم اهداف فرایندی می باشد. "برای درک مناسب از ریاضی و عمل در ریاضی و به کارگیری ریاضی در حل مسائل، صرف آموزش موضوعات ریاضی کافی نیستند. در عمل ریاضی، عوامل و مهارت های خاصی در کارند که آنها را مهارت های فرایندی می نامند. مفاهیم و موضوعات ریاضی مانند جسمی هستند که مهارت های فرایندی همانند روح آنها هستند این مهارت به شکل های نمایش ریاضی، ارتباطات مفهومی، ارتباطات کلامی، استدلال و اثبات و حل مسأله دسته بندی شده اند" (کتاب معلم ریاضی پایه ششم، ۱۳۹۱). مهارت های فرایندی که از اهداف مهم در ریاضی ششم می باشد شرایطی را برای ریاضی ورزی در بین دانش آموزان به وجود می آورد. در گذشته حل مسئله ریاضی در واقع کاربرد مطلبی بود که دانش آموزان قبلاً آموخته بودند، امروز بیشتر آموزشگران، ریاضی را به عنوان ریاضی ورزی می بینند؛ یعنی ابزاری قدرتمند برای درک و فهم مفاهیم ریاضی، حل مسئله ریاضی به عنوان ریاضی ورزی کردن دانش آموزان نیازمند سوالات مفهومی است تا شرایط ریاضی ورزی را برای دانش آموزان به وجود بیاورد.

سوالات مفهومی ارتباط بین مفاهیم اولیه و مفاهیم ثانویه را به وجود می آورد و دانش آموز تجربه های اولیه و ثانویه ی خود را در حل سوالات مفهومی بازخوانی می کند و منجر به این می شود با توصیف سوال و مسأله به شکل زبانی و توضیح دادن ارتباطات و اتصالات مسأله را با زندگی روزمره درک کند.

گویا به نقل از اسکمپ (۱۹۸۹) ابراز می دارد که مفاهیم اولیه مستقیماً از تماس با اشیای فیزیکی و تجارب روزمره منتزع می شوند درحالی که مفاهیم ثانویه از مفاهیم دیگر چه اولیه چه ثانویه منتزع می گردند و چون مفاهیم ریاضی، ایده هایی هستند که اغلب طی دو یا چند مرحله از تجرید شکل می گیرند جزو مفاهیم ثانویه هستند. به همین دلیل امکان مغایرت بین چگونگی شکل گیری این مفاهیم در ذهن دانش آموزان با آن چه که مورد نظر معلم بوده و در نتیجه، تشکیل طرحواره هایی متفاوت با انتظار وی (معلم) محتمل تر است (گویا، ۱۳۸۶:ص ۱۸۲).

سوال مفهومی فاصله این دوگانگی مفاهیم انتزاعی زبان ریاضی با واقعیت زندگی را کم کرده و شرایطی به وجود می آورد تا دانش آموز در موقعیت یادگیری قرار بگیرد، سوال مفهومی پلی ارتباطی بین واقعیت زندگی محسوسات با رویه انتزاعی ریاضی و زبان ریاضی است.

سوالات مفهومی زمینه ی استدلال و اثبات را در دانش آموزان فراهم می آورد، بدون کسب این توانایی نمی توان درک درستی از ریاضی پیدا کرد. در سوال مفهومی دانش آموزان، توانایی ساخت حدسیه های علمی فراهم می شود، که از ویژگیهای مهارت فرایندی در اثبات و استدلال می باشد، طرح سوالات مفهومی چون از یک ساختار سوال همگرا به سمت ساختار سوال واگرا حرکت می کند زمینه های ارتباط و اتصالات و دانش قبلی از طریق طرحواره های ذهنی دانش آموز را ایجاد می کند و این حرکت با مهارت فرایندی دیگر یعنی ارتباط کلامی، ادامه می یابد؛ به زبان در آوردن مفاهیم ریاضی و انشانویسی در ریاضی سهم مهمی در یادگیری بازی می کند، و دانش آموزان می توانند در مباحث ریاضی به صورت شفاهی یا نوشتاری شرکت کنند.

"یکی از شاخص های حاکم در کلاسهای درس ریاضی در ژاپن این است که معلمان بعد از طرح مسأله، سوال مفهومی و ارائه راه حل‌های مختلف از سوی دانش آموزان، کل جریان تدریس را مرور، بازبینی و ارزیابی می کنند و حاصل را در یک بند (پاراگراف) در دفترچه های خود می نویسند،" (سرکار آرانای، ۱۳۸۹:ص ۹۲)، که نشان از توجه به ارتباطات مفهومی و کلامی در اهداف فرایندی می باشد.

کلاهدوز به نقل از هارل (۲۰۰۸) می گوید؛ هنگامی که دانش آموزان مشغول فعالیت ریاضی هستند، باید اجازه داده شود تا روشهای فهمیدن و تفکر خود را هر چند ناقص و اشتباه باشد ارائه دهند زیرا این کار در ایجاد دانش رسمی به آنها کمک می کند. (کلاهدوز، ۱۳۹۱:ص ۳۳). به نظر می رسد طراحی سوالات مفهومی متناسب با مفاهیم آموزشی در ارتباط با مهارت های فرایندی در پایه ششم به شناخت بدفهمی های ریاضی و یادگیری رابطه ای دانش آموزان منجر خواهد شد.

۴- سوالات مفهومی و یادگیری رابطه ای

آموزش و یادگیری ریاضیات و سنجش درک ریاضی دانش آموزان فرایندهای پیچیده هستند که در آن معلمان و یادگیرندگان به گونه‌ی مستقیم با یکدیگر در ارتباطند. بسیاری از معلمان ریاضی، از ضعف و عدم آمادگی دانش آموزان خود در درک مناسب ریاضی، گله دارند و سهم خویش را در بروز مشکلات یادگیری آنان اندک می‌شمارند، در حالی که طرز تلقی معلمان ریاضی از ریاضیات و شناختی که از مخاطبان خود دارند، و نیز روشهای تدریس آنها، بر یادگیری فردی دانش آموزان در پردازشهای ذهنی، یادگیری، انگیزشها و نگرشها سرچشمه می‌گیرند (علی پور، ۱۳۹۱:ص ۲۳).

لذا نیاز است تا از چگونگی درک و فهم ریاضی و یادگیری دانش آموزان مطالبی بدانیم. یکی از تقسیم بندیهای مربوط به یادگیری و درک مفاهیم ریاضی دانش آموزان، یعنی درک ابزاری و درک رابطه ای، یادگیری ابزاری و یادگیری رابطه ای، دیدگاه اسکمپ می باشد. درک ابزاری؛ توانایی به کار بردن قوانین معین بدون دانایی از این که چرا آنها کار میکنند، درک رابطه ای؛ توانایی استنتاج قوانین یا رویه های مخصوص برای ملاحظه تعدادی روابط کلی است، تعریف می شوند.

یادگیری ابزاری؛ یادگیری تعداد زیادی از موارد مشخص را شامل میشود که به وسیله آنها دانش آموزان میتوانند مسیر خود را از نقاط خاص (داده ها) آغاز کنند و به نقاط پایانی خواسته شده (جواب سوالات) برسند موارد مشخص به آنها میگوید در هر نقطه چه کار کنند. یادگیری رابطه ای؛ ایجاد ساختار مفهومی را شامل می شود به گونه ای که دارنده طرحواره برای رفتن از هر نقطه آغازین به هر نقطه پایانی، می تواند تعداد نامحدودی نقشه تولید کنند (ریحانی، ۱۳۸۸:ص ۳۱).

با توجه به تعریف یادگیری ابزاری مشخص می شود که این نوع یادگیری در حیطه ی یادگیری دانش از طبقه بندی بلوم را در بر می گیرد، در صورتی که در طراحی سوالات مفهومی تاکید بر این است تا از حیطه های بالاتر یادگیری استفاده شود، یادگیری رابطه ای با تولید نقشه های نامحدود این امکان را برای سوالات مفهومی فراهم می آورد.

ارتباط نزدیکی بین تعریف یادگیری رابطه ای با تعریف سوالات مفهومی وجود دارد، چون در سوالات مفهومی دانش آموز می تواند دیدگاه متفاوتی از مفهومی که به صورت همگرا تدریس شد برسد، و تعداد نامحدودی نقشه تولید کند، و برای نقشه های تولید شده در چارچوب اهداف فرایندی استدلال بیاورد.

۵- بدفهمی و سوالات مفهومی

ریاضیات بین دنیای واقعی و غیر واقعی در نوسان است، معنای آن در تجربیات صوری نهفته نیست ولی در عین حال ملموس و عینی هم نیست. ریاضیات دنیای انتزاعی مفاهیم ذهنی را به دنیای واقعی اشیای فیزیکی پیوند می دهد بدون آن که خود به طور کامل در یکی از آن دو

قرار داشته باشد (کورانت، ۱۳۷۹:ص ۷). همین دو گانگی بین مباحث محسوس و انتزاعی ریاضی باعث خطاهایی در بین دانش آموزان شده است.

دو نوع از خطاهای عمده‌های که دانش آموزان با آنها درگیر هستند عبارتند از خطاهای محاسباتی و بی دقتی، و خطاهای نظام مند. خطاهای محاسباتی و بی دقتی، نظام مند نیستند و ما عنوان "اشتباه" را به آن‌ها اختصاص می‌دهیم. "اشتباهات معمولاً خطاهایی اند که در اثر بی دقتی رخ می‌دهند، در حالی که کودک مفهوم تدریس شده را به خوبی درک کرده است، وقتی معلم از کودک می‌خواهد پاسخهایش را بیازماید یا مجدداً محاسباتش را نگاه کند، معمولاً این اشتباهات به سادگی اصلاح می‌شوند" (باتل، ۲۰۰۵:ص ۱۴۷).

"خطاهای نظام مند که تحت عنوان بدفهمی شناخته می‌شوند، خطاهای قابل پیش بینی هستند که ساختار آنها در موارد مشابه، یکسان است "بدفهمی" ناشی از این است که کودک مطلب را درک نکرده و یا غلط درک کرده است. این گونه اشتباهات ناشی از بی دقتی یا بی توجهی به فعالیت نیستند و ریشه‌های عمیق تری دارند. مقابله با بدفهمی‌ها مستلزم این است که معلم پرسشهای دقیقی مطرح کند و مطالب را بیشتر توضیح دهد" (همان، ص ۱۴۸).

بدفهمی ارتباط نزدیکی با اصطلاح طرحواره دارد. در بررسی حافظه، طرحواره به عنوان یک سازوکار ذهنی مفید که اطلاعات کسب شده از محیط و تجربه‌ها را سازماندهی می‌کند، پذیرفته شده است، لذا در بررسی چگونگی یادگیری ریاضی و تفکر ریاضی، اهمیت دارد.

سیف به نقل از اسلاوین (۱۹۹۱) طرحواره را به صورت "شبکه‌هایی از اندیشه‌ها یا روابط به هم مرتبط یا شبکه‌هایی از مفاهیم که در حافظه‌ی افراد وجود دارند و آنان را قادر می‌سازد تا اطلاعات تازه را درک و جذب نمایند در نظر می‌گیرد (سیف، ۱۳۷۹:ص ۳۰۸).

سیف به نقل از بیگز و مور (۱۹۹۳) از دو نوع طرحواره نام میبرد، ۱- طرحواره‌ی صوری، ۲- طرحواره‌ی موضوعی، و در تعریف طرحواره موضوعی می‌گوید، طرحواره‌ی موضوعی عمدتاً به صورت مجموعه مفاهیمی است که مؤید یک مفهوم یا مضمون کلی تراست. این نوع طرحواره برای هرگونه یادگیری معنی دار ضروری است (همان: ص ۳۰۹).

طرحواره‌ی موضوعی با توجه به رویکرد تلفیقی کتابهای درسی و توجه به تم یا مضمون اصلی در فرایند تدریس در یادگیری معنی دار کتاب ریاضی مورد توجه می‌باشد.

به قول اولیویر (۱۹۹۲) اشتباهات دانش آموزان اگر چه غلط هستند، اما از نظر روانشناختی، از دیدگاه خود آنها بسیار با معنی می‌باشد. از این رو، شناخت بدفهمی‌های دانش آموزان می‌تواند به عنوان ابزار مفیدی برای ارزیابی فهم و درک آنها به کار گرفته شود. اشتباهات و بدفهمی‌ها نتیجه‌ی طبیعی تلاش دانش آموزان برای ساخت دانش خویش است پس ایجاد و بروزشان اجتناب ناپذیر است (گویا، ۱۳۸۶:ص ۱۸۴).

۱-۵- شرایط وسازوکارهای مولد بدفهمی ریاضی در پایه ششم

نویسندگان دلایل مختلفی برای ایجاد بدفهمی ذکر کرده‌اند که می‌توان برخی از آنها را به صورت زیر خلاصه کرد. خطاهای ناشی از متکی شدن به قواعد، درک نکردن قاعده، به کارگیری قاعده دریافتی نامناسب، فقط به کارگیری بخشی از قاعده، اشتباهات ناشی از درک غلط واژگان مورد استفاده، اشتباهات ناشی از نداشتن درک مفهومی (باتل، ۲۰۰۵:ص ۸۶).

به چند نمونه از بدفهمی های ریاضی که در کلاس ششم با آن مواجه بودم، اشاره می‌شود.

مداخله ی طرحواره های پیشین در یادگیری جدید؛ در صفحه ۷۸ کتاب ریاضی ششم در مبحث ترتیب انجام عملیات در حل مسأله دانش آموزان سعی می‌کنند ترتیب ضرب، جمع، تقسیم و تفریق را از چپ به راست انجام دهند. $5-4 \times 3 + 2 \div 8$ که تداخل طرحواره های پیشین در یادگیری جدید را نشان می‌دهد.

یا "فضاوت بزرگی اعداد اعشاری را بر اساس بزرگی ظاهری بر مبنای اعداد صحیح مقایسه می‌کنند" (گویا، ۱۳۸۶، ص ۱۸۴).

دانش آموزی که در مسأله ضخامت ۲۰۰ برگ از دفتری ۱۲ میلی متر است ضخامت یک برگ از این دفتر را تا دو رقم اعشار برحسب میلی متر حساب کنید، به دلیل این که در طرحواره ذهنی دانش آموزان این تصور بوده که باید عدد بزرگ را بر عدد کوچک تقسیم کند نتوانست جواب را درست محاسبه کند.

فعالیت صفحه ۸۳ کتاب ریاضی ششم، نسبت پول حمید به مجید ۳ به ۴ و نسبت پول مجید به سعید ۶ به ۵ است، نسبت پول این سه نفر را پیدا کنید؟ دانش آموزان با طرحواره های ذهنی تداخل یادگیری قبلی در کلاس پنجم یک جدول نظام دار ترتیب می‌دادند و شروع می‌کردند به حل آن، در صورتی که در مفهوم نسبت ها، نسبت مجید تفاوت ۶ و ۴ را متوجه نبودند.

مسأله صفحه ۸۹ کتاب ریاضی ششم، تداخل یادگیری اعداد اعشاری با درس اعداد مرکب؛ ۷۵ دقیقه چند ساعت است به صورت عدد اعشاری بنویسید؟ بعضی از دانش آموزان بر مبنای ۶۰ دقیقه؛ $1/15$ را مطرح کردند در صورتی که اعشار بر مبنای ده دهی است.

گویا به نقل از شونفیلد (۱۹۸۵) بیش تعمیمی را یکی از رایج ترین علت های بدفهمی ریاضی دانش آموزان معرفی می‌کند (همان، ص ۱۸۵). برای نمونه، دانش آموزان خواص جمع کسر ها با مخرج های نامساوی را بر خواص ضرب کسر ها و یا برعکس، تعمیم نا به جا می‌دهند.

سوالات مفهومی دروازه ورود به شناخت بدفهمی های دانش آموزان برای ارزیابی فهم و درک دانش آموزان و شناخت طرحواره های ذهنی دانش آموز می‌باشد، سوالات مفهومی باعث می‌شود که معلم شناخت بیشتری از شرایط به وجود آمدن بدفهمی را بشناسد.

برای رویارویی با بدفهمی های ریاضی دانش آموزان، معلمان نه تنها باید با شیوه های تفکر آنها آشنا باشند بلکه باید از این دانش برای توسعه استراتژی هایی که بر یادگیری معنادار تاکید دارند، استفاده نمایند. سوالات مفهومی فرصتی ایجاد می‌کند که با بلند فکر کردن مساله و به صورت توضیح کلاسی زمینه ای ایجاد می‌کند تا با شیوه تفکر دانش آموزان، آشنا شود.

سوالات مفهومی فضایی ایجاد می کند که دانش آموزان خود آفریننده ی دانش خویش باشند. سوالات مفهومی در کلاس درسی زمینه ی نزدیک شدن به دیدگاه ساخت و سازگرایی را به تدریس می دهد. بر اساس دیدگاه ساخت و سازگرایی دانش - آموزان دریافت کننده ی منفعل و بی کم و کاست دانش نیستند بلکه با بازتاب آنچه به آنها ارائه می گردد و انتخاب و تجزیه و تحلیل آن معانی و مفاهیم را به گونه ای منحصر به فرد در ذهن خویش می سازند. طبق این دیدگاه "ممکن است معانی آفریده شده توسط دانش آموز، با آنچه که معلم در نظر دارد متفاوت یا در مواردی خطا باشد، اما همین خطاها نیز اهمیتی ویژه دارند، زیرا هم جزئی از فرایند ساختن و آزمودن نظریه های شخصی توسط دانش آموزان هستند و هم ماهیت فهم و درک یادگیرنده را نشان می دهد" (لاکروس، ۱۹۹۱:ص ۱۷۸).

۶- چرخه ی درس پژوهی و سوالات مفهومی

با اجرای سند تحول بنیادین در آموزش و پرورش نوآوریها از انسجام و وحدت بیشتری برخوردار شده است، نوآوری هایی مثل تغییر کتابهای درسی مبتنی بر برنامه درسی ملی و ساختار تلفیقی کتاب ها، درس پژوهی و غیره در مقطع ابتدایی را شاهد هستیم. با درس پژوهی معلمان دانش موضوعی، محتوای کتاب درسی و روشهای نوین تدریس را در کلاس مورد پژوهش قرار می دهند، تا مورد پذیرش در فرهنگ تدریس و بومی معلمان قرار گیرد.

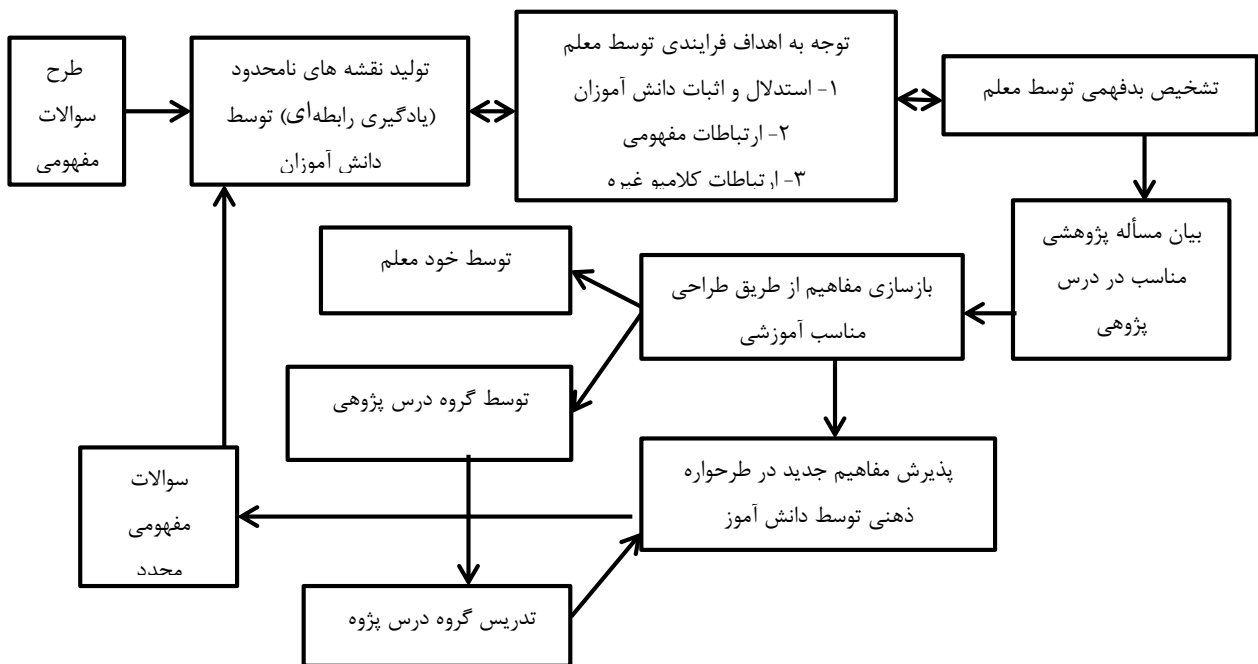
"به طور سنتی، آموزشهای قبل و ضمن خدمت معلمان ریاضی بر دانش افزایشی موضوعی و روش تدریس معلم مدار تکیه می کند" (خاکباز و دیگران، ۱۳۸۸، ص ۱۲۵). از مهمترین هدفهای درس پژوهی درک چگونگی و چرایی کارکرد درسی برای افزایش فهم مطالب در میان دانش آموزان است لذا درس پژوهی نیازمند این است که همان قدر که معلم در شناخت طراحی های آموزشی و سناریوهای آموزشی از توانمندی برخوردار باشد در شناخت ریشه خطاهای دانش آموزان و چگونگی ایجاد آن نیز توانمند باشد تا عنوان و طرح مسأله پژوهشی متناسب با درس پژوهی طرح ریزی کند.

سوالات مفهومی با ساختار واگرا بودنش امکان اندیشیدن مستقل را به دانش آموز می دهد تا دانش آموز همیشه به معلم خود در حل مسائل ریاضی وابسته نباشد؛ در تدریس های مشاهده شده در گروههای درس پژوهی دانش آموز خود را وابسته به تکنیکها و راه حلهای ثابت از طرف معلم می بیند، چنین روش تدریسی، ناخواسته و غیر عمد، امکان اندیشیدن مستقل را از دانش آموزان سلب می کند، با توجه به نظریه ساخت و سازگرایی، به شرطی دانش آموز میتواند در ساخت دانش ریاضی خود نقش داشته باشد که داشتن راه حلهای مختلف برای یک مسأله پذیرفته شده باشد، آگاه به نقل از رادفورد (۲۰۱۱)، اگر کار دانش آموز بسیار وابسته به کار معلم باشد یادگیری معنادار اتفاق نخواهد افتاد (آگاه، ۱۳۹۱، ص: ۲۹).

سوالات مفهومی بستری آماده می کند تا دانش آموزان با بیان راه حل هایی که انجام داده اند (ارتباط کلامی دانش آموزان) منجر به شناخت بدفهمی ها توسط معلم شود و همین امر به شکل گیری حلقه ی پژوهشی معلمان در درس پژوهی منجر می شود و با گفتگوهای معلمان طرح مسأله درس پژوهی را مشخص می کنند و باعث طراحی آموزشی مناسب در کلاس درس می شوند.

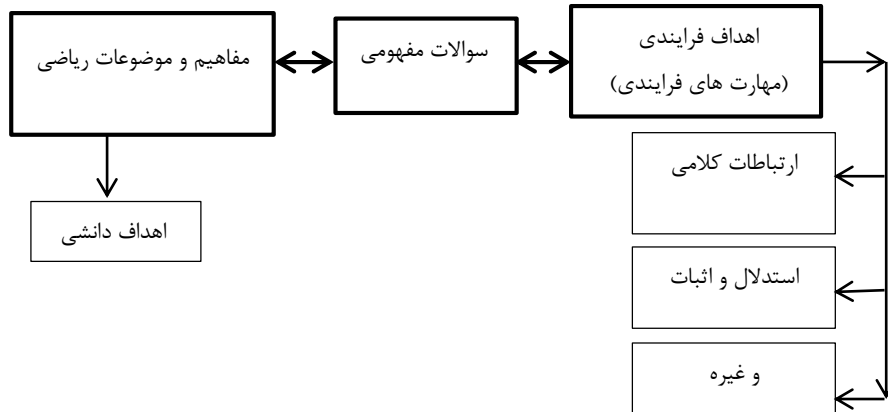
با توجه به نمودار شماره یک، که ارتباط فرآیندی و چرخه ای درس پژوهی با طراحی سوالات مفهومی را نشان می دهد، در این چرخه، طراحی سوالات مفهومی مناسب با توجه به اهداف فرآیندی منجر به تولید نقشه های نامحدود در طرحواره ذهنی دانش آموزان خواهد شد و معلم با توجه به اهداف فرآیندی یعنی ارتباطات کلامی، ارتباطات مفهومی، اثبات و استدلال دانش آموزان و غیره به تشخیص بدفهمی های دانش آموزان توسط معلم منجر خواهد شد. با مطرح کردن بیان مسأله در گروه درس پژوهی، گفتگوها برای طراحی مناسب برای مسأله ی پژوهشی به وجود آمده در کلاس، فراهم می آورد، طراحی و سناریوی آماده شده در کلاس ارائه می شود و با مشاهده گروه درس پژوهی در کلاس فرایند درس پژوهی بسط پیدا می کند. در نهایت با طراحی سوالات مفهومی دیگر چرخه ی دانش افزایی، نگرشی و مهارتی معلمان و یادگیری دانش آموزان ادامه می یابد.

نمودار شماره ۱ (چرخه ی سوالات مفهومی با درس پژوهی)



در نمودار شماره ۲؛ جایگاه سوالات مفهومی در ارتباط با اهداف فرایندی و مفاهیم را نشان می دهد که سوالات مفهومی پل ارتباطی بین مفاهیم و موضوعات ریاضی با اهداف فرایندی می باشد، تا از کثرت مفاهیم و موضوعات ریاضی به وحدت از طریق سوالات مفهومی با دمیدن روح ریاضیات یعنی اهداف فرایندی دست پیدا کنند.

نمودار شماره ۲ (جایگاه سوالات مفهومی در ارتباط با اهداف درس ریاضی)



۷- جمع بندی و نتیجه گیری

"حقیقت این است که «سیستم ارزشیابی» نادرست از کلاسهای درس آثار مخربی را در هر گونه نوآوری، حتی در شروع حرکت خواهد داشت. شاید بتوان ادعا کرد که سیستم ارزشیابی نسبت به سایر موانع و مشکلات، بیشترین اثر را بر درس پژوهی دارد" (خاکباز و دیگران، ۱۳۸۸:ص ۱۳۹). با وجود اینکه ارزشیابی توصیفی در برنامه درسی ریاضی مورد تاکید است. با این حال تحقیقات در زمینه ی اینکه چگونه یک ارزشیابی منجر به کشف بدفهمی های دانش آموز و بازخورد مناسب خواهد شد نیازمند توجه است، طرح سوالات مفهومی در چارچوب اهداف فرایندی در سیستم ارزشیابی توصیفی از قابلیت بالایی برخوردار می شود و از موضوع محوری و محاسبات ریاضی که منجر به رقابت های کاذب بین دانش آموزان می شود جلوگیری می کند. طراحی سوالات مفهومی فرصتی برای گروه درس پژوهی فراهم می آورد تا از اهداف فرایندی در طراحی و فعالیتهای یاد دهی و یادگیری (سناریو نویسی) استفاده شود و با ارتباط با ریاضیات غیر رسمی، زمینه ی یادگیری رابطه ای دانش آموزان مهیا شود.

با توجه به مطالب تهیه شده در مقاله می توان ویژگی هایی برای سوالات مفهومی در ارتباط با اهداف فرایندی بیان کرد.

- ۱- در ارتباط با زندگی روزمره دانش آموزان باشد.
 - ۲- ارائه راه حل های متنوع را داشته باشد.
 - ۳- از سطوح بالای طبقه بندی حیطه های یادگیری برخوردار باشد.
 - ۴- قابلیت بحث و اظهار نظر شخصی را داشته باشد.
 - ۵- توانایی استدلال و اثبات در دانش آموز را به وجود آورد.
 - ۶- با توضیح دادن (ارتباطات کلامی)، گفتگو در کلاس و نوشتن در دفتر یادداشت به شناخت بدفهمی دانش آموز منجر شود.
- رفیع پور به نقل از فرودنتال (۱۹۷۹) می نویسد، اگر چه ریاضی به عنوان یک ایده، جهانی است ولی ریاضی به عنوان یک پدیده، به محیط و فرهنگ بستگی دارد و موضوعی است که از اجتماع و مردم برخاسته است (رفیع پور، ۱۳۸۳: ص ۲۰).
- نیاز است معلمان در کلاسهای درس ریاضی به جای تأکید روی تکنیک، فرمول و محاسبات به فرهنگ و محیط فرهنگی که دانش آموز در آن رشد کرده و مفاهیم زبانی که در آن فرهنگ به کار برده می شود توجه کند و این نیازمند آن است که معلمان یک شنونده فعال باشند، "به این معنا که معلم ایده های دانش آموزان را بشنوند و آنان را به توصیف و تشریح ایده هایشان تشویق نمایند، اما گوش دادن فعال نیازمند این است که ایده های دانش آموزان را باور داشته باشیم، زمانی که باور داشتیم هر آنچه دانش آموز می گوید بازتابی از درک اوست" (ون دوویل، ۲۰۰۱: ص ۱۰).
- در آموزش، همان قدر که شناخت چگونگی یادگیری ریاضی توسط دانش آموزان اهمیت دارد، فهمیدن ریشه های خطاهای دانش آموزان نیز از اهمیت برخوردار است. اگر بدفهمی ها در سالهای اولیه ی تحصیل برطرف نگردند، منجر به بروز مشکلاتی در مقاطع تحصیلی بالاتر و در زندگی روزمره افراد خواهند شد. آگاهی و شناخت ریشه های بدفهمی های دانش آموزان در ریاضیات به معلمان کمک می کند تا با استفاده از طراحی های آموزشی مناسب در کلاس درس، از بروز این بدفهمی ها جلوگیری نموده و در صورت مشاهده، آنها را اصلاح نمایند (پورعظیم، ۱۳۹۱: ص ۳۱۸).
- سرکارآرانی در مقاله ای به نقل از یکی از معلمان ژاپنی می نویسد که یکی از نتایج درس پژوهی این بود که به من کمک کرد تا کیفیت ارتباط کلامی خود را با دانش آموزان ارزیابی کنم و برنامه عملی برای تغییر دادن آن به کمک همکارانم تهیه کنم (سر کار آرانی، ۱۳۸۹: ص ۵۳).
- درس پژوهی این فرصت را به همکاران و گروه درس پژوه می دهد که به چگونگی استفاده از مفاهیم و زبان گفتاری و فرهنگی خودشان که زبان و مفاهیم ریاضی را توضیح می دهد و به آن ریاضیات مورد علاقه که برماورای محاسبات و فرمول است را مورد توجه قرار دهند و زمینه های طراحی با محتوای غنی و بومی برای درس ریاضی سازماندهی کنند.

ویژگیهای سوالات مفهومی در ارتباط با اهداف فرایندی نگاه عمیق تر به فرایند درس پژوهی را به گروه های درس پژوهی می دهد تا با شناخت بدفهمی های دانش آموزان قابلیت های بیشتر همراه با کیفیت گفتگو و طراحی سناریو در درس پژوهی فراهم شود و فرهنگ تدریس در کلاس درس بین معلمان نهادینه شده و با اصلاحات، تغییرات و سیاستهای آموزشی مبتنی بر برنامه درس ملی همسو شوند.

۸- منابع

- آگاه، زینب. گویا، زهرا و فدائی، محمدرضا (۱۳۹۱)، مدل سازی ریاضی بستری برای آموزش گفت و شنود، رشد آموزش ریاضی، شماره ۴ دوره ۲۹ شماره مسلسل ۱۰۸، صص: ۲۴-۲۹، دفتر انتشارات کمک آموزشی، سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش .
- اداره آموزش و پرورش استان مازندران (۱۳۹۲)، شیوه نامه طراحی سوالات مفهومی و استاندارد، معاونت آموزش ابتدایی، به شماره ۴۴۵۴۳/۴۰۱ به تاریخ ۱۳۹۲/۷/۱۵.
- بن زیور، تالیا (۱۳۹۰)، منشأ خطاهای دانش آموزان، ترجمه و تلخیص: سپیده چمن آرا، رشد آموزش ریاضی، دوره ۲۹، شماره ۲، صص: ۱۱-۱۶
- پور عظیم، زهرا و دیگران (۱۳۹۱)، دانش آموزان در ارتباط با اعداد اعشاری چگونه می اندیشند؟ مجموعه چکیده مقالات چهارمین همایش ملی آموزش، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، اردیبهشت ۲۷ و ۲۸ صص: ۳۱۸
- خاکباز، عظیمه سادات. فدایی، محمد رضا. موسی پور، نعمت الله (۱۳۸۸)، تاثیر درس پژوهی بر توسعه ی حرفه ای معلمان ریاضی، فصلنامه تعلیم و تربیت، شماره مسلسل ۹۴، صص: ۱۲۳-۱۴۶
- دفتر تالیف کتاب های درسی ابتدایی (۱۳۹۱)، کتاب معلم ریاضی پایه ششم، تهران، سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش، چاپ اول.
- رفیع پور، ابوالفضل. گویا، زهرا (۱۳۸۳)، چرا عملکرد دانش آموزان ایرانی در تیمز منحصر به فرد بود؟ رشد آموزش ریاضی، سال بیست و یکم، شماره مسلسل ۷۵. صص: ۱۵-۲۰
- ریحانی، ابراهیم. بخشعلی زاده، شهرناز و معینی، تریفه (۱۳۸۸)، بررسی سیر تکامل دانش مفهومی و دانش رویه ای ریاضی و رابطه میان آن ها، فصلنامه نوآوری های آموزشی، شماره ۲۹ سال هفتم، صص: ۲۷-۵۱.
- سر کارآرانی، محمد رضا (۱۳۸۹) درس پژوهی الگویی برای بهسازی گفتمان ریاضی در کلاس درس: مطالعه موردی درس ریاضی دبیرستان فوکی شیما، فصلنامه تعلیم و تربیت، شماره مسلسل ۱۰۵، صص: ۳۵-۶۱
- سر کارآرانی، محمد رضا (۱۳۸۹)، فرهنگ آموزش و یادگیری، تهران: انتشارات مدرسه، چاپ دوم.
- سیف، علی اکبر (۱۳۷۹)، روانشناسی پرورشی، تهران: انتشارات آگاه.
- علی پور ندوشن، فاطمه و دیگران (۱۳۹۱)، بررسی دانش ریاضی، رشد آموزش ریاضی، شماره مسلسل ۱۰۷، صص: ۲۲-۳۱
- کلاهدوز، فهیمه. ریحانی، ابراهیم (۱۳۹۱)، استدلال و اثبات در آموزش و پرورش، مجله رشد ریاضی، شماره مسلسل ۱۰۸، صص: ۳۰-۳۵
- کورانت، ریچارد. رابینز، هربرت (۱۳۷۹)، ریاضیات چیست، ترجمه سیامک کاظمی، تهران: نشرنی، چاپ اول.

- گویا، زهرا. حسام، عبدالله (۱۳۸۶)، **طرحواره های ذهنی : توجیه گر بدفهمی های ریاضی دانش آموزان**، فصلنامه روان شناسی کاربردی، دوره ۱، شماره ۲، صص: ۱۷۷ - ۲۰۰
- لاکروس، لاینال (۱۹۹۱) **مقایسه بین دیدگاه های رفتارگرایی و ساخت و سازگرایی**، ترجمه زهرا گویا (۱۳۸۳)، رشد آموزش ریاضی، شماره مسلسل ۷۶، صص: ۱۸ - ۲۲.
- ملک عباسی، منصور (۱۳۹۱)، **جغرافیا و سوالات مفهومی**، رشد آموزش راهنمایی تحصیلی، شماره هفت، دوره ی ۱۷، صص ۴۲-۴۳.
- ون دووئل، جان (۲۰۰۱)، **توسعه فهم و درک ریاضی**، ترجمه سپیده چمن آرا (۱۳۸۲). رشد آموزش ریاضی، شماره ۷۴ صص: ۴-۱۴
- هاید، آرتور (۱۳۸۸)، **ریاضیات و شناخت**، ترجمه نرگس مرتاضی مهربانی، چشم انداز آموزشی، شماره ۴۰، صص: ۴۸ - ۵۳