



A Model of Teachers' Thinking of Students' Misconceptions about the Concept of Perimeter and Area: A Grounded Theory Study

Mahya Zare dehabadi¹, Mehdi Izadi², Ebrahim Reyhani³

¹Masters Student, Mathematics group, Faculty of Science, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, Iran

²PhD in Mathematics Education, Organization for Educational Research and Planning Ministry of Education, Tehran, Iran

³Associate Professor of Mathematics Education, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, Iran

Abstract

The present research was conducted with the aim of providing a model of primary teachers' thinking about students' misconceptions of the concepts of perimeter and area. The approach of this research was "qualitative" and the method used in it was the "grounded theory" method. Among the existing approaches, the systematic approach of Strauss and Corbin was chosen. The study is in the field of mathematics education and scope of the research was the primary school teachers of Meybod city located in Yazd province, whose selection was done purposefully based on two criteria: being formal and being interested in the field. Semi-structured interviews were used to collect data in this study, and the interviews continued until reaching the theoretical saturation stage, which was achieved after 16 studies. The data were analyzed by "coding" and "categorization" in three stages of open, central and selective coding. The findings of the research showed that the central category in primary teachers' thinking about students' misconceptions of the concepts of perimeter and area is "cognitive deficiency". According to the teachers, the nature of these misconceptions are: the student's lack of understanding of the concept, the inability to use the concept mentally, and replacing the concept with another concept. Also, according to them; several factors cause these misconceptions, the most important of which are teachers' teaching methods, students' schemas and insufficient experiences, and inappropriate content. According to the results of this research, if these misconceptions are not identified in time, they can cause negative consequences; at the same time, if they are identified in time, they can be used as rich opportunities to improve the education process of students. In future researches, the model presented in this study can be used to analyze teachers' understanding and content of textbooks regarding perimeter and area.

Keywords: misconception, perimeter, area, primary school teachers and grounded theory.

ارائه مدلی از تفکر آموزگاران در خصوص بدفهمی‌های دانش‌آموزان در مفهوم محیط و

مساحت: یک مطالعه داده-بنیاد

محیا زارع ده‌آبادی^۱، مهدی ایزدی^۲، ابراهیم ریحانی^۳

^۱دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه ریاضی، دانشکده علوم پایه،

دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران

^۲دکتری آموزش ریاضی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی،

گروه ریاضی، تهران، ایران

^۳دانشیار، گروه ریاضی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه تربیت دبیر

شهید رجایی، تهران، ایران

چکیده

پژوهش حاضر با هدف ارائه مدلی از تفکر معلمان ابتدایی در مورد بدفهمی‌های دانش‌آموزان از مفاهیم محیط و مساحت انجام شد. رویکرد این پژوهش «کیفی» و روش مورد استفاده در آن، روش «تئریه داده بنیاد» بود. از میان رویکردهای موجود، رویکرد نظام‌مند اشتراوس و کوربین برگزیده شد. حوزه این مطالعه، آموزش ریاضی و قلمرو آن، معلمان مقطع ابتدایی شهرستان میبد واقع در استان یزد بوده است که انتخاب آن‌ها به صورت هدفمند بر اساس دو معیار رسمی بودن و علاقه‌مند بودن به این حوزه و مشارکت در این مطالعه صورت گرفت. برای جمع‌آوری داده‌ها در این مطالعه از مصاحبه نیمه‌ساختاریافته استفاده شد و انجام مصاحبه تا رسیدن به مرحله اشباع نظری ادامه داشت که پس از ۱۶ مطالعه حاصل شد. داده‌ها به شیوه «کدگذاری» و «مقوله‌بندی» در سه مرحله کدگذاری باز، محوری و انتخابی مورد تحلیل قرار گرفتند. یافته‌های پژوهش نشان داد مقوله محوری در خصوص تفکر معلمان ابتدایی در مورد بدفهمی‌های دانش‌آموزان از مفاهیم محیط و مساحت، «نقص شناختی» است. از نظر معلمان ماهیت این بدفهمی‌ها عبارتند از: عدم درک مفهوم توسط دانش‌آموز، عدم توانایی استفاده از مفهوم به صورت ذهنی و جابجایی مفهوم با مفهومی دیگر. همچنین از نظر آنان؛ عوامل متعددی موجب ایجاد این بدفهمی‌ها می‌شوند که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به شیوه‌های تدریس معلمان، طروحه‌ها و تجربیات ناکافی دانش‌آموزان و محتوای نامناسب اشاره کرد. مطابق نتایج این پژوهش اگر این بدفهمی‌ها به موقع شناسایی نشوند، می‌توانند موجب پیامدهای منفی شوند؛ این درحالی است که در صورت شناسایی به موقع آنان، می‌توان از آنان به عنوان فرصت‌های غنی برای ارتقاء فرآیند آموزش دانش‌آموزان استفاده کرد. در پژوهش‌های آتی می‌توان از مدل ارائه شده در این مطالعه برای تحلیل درک معلمان و محتوای کتاب‌های درسی در خصوص محیط و مساحت استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: بدفهمی، محیط، مساحت، معلمان ابتدایی و نظریه داده بنیاد

مقدمه

یکی از مفاهیم مهم در آموزش ریاضیات مدرسه‌ای، اندازه‌گیری و مفاهیم مرتبط با آن است. اندازه‌گیری همانند محاسبات، آن‌قدر در ریاضیات مدرسه‌ای آشنا و دارای سابقه‌ی طولانی است که درباره‌ی لزوم وجود آن، به‌سختی می‌توان شک کرد. طبق گفته‌ی فی (Fey) (۱۹۹۰، نقل شده در گویا و همکاران، ۲۰۰۷) و NCTM (The National Council of Teachers of Mathematics) (۲۰۰۰)، مفاهیم و روش‌های «اندازه‌گیری (measurement)»، ازجمله مؤلفه‌های اصلی سواد «عددی (Numeric)» و سواد شهروندی محسوب می‌شوند و لازم است که در برنامه‌های رسمی آموزش عمومی ریاضی از پایه‌های پیش‌دبستانی تا دبیرستان لحاظ شوند. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که یادگیری مفهوم اندازه‌گیری و مفاهیم مرتبط با آن، برای دانش‌آموزان بسیار دشوار است (ایزوتانی (Isotani)، مک لارن (McLaren) و آلتمن (Altman)، ۲۰۱۰) و مشکلات متعددی که دانش‌آموزان طی سالیان طولانی در درس اندازه‌گیری تجربه کرده‌اند، باعث دلزدگی و گریز آن‌ها از ریاضی و گاه ترک تحصیل شده است (کاپوت (Kaput)، ۲۰۰۰، نقل شده در اصغری، ۲۰۱۴). یکی از حوزه‌های محتوایی مرتبط با اندازه‌گیری که توجه زیادی را به خود جلب کرده است، اندازه‌گیری محیط و مساحت است. موضوع محیط و مساحت در هندسه به دلیل ارتباط قوی آن با تجربیات با دنیای فیزیکی و همچنین بسیاری از موضوعات بعدی در ریاضیات بسیار مهم است (ساراما (Sarama) و کلمنتز (Clements)، ۲۰۰۹). درک مساحت مستلزم یادگیری و هماهنگی بسیاری از ایده‌ها است که برای دانش‌آموزان چالش‌برانگیز است (باتیستا (Battista)، ۲۰۰۴ و ۲۰۰۷؛ کلمنتز و استفان (Stephan)، ۲۰۰۴). مفاهیم اساسی برای مساحت شامل پوشاندن یک سطح بدون شکاف یا همپوشانی با واحدهای هم‌اندازه، تقسیم مساوی یک سطح، شمارش واحدهای اندازه‌گیری، تکرار واحدهای ترکیبی، درک ساختار سطر و ستون و پیوند تعداد مربع‌ها به طول و عرض است

(باتیستا، ۲۰۰۷؛ ساراما و کلمنتز، ۲۰۰۹). نتایج مطالعات بین‌المللی ریاضیات و علوم (Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) (تیمز) در سال‌های اخیر، بیانگر چالش‌ها و مشکلات دانش‌آموزان در یادگیری و کار با مفاهیم محیط و مساحت بوده‌اند.

دانش جدید زمانی به خوبی درک و یکپارچه می‌شود که هم‌راستا با شبکه دانش موجود باشد. زمانی که دانش موجود ناقص یا آن‌گونه توسعه نیافته باشد که با دانش جدید هم‌راستا شود، فرد در برقراری ارتباط بین دانش جدید و شبکه دانش موجود، با مشکل مواجه می‌شود. در این وضعیت، فرد تفسیر خود از اطلاعات جدید را می‌سازد و بر مبنای آن، پیوندهایی را بین اطلاعات جدید و اطلاعات قبلی خود برقرار می‌کند (مسترز (Masters) و چپمن (Chapman)، ۲۰۱۱). این تفسیرها و پیوندهای معیوب، بدفهمی (Misconception) نامیده می‌شوند. بر اساس نظریه‌های ساخت و سازگرایی، بدفهمی‌ها، بخشی نرمال، ضروری و اجتناب‌ناپذیر از فرآیند ساخت دانش توسط خود یادگیرندگان هستند که می‌توانند به عنوان بستر و مسیری مناسب برای ارزیابی درک یادگیرندگان و ارتقاء تفکر و عمل ریاضی آنان مورد استفاده قرار گیرند (اشلاک (Ashlock)، ۱۹۹۰؛ گرینو، کالینز و رزنیک (Greeno, Collins & Resnick)، ۱۹۹۶؛ گاردی (Gardee) و برودای (Brodie)، ۲۰۱۵؛ بخشعلی‌زاده و همکاران، ۲۰۱۷؛ گویا و همکاران، ۲۰۰۷؛ اوزیل (Uzel)، ۲۰۱۸). نتایج مطالعه گویا و حسام (۲۰۰۵) و ایزدی و ریحانی (۲۰۲۱) نشان داد که دانش‌آموزان بدفهمی‌هایی دارند و پژوهش‌ها باید آن‌ها را مشخص و معرفی نمایند؛ لذا با بررسی و شناسایی بدفهمی‌های دانش‌آموزان در خصوص هر مفهومی از جمله مفهوم محیط و مساحت، می‌توان درک آنان را ارتقاء داد.

مطالعات متعددی تاکنون با هدف بررسی بدفهمی‌های دانش‌آموزان در خصوص مفاهیم محیط و مساحت انجام شده است. به عنوان نمونه نتایج مطالعات باتیستا (۲۰۰۴) و (Outhred) و (Mitchelmore)

محیط دو شکل هم‌مساحت و... همان‌طور که ملاحظه می‌شود پژوهشگران بدفهمی‌های متعددی از دانش‌آموزان در ارتباط با مفاهیم محیط و مساحت را شناسایی کرده‌اند که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به این موارد اشاره کرد: ۱- عدم درک محیط در شکل‌های افرازشده و احتساب خط‌های داخلی در محاسبه محیط (NCTM، ۲۰۰۰)؛ ۲- تعمیم فرمول محیط مستطیل به مساحت (هدایت‌گر ریاضی، ۲۰۰۶)؛ ۳- فرض برابری محیط‌های دو شکل با مساحت‌های مساوی (هدایت‌گر ریاضی، ۲۰۰۶)؛ ۴- در نظر گرفتن اطلاعات قابل مشاهده (رایان و ویلیامز (Ryan & Williams، ۲۰۰۷)؛ ۵- اشتباه گرفتن واحد طول با واحد سطح (رایان و ویلیامز، ۲۰۰۷)؛ استروچنس، مارتین و کنی (Strutchens, Martin & Kenney، ۲۰۰۳)؛ ۶- عدم توانایی اندازه‌گیری مساحت با استفاده از شمارش واحدهای مساحت در صورت وجود قسمت‌های با مساحت کمتر از واحد (Kordaki & Potari، ۱۹۹۸)؛ ۷- فرض برابری نسبت مساحت‌های دو شکل متشابه با نسبت اضلاع آن‌ها (کورداسکی و پوتاری، ۱۹۹۸)؛ ۸- اشتباه گرفتن محیط و مساحت باهم (Marchi، ۲۰۰۸)؛ ۹- به کار بردن فرمول‌های نادرست برای محاسبه محیط (اشلاک، ۲۰۰۶).

از زمانی که (Shulman، ۱۹۸۶) به معرفی دانش مورد نیاز معلمان برای تدریس پرداخت، توجه ویژه‌ای به دو مؤلفه این دانش که دانش محتوا و دانش پداگوژی محتوا بود، شده است. دانش محتوا راجع به درک معلم از تدریس محتوای موضوعی است (ایزدی و ریحانی، ۲۰۲۰)، طبق نظر شولمن (۱۹۸۶) معلم نه تنها باید موضوع را بداند و روی آن تسلط داشته باشد بلکه باید بداند که این موضوع چرا و چنین است؛ بنابراین تأکید روی درک عمیق تدریس محتوا است. دانش پداگوژی محتوا شامل درک این مسئله است که چه چیزی یادگیری موضوعات خاص را آسان یا دشوار می‌سازد یعنی دانش‌آموزان در رابطه با محتوا چه چالش‌ها و بدفهمی‌هایی دارند و چگونه می‌توان از این چالش‌ها و بدفهمی‌ها به عنوان بستری مناسب برای توسعه درک

(۲۰۰۰) نشان دادند که برای دانش‌آموزان ایجاد یک درک مفهومی خوب از مساحت چالش‌برانگیز است. دانش‌آموزان قادر به پوشش یک سطح دو بعدی با واحدهای هم‌اندازه نیستند. در عوض، آن‌ها اغلب از واحدهای نابرابر استفاده می‌کنند یا شکاف‌ها یا همپوشانی‌ها را به جا می‌گذارند. طبق مطالعه ساراما و کلمنتز (۲۰۰۹)، دانش‌آموزان به تدریج درک مفاهیم مساحت را توسعه می‌دهند، از ناتوانی در تقسیم‌بندی یک سطح بدون شکاف یا همپوشانی با واحدهای هم‌اندازه، تا درک اینکه چگونه و چرا ضرب تعداد سطرها و ستون‌ها مساحت ایجاد می‌کند. همچنین طبق یافته‌های پژوهش (Runnalls) و (Hong) (۲۰۱۷) تصورات غلط دانش‌آموزان در مورد موضوعات اندازه‌گیری مساحت شامل تخصیص اشتباه مکرر درک مفهوم مساحت به دانش‌آموزان، تمایل معلمان ابتدایی به ارائه راهبردهای رویه‌ای جایگزین راهبردهای مفهومی یا توضیح مجدد مفاهیم و تفاوت‌های کلیدی در استراتژی‌های آموزشی بسته به دانش محتوای اولیه است. (Sisman) و (Aksu) (۲۰۱۶) پژوهشی را با هدف بررسی بدفهمی‌های دانش‌آموزان پایه ششم در خصوص مفاهیم مختلف مرتبط با اندازه‌گیری از جمله مفهوم مساحت و حجم انجام دادند. نتایج مطالعات آنان در خصوص بدفهمی‌های دانش‌آموزان در مورد مفهوم مساحت، طیف گسترده‌ای از تصورات غلط و خطاها را نشان داد مانند باور به اینکه همه خط‌کش‌ها ۳۰ سانتی‌متر طول دارند، اشتباه فرمول محیط با فرمول مساحت، استفاده از فرمول حجم برای مساحت سطح و... این تصورات غلط و اشتباهات را می‌توان شواهدی دال بر عدم درک دانش‌آموزان پایه ششم از مفاهیم اساسی اندازه‌گیری فضایی، روابط آن‌ها، رویه‌ها و فرمول‌های مورد استفاده در نظر گرفت. همچنین بخش‌علی‌زاده (۲۰۱۳) در بخشی از مطالعه خود به بدفهمی‌های دانش‌آموزان در مورد مفاهیم محیط و مساحت پرداخت. نتایج مطالعه او نشان داد که دانش‌آموزان در رابطه با مفاهیم محیط و مساحت بدفهمی‌های زیادی دارند من جمله اشکال در تشخیص محیط یک شکل پیچیده، برابر بودن

دانش‌آموزان استفاده کرد، لذا یکی از زمینه‌های مناسب برای تحقیق، بررسی درک معلمان و دانش‌جومعلم‌ان از بدفهمی‌های دانش‌آموزان در خصوص مفاهیم مختلف ریاضی از جمله محیط و مساحت است.

طبق بررسی محققین این پژوهش، با آنکه تا کنون پژوهش داخلی با هدف بررسی درک معلمان و دانش‌جومعلم‌ان از بدفهمی‌های دانش‌آموزان در خصوص دو مفهوم محیط و مساحت انجام نشده است، اما برخی پژوهش‌های خارجی به این موضوع پرداخته‌اند. به عنوان نمونه، رانالز و هونگ (۲۰۱۷)، مطالعه‌ای را با هدف بررسی روش‌هایی که دانش‌جومعلم‌ان دوره ابتدایی در مواجهه با بدفهمی‌های دانش‌آموزان در خصوص اندازه‌گیری مساحت انجام داده بودند. در این مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها شامل پیش‌ارزیابی‌های کتبی و به دنبال آن مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با ۲۴ دانش‌جومعلم بود. یافته‌ها شامل تمایل به ارائه راهبردهای رویه‌ای، اشتباه مکرر درک مساحت به دانش‌آموزان و تفاوت‌های کلیدی در راهبردهای آموزشی بود. همچنین مطالعه گریت (Yildiz Girit)، (Osmanoglu) و (Gundogdu) (Alayli) (۲۰۲۳) بررسی کرد که چگونه دانش‌جومعلم‌ان ریاضی با ارائه یک محیط توسعه حرفه‌ای مبتنی بر ویدئو، به بدفهمی‌های دانش‌آموزان پاسخ می‌دهند. در این مطالعه از نمونه‌ای متشکل از ۳۰ دانش‌جومعلم که در یک دوره انتخابی شرکت می‌کردند، خواسته شد تا موارد ویدئویی در مورد بدفهمی‌های دانش‌آموزان مرتبط با مفهوم اندازه‌گیری را تماشا کنند. سپس در کلاس در مورد آن بدفهمی‌ها، دلایل و پیشنهادات برای رفع آن‌ها بحث و گفتگو شد. یافته‌ها نشان داد که محیط توسعه حرفه‌ای، فرصتی را برای دانش‌جومعلم‌ان فراهم می‌کند تا به بدفهمی‌های دانش‌آموز توجه کنند، تفسیر کنند و سپس تصمیم بگیرند که چگونه با بدفهمی‌های دانش‌آموز مواجه شوند. همچنین این مطالعه نشان داد که در حالی که دانش‌جومعلم‌ان عموماً درک می‌کنند که دانش‌آموزان چگونه فکر می‌کنند و چرا بدفهمی‌ها به وجود می‌آیند اما آن‌ها عمدتاً شواهد جزئی برای تفسیر ارائه کردند. علاوه

بر این، پیشنهادات آن‌ها برای پرداختن به بدفهمی‌ها عموماً مبتنی بر درک مفهومی بود. پژوهش (Yilmaz) و (Demir) (۲۰۲۱) با هدف بررسی و مقایسه دانش معلمان ریاضی از محتوای آموزشی، آگاهی دانش‌آموزان از درک و آگاهی از راهبردهای آموزشی، مؤلفه‌های فرعی دانش محتوای آموزشی، خطاهای دانش‌آموزان در رابطه با محیط و مساحت در مستطیل، مربع و متوازی‌الاضلاع است. با توجه به نتایج، عدم آگاهی دانش‌آموزان از درک و آگاهی از راهبردهای آموزشی، که زیرمجموعه دانش محتوای آموزشی معلمان ریاضی است، وجود دارد. علاوه بر این، معلمان از نظر دانش لازم در مورد موضوع ریاضی ناتوان هستند. برای جلوگیری از مشکلات، زمانی که مفاهیم محیط و مساحت آموزش داده می‌شود، به جای فرمول دادن در ابتدا، باید مطالب ملموس یا مثال‌های واقعی در مورد این مفاهیم ارائه شود. مطالعه (Guner) و (Akyuz) (۲۰۱۷) با هدف بررسی دانش معلمان ریاضی دوره راهنمایی در مورد تفکر ریاضی دانش‌آموزان مرتبط با محیط و مساحت و تعیین همخوانی بین این دانش و تفکر ریاضی واقعی دانش‌آموزان است. این مطالعه با چهار معلم ارشد ریاضی دبیرستان که در برنامه آموزش ریاضی ابتدایی در یک دانشگاه دولتی ثبت‌نام کرده بودند، انجام شد. یافته‌ها نشان داد که دانش‌آموزان نسبت به مفاهیم محیط و مساحت ناآگاهی داشته و در محاسبه و استفاده از واحدهای اندازه‌گیری اشتباه می‌کنند. علاوه بر این، پیش‌بینی‌ها و انتظارات معلمان در مورد تفکر ریاضی دانش‌آموزان بسیار محدود بود. درنهایت مشاهده شد که تفاوت‌های مهمی بین شیوه‌های تفکر، دشواری‌ها، باورهای غلط و اشتباهات احتمالی دانش‌آموزان وجود دارد.

بر اساس یافته‌های به‌دست‌آمده از تحقیقات مختلف این نتیجه حاصل می‌شود که مفاهیم محیط و مساحت، مفاهیمی انتزاعی و پیچیده هستند که دانش‌آموزان در درک این مفاهیم با چالش‌ها و بدفهمی‌های متعددی مواجه می‌شوند. علاوه بر این، با بررسی تحقیقات انجام شده مرتبط با موضوع، مشخص شد که با وجود تحقیقات

مرتبط با آموزش و پرورش شهرستان میبد، هماهنگی لازم برای دیدار محققین با جمع معلمان شهرستان فراهم شد. سپس موضوع و اهداف مطالعه را برای آنان مورد تشریح قرار گرفت. در ادامه افرادی که تمایل به همکاری در پژوهش داشتند، اسامی و تلفن تماس و برنامه هفتگی خود را در اختیار محققین این پژوهش قرار دادند. سپس با دعوت از آنان، داده‌های مورد نیاز از طریق انجام مصاحبه عمیق نیمه‌ساختاریافته انجام شد. برای انجام مصاحبه‌ها، تعدادی سؤال به‌عنوان محور اصلی انتخاب شد که سؤالات در حین مصاحبه اصلاح می‌شد. این سؤالات عبارت بودند از: از نظر شما معلمان ابتدایی، بدفهمی چیست و دانش‌آموزان چه نوع بدفهمی‌هایی در خصوص دو مفهوم محیط و مساحت دارند؟، از نظر شما معلمان ابتدایی منشأ بدفهمی‌های دانش‌آموزان به طور کلان در خصوص همه مفاهیم ریاضی و به طور خاص در مورد دو مفهوم محیط و مساحت چیست؟، این بدفهمی‌ها چه تأثیراتی بر روی یادگیری دانش‌آموزان در خصوص دو مفهوم محیط و مساحت می‌گذارند؟، از نظر شما چه راهکارهایی برای جلوگیری از بروز بدفهمی‌های دانش‌آموزان از مفاهیم محیط و مساحت وجود دارد؟ با توجه به تحلیل داده‌ها همزمان با گردآوری، پس از انجام مصاحبه‌های عمیق و نیمه‌ساختاریافته با ۱۶ مشارکت‌کننده اشباع نظری حاصل شد و نمونه‌گیری متوقف گردید. مشارکت‌کنندگان شامل ۵ معلم زن و ۱۱ معلم مرد بودند. داده‌ها به شیوه «کدگذاری» و «مقوله‌بندی» در سه مرحله کدگذاری باز، محوری و انتخابی مورد تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها

داده‌ها مجموعه‌ای از اطلاعات، پیشامدها یا فعالیت‌های واقعی هستند که مشاهده یا گزارش شده‌اند. کدگذاری به فرآیندی از تحلیل اشاره دارد که از خلال آن مفاهیم تشخیص داده می‌شوند و ابعاد و خصوصیات آن‌ها در داده‌ها کشف می‌گردند. همان‌طور که پیش از این گفته شد تحلیل داده‌ها در نظریه داده بنیاد در سه مرحله

خارجی در خصوص بررسی درک معلمان از بدفهمی‌های رایج دانش‌آموزان در خصوص دو مفهوم محیط و مساحت، اما تا کنون تحقیقی با هدف بررسی جامع درک معلمان ابتدایی از بدفهمی‌های رایج دانش‌آموزان در خصوص دو مفهوم محیط و مساحت و ارائه مدلی برای آن انجام نشده است؛ لذا هدف این پژوهش، بررسی درک معلمان ابتدایی از بدفهمی‌های دانش‌آموزان ابتدایی در خصوص دو مفهوم محیط و مساحت و ارائه مدلی برای آن و پاسخگویی به سؤال زیر است:

مدل تفکر معلمان ابتدایی در خصوص بدفهمی‌های دانش‌آموزان از مفاهیم محیط و مساحت چگونه است؟

روش

پارادایم مطالعه حاضر ساخت‌گرایی است. بر اساس پارادایم پژوهش از میان روش‌های پژوهشی متفاوت جهت رویکرد کیفی، روش تحقیق نظریه داده بنیاد از نوع رویکرد نظام‌مند اشتراوس و کوربین (Strauss & Corbin) بنابر دلایل مختلف از جمله کارا بودن این روش برای (۱) درک شرایط با شناخت کمتر و یا بررسی شرایط به طور واضح بررسی نشده در گذشته، (۲) دستیابی به پیچیدگی‌های یک پدیده و درک آن در زمینه‌های متعدد، (۳) تولید نوعی نظریه عمومی و انتزاعی به کمک گردآوری و تحلیل همزمان داده‌ها و بر اساس دیدگاه مشارکت‌کنندگان (مورس و ریچاردز (Morse & Richards)، ۲۰۰۲؛ اشتراوس و کوربین، ۱۹۹۸)، استفاده شد. از آنجا که در اغلب پژوهش‌ها به رهیافت نظام‌مند نظریه داده بنیاد پرداخته شده است، در مطالعه حاضر نیز از این رهیافت استفاده شد. قلمرو پژوهش در این مطالعه، شامل کلیه معلمان ابتدایی شاغل در شهرستان میبد واقع در استان یزد در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲ بود و از نمونه‌گیری هدفمند بر اساس دو معیار معلم رسمی بودن و علاقمند به این حوزه و مشارکت در این مطالعه استفاده گردید. روند دعوت از معلمان جهت همکاری در پژوهش حاضر بدین گونه بود که ابتدا با کسب اجازه و سپس مکاتبه با بخش‌های

کدگذاری باز، کدگذاری محوری و کدگذاری انتخابی انجام می‌شود که در ادامه نتایج هر کدام از مراحل تحلیل ارائه می‌شود.

یافته‌های حاصل از کدگذاری باز

اولین مرحله از کدگذاری داده‌ها، کدگذاری باز نام دارد. کدگذاری باز، جزئی از تحلیل است که با تحلیل دقیق داده‌ها، نام‌گذاری و طبقه‌بندی کردن داده‌ها انجام می‌شود. برای طبقه‌بندی دقیق مفاهیم در مقوله‌ها، باید هر مفهوم، بعد از تفکیک برچسب بخورد و داده‌های خام به وسیله بررسی دقیق متن مصاحبه‌ها، مفهوم‌سازی شوند. داده‌های جمع‌آوری شده از مصاحبه‌شوندگان کدگذاری می‌شوند تا به شکل راحت‌تری شباهت‌ها و تفاوت‌ها شناسایی شوند.

در تحلیل داده‌های مصاحبه طی فرایند کدگذاری باز، ۱۱۶ کد متفاوت شناسایی شد که هر یک از آن‌ها توسط یک یا چند مشارکت‌کننده مورد اشاره قرار گرفته و این ۱۱۶ کد باز در ۸ محور (ماهیت بدفهمی‌ها، نمونه‌های بدفهمی‌ها، انواع بدفهمی‌های محیط و مساحت، نوع مداخلات، نمونه‌های مداخلات، تأثیر مداخلات بر عملکرد دانش‌آموز، ریشه‌های بدفهمی‌ها، تأثیرات بدفهمی‌ها بر عملکرد دانش‌آموزان) دسته‌بندی شده‌اند. در واقع از طریق بازبینی و دقت در تمامی اطلاعات گردآوری شده، در ازای مشاهده یک مفهوم یا رویداد در عملکرد مشارکت‌کنندگان، موارد یافت شده با یک عبارت مناسب نام‌گذاری شده‌اند. جدول ۱، تعدادی از کدهای مستخرج از مصاحبه‌ها در طی کدگذاری باز را به تفکیک هر محور، نشان می‌دهد:

جدول ۱. نتایج تحلیل داده‌ها بر اساس کدگذاری باز

محور	نمونه کدهای باز
۱- ماهیت بدفهمی	۱- درک نکردن مفهوم ۲- عدم توانایی استفاده از مفهوم به صورت ذهنی ۳- اشتباه گرفتن مفهوم با مفهومی دیگر
۲- مثال‌های بدفهمی‌ها	۱- جابجا گرفتن مفاهیم با یکدیگر ۲- درک نکردن واحدهای اندازه‌گیری ۳- جابجا گرفتن اشکال هندسی با یکدیگر ۴- افرازهای نامناسب از شکل
۳- انواع بدفهمی‌های محیط و مساحت	۱- جابجا گرفتن قواعد و فرمول‌های مربوط به محاسبه محیط و مساحت ۲- انطباق ندادن مفاهیم دنیای واقعی با مفاهیم محیط و مساحت ۳- عدم یادگیری خواص اشکال هندسی ۴- بیش تخصیصی واحدهای محیط و مساحت ۵- احتساب خطوط داخلی در محاسبه محیط در شکل‌های افراز شده ۶- افرازهای نامناسب از شکل
۴- نوع مداخلات	۱- روش تدریس فعال مفاهیم محیط و مساحت ۲- در نظر گرفتن فهم و درک دانش‌آموز در حین تدریس ۳- تکرار و مرور و مثال زدن مفاهیم توسط معلم ۴- برخورداری معلمین از توان علمی کافی ۵- ارائه تکالیف عملکردی مناسب ۶- گروه‌بندی دانش‌آموزان در زمینه تدریس ۷- فرصت خطا و اشتباه به دانش‌آموزان ۸- طرح سؤالات چالش‌برانگیز ۹- استفاده از نرم‌افزارهای آموزشی ۱۰- یادآوری پیش‌زمینه‌ها برای تدریس مفاهیم محیط و مساحت
۵- نمونه‌های مداخلات	۱- استفاده از کارهای عملی در حین تدریس ۲- ارائه تکالیف عملکردی مناسب ۳- طرح سؤالات چالش‌برانگیز برای مفاهیم محیط و مساحت ۴- استفاده از کارهای عملی در حین تدریس ۵- طرح مسئله محیط و مساحت توسط دانش‌آموز
۶- تأثیر مداخلات بر عملکرد دانش‌آموز	۱- ماندگارتر شدن مفاهیم در ذهن دانش‌آموز ۲- اشتباه نکردن دانش‌آموز ۳- به کار بستن مفاهیم در دنیای واقعی ۴- پیشرفت و بهبود یادگیری

۷- ریشه‌های بدفهمی‌ها	۱- تدریس رویه‌ای مفاهیم محیط و مساحت توسط معلم ۲- مداخله طرحواره‌های پیشین ۳- نداشتن پیش‌زمینه‌ها ۴- داشتن ضعف در تجسم فضایی ۵- عدم رعایت ارتباط طولی و عرضی ۶- رعایت نکردن فاصله زمانی آموزش بین مفاهیم ۷- تأثیر بدفهمی در شکل‌گیری بدفهمی‌های دیگر ۸- عدم برقراری ارتباط مناسب بین مفاهیم ریاضی
۸- تأثیرات بدفهمی‌ها بر عملکرد دانش‌آموز	۱- ناتوانی در حل مسئله ۲- ندانستن انتخاب کدام مفهوم برای حل مسئله ۳- عدم یادگیری مفاهیم پیچیده‌تر ۴- درک نکردن مسئله ۵- اشکال در تبدیل واحدها ۶- عدم درک مفاهیم ریاضی ۷- تأثیر بدفهمی‌ها در شکل‌گیری بدفهمی‌های دیگر ۸- استرس و اضطراب ۹- جابجا گرفتن قواعد و فرمول‌ها

یافته‌های حاصل از کدگذاری محوری

در این مرحله ۱۱۶ کد معرفی شده که در کدگذاری باز شناسایی شدند، با یکدیگر مورد مقایسه قرار گرفتند. در واقع کدهای باز در سطحی بالاتر و تجریدی‌تر، به کمک تشخیص موضوعات محوری و مفاهیم مشترک، گروه-بندی شدند. در این مطالعه کدهای باز در ۱۳ مقوله و ۲۰ زیرمقوله طبقه‌بندی شده و سپس نام‌گذاری شدند.

مرحله دوم که کدگذاری محوری نام دارد، فرایند یافتن روابط بین مفاهیمی است که در کدگذاری باز پدید آمده‌اند ((Willig, ۲۰۱۳)). کدگذاری محوری فرآیندی است که در آن مفاهیم یافته شده در کدگذاری باز، به هم ربط داده شده، پیوسته شده و طبقه‌های جدیدی را به نام مقوله ایجاد می‌کنند (اشتراوس و کوربین، ۱۹۹۰).

جدول ۲. یافته‌های حاصل از کدگذاری محوری

ردیف	مقوله	زیرمقوله	کدهای باز مرتبط
۱	ماهیت		عدم درک مفهوم عدم توانایی استفاده از مفهوم به صورت ذهنی اشتباه گرفتن مفهوم با مفهومی دیگر
۲	نمونه‌های بدفهمی	(۱) چهار عمل (۲) اندازه‌گیری محیط و مساحت (۴) اشکال هندسی (۵) واحدهای اندازه‌گیری	اشکال در چهار عمل اصلی تعمیم نادرست قانون توزیع‌پذیری ضرب نسبت به جمع معادل گرفتن مفاهیم محیط و مساحت جابجا گرفتن قواعد و فرمول‌های مربوط به محاسبه محیط و مساحت عدم درک مفاهیم محیط و مساحت انطباق ندادن مفاهیم دنیای واقعی با مفاهیم محیط و مساحت یادگیری رویه‌ای مفاهیم محیط و مساحت درک نکردن ویژگی‌های اشکال هندسی جابجا گرفتن اشکال هندسی با یکدیگر ناتوانی در درک فرمول‌نویسی بعضی از شکل‌های هندسی عدم یادگیری خواص اشکال هندسی درک نکردن واحدهای اندازه‌گیری بیش‌تخصیصی واحدها

		۶) اندازه‌گیری مقیاس و نمودار	به کارگیری مقیاس نادرست احتساب خطوط داخلی در محاسبه محیط در شکل‌های افراز شده افرازهای نامناسب از شکل
۳	مداخلات معلم محور	۱) روش تدریس و راهبرد مناسب توسط معلم	گفتن مفاهیم محیط و مساحت جا انداختن مفاهیم محیط و مساحت برای دانش- آموزان بیان ساده‌تر معلم روش تدریس فعال مفاهیم محیط و مساحت در نظر گرفتن فهم و درک دانش‌آموز در حین تدریس تکرار و مرور و مثال زدن مفاهیم توسط معلم ارائه تکالیف عملکردی مناسب فرصت خطا و اشتباه به دانش‌آموزان طرح سؤالات چالش‌برانگیز استفاده از نرم‌افزارهای آموزشی استفاده از چندین روش مناسب یادآوری پیش‌زمینه‌ها برای تدریس مفاهیم محیط و مساحت آموزش درست مفاهیم استفاده از کارهای عملی در حین تدریس استفاده از یک مثال محسوس در حین تدریس تدریس فعال واحدهای اندازه‌گیری گروه‌بندی دانش‌آموزان در زمینه تدریس
		۲) ویژگی‌های شخصیتی معلم	برخورداری معلمین از توان علمی کافی خوش‌اخلاق و خوش‌رفتار بودن معلم
۴	مداخلات دانش‌آموز محور	۱) راهکارهای مناسب توسط دانش‌آموز	مساعدت دانش‌آموزان در ضمن تدریس تجسم شکل توسط دانش‌آموز جلونویسی راه‌حل‌ها در مسائل طرح مسئله توسط دانش‌آموز
۵	مداخلات سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی	۱) آموزش ضمن خدمت	فراگیری معلمین قبل از تدریس
۶	مداخلات با مشارکت ذی-نفعان آموزش	۱) محیط	مساعدت والدین در امر یادگیری دانش‌آموزان برقراری ارتباط مناسب دانش‌آموزان با یکدیگر برقراری ارتباط مناسب معلم و دانش‌آموز و والدین برقراری ارتباط مناسب معلم با خانواده‌ها برقراری ارتباط مناسب معلم با دانش‌آموزان
۷	شیوه‌های تدریس معلمان		بیان نادرست مفاهیم محیط و مساحت توسط معلم

			روش تدریس اشتباه یا ناقص معلم تدریس رویه‌ای مفاهیم محیط و مساحت توسط معلم عدم استفاده از دست‌ورزی و دست‌سازه عدم ارائه مفاهیم به صورت کاربردی تکیه غالب بر مفهوم مساحت تدریس رویه‌ای مفاهیم در پایه‌های قبلی فرصت ندادن خطا و اشتباه به دانش‌آموز ندادن فرصت استقلال به دانش‌آموز
۸	طرحواره‌ها و تجربیات ناکافی		مداخله طرحواره‌های پیشین ضعف در زبان فارسی و روخوانی نداشتن پیش‌زمینه‌ها داشتن ضعف در تجسم فضایی درک رویه‌ای مفاهیم ارتباط مشکل کلامی تأثیر بدفهمی در شکل‌گیری بدفهمی‌های دیگر عدم برقراری ارتباط مناسب بین مفاهیم ریاضی
۹	عوامل روانی یا انگیزشی		دست‌پاچه‌گری سؤال نپرسیدن دانش‌آموز تمرین نکردن مفاهیم توسط دانش‌آموز کم‌کاری بی‌دقتی و بی‌توجهی دانش‌آموز علاقه نداشتن دانش‌آموز به درس ریاضی اضطراب و عدم احساس ایمنی اشتیاق نداشتن برای یادگیری ریاضی
۱۰	محیط		تداخل شرایط محیط (طبیعی) نوع مواجهه ذی‌نفعان
۱۱	محتوای نامناسب		تشابه اشکال هندسی با یکدیگر تعدد اشکال هندسی و فرمول‌ها عدم رعایت ارتباط طولی و عرضی رعایت نکردن فاصله زمانی آموزش بین مفاهیم
۱۲	پیامدهای مثبت رفع بدفهمی‌ها	(۱) درک مفهوم محیط و مساحت	متوجه شدن مفاهیم محیط و مساحت درک مفهومی فرمول مساحت اشکال هندسی شناخت اشکال هندسی
		(۲) حل مسائل ریاضی	حل مسائل مربوط به محیط و مساحت
		(۳) حل مسائل دنیای واقعی	به کار بستن مفاهیم در دنیای واقعی
		(۴) پیشرفت و بهبود یادگیری در ریاضی و سایر دروس	ماندگارتر شدن مفاهیم در ذهن دانش‌آموز اشتباه نکردن دانش‌آموز انجام بهتر کار و بهتر یاد گرفتن پیشرفت و بهبود یادگیری

۱۳	پیامدهای منفی وجود بدفهمی‌ها	۱) ناتوانی در حل مسائل ریاضی (اعم از کلامی و غیرکلامی)	ناتوانی در حل مسئله ناتوانی در انتخاب فرمول برای حل مسائل ندانستن انتخاب کدام مفهوم برای حل مسئله درک نکردن مسئله اشکال در تبدیل واحدها اشکال در مسائل مرتبط کلامی جابجا گرفتن قواعد و فرمول‌ها
		۲) ناتوانی در حل مسائل واقعی	ناتوانی در حل مسائل زندگی
		۳) عدم درک مفاهیم مرتبط با ریاضی	عدم یادگیری مفاهیم پیچیده‌تر عدم درک مفاهیم ریاضی
		۴) تأثیرات منفی بر یادگیری دروس دیگر	تأثیر بدفهمی بر دروس دیگر
		۵) تأثیرات منفی در شکل‌گیری بدفهمی‌های دیگر	تأثیر بدفهمی‌ها در شکل‌گیری بدفهمی‌های دیگر
		۶) تأثیرات انگیزشی (روانی)	استرس و اضطراب گیج شدن عدم انگیزه برای یادگیری مفاهیم کاهش یا از دست دادن اعتماد به نفس دلزدگی از ریاضی احساس شکست در زندگی تأثیر بدفهمی بر آینده دانش‌آموز

یافته‌های حاصل از کدگذاری انتخابی

آخرین مرحله تجزیه و تحلیل داده‌ها در نظریه داده بنیاد، کدگذاری انتخابی مربوط به فرایند ادغام و تولید نظریه است. در این مرحله ابعاد مختلف مقوله‌ها و چگونگی ارتباط و تأثیر آن‌ها بر یکدیگر به کمک داده‌ها بررسی می‌گردد (اشتراوس و کوربین، ۱۹۹۰). هدف از کدگذاری انتخابی ادغام مقوله‌ها برای شکل دادن به یک نظریه و تأیید اعتبار روابط اظهار شده بین کدها و پایان پالایش مقوله‌ها می‌باشد (اشتراوس و کوربین، ۱۹۹۸). گاهی نیاز است برای اطمینان از منطق در این مرحله به عقب برگشته و یادداشت‌ها را مرور کرد (اشتراوس و کوربین، ۱۹۹۰). در کدگذاری انتخابی مسیر حرکت از سوی داده‌ها به انتزاع است. در این مرحله با یافتن خط اصلی داستان و موضوع تحقیق، پس از بررسی ارتباط مقوله‌ها، تأیید و اعتبار این روابط از حیث داده‌ها مورد کاوش قرار می‌گیرد (اشتراوس و کوربین، ۱۹۹۰). چهار کد انتخابی

مستخرج از هر یک از مقوله‌ها در طی کدگذاری محوری را در زیر می‌توان مشاهده کرد.

۱- **کد انتخابی یک (بدفهمی):** کد انتخابی یک در مورد بدفهمی‌ها است که مقولات مرتبط با آن ماهیت و نمونه‌های بدفهمی است.

۲- **کد انتخابی دو (مداخلات اصلاحی):** کد انتخابی دو در مورد مداخلات اصلاحی است که مقولات مرتبط با آن مداخلات معلم محور، مداخلات دانش‌آموز محور، مداخلات سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی و مداخلات با مشارکت ذی‌نفعان آموزش است.

۳- **کد انتخابی سه (ریشه‌های بدفهمی):** کد انتخابی سه در مورد ریشه‌های بدفهمی است که مقولات مرتبط با آن شیوه‌های تدریس معلمان، طرحواره‌ها و تجربیات ناکافی، عوامل روانی یا انگیزشی، محیط و محتوای نامناسب است.

۴- **کد انتخابی چهار (پیامدهای بدفهمی‌ها):** کد

در مورد بدفهمی‌های اشکال هندسی؛ دانش‌آموز خواص و ویژگی چندضلعی‌ها را به خوبی درک نمی‌کند یا اشکال هندسی را باهم جابجا می‌گیرد، در مورد بدفهمی‌های واحد اندازه‌گیری؛ دانش‌آموز واحدهای اندازه‌گیری را به خوبی درک نمی‌کند و در مورد بدفهمی‌های مربوط به اندازه‌گیری مقیاس و نمودار؛ دانش‌آموز در محاسبه محیط شکل‌های افراز شده خطوط داخلی آن را هم حساب می‌کند. این بدفهمی‌ها پیامدهای منفی را برای دانش‌آموز به همراه دارد که عبارتند از: ناتوانی دانش‌آموز در حل مسائل ریاضی، ناتوانی دانش‌آموز در حل مسائل واقعی، عدم درک مفهوم مرتبط با ریاضی، تأثیرات منفی بر یادگیری دروس دیگر دانش‌آموز و تأثیرات انگیزشی (روانی). اقداماتی برای رفع این بدفهمی‌ها انجام می‌شود، به‌عنوان نمونه: روش تدریس فعال مفاهیم توسط معلم، طرح مسئله توسط خود دانش‌آموز، فراگیری معلمین قبل از تدریس، برقراری ارتباط مناسب معلم، دانش‌آموز و والدین و... که در صورت انجام چنین اقداماتی می‌توان نتایجی نظیر؛ درک مفهوم محیط و مساحت توسط دانش‌آموز، حل مسائل ریاضی، حل مسائل دنیای واقعی و پیشرفت و بهبود یادگیری در ریاضی و سایر دروس توسط دانش‌آموز انتظار داشت.

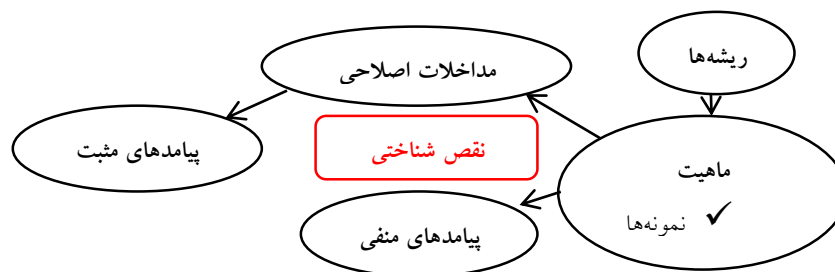
در ادامه نتایج این تحلیل در قالب نمای کلی در شکل ۱ و به صورت پارادایمی در قالب شکل ۲ ارائه می‌شود.

انتخابی چهار در مورد پیامدهای بدفهمی‌ها است که مقولات مرتبط با آن پیامدهای مثبت رفع بدفهمی‌ها و پیامدهای منفی وجود بدفهمی‌ها است.

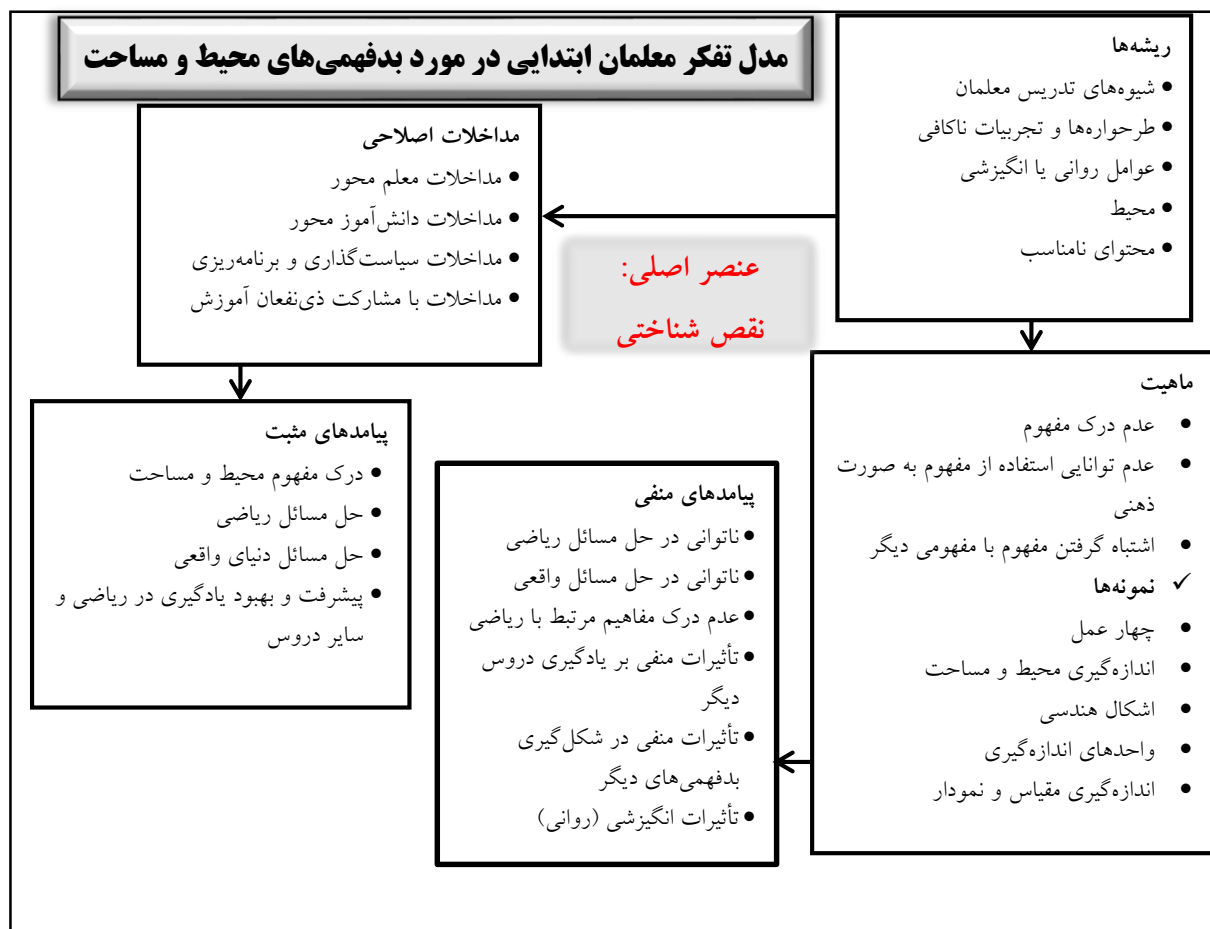
ارائه مدل

مقوله محوری به‌دست‌آمده در خصوص تفکر معلمان ابتدایی از بدفهمی‌های محیط و مساحت، «نقص شناختی» است که در مقوله انواع بدفهمی‌ها بیشترین فراوانی را داشته؛ بدین معنا که اکثر معلمان ابتدایی هنگام اشاره به انواع بدفهمی‌ها به مواردی چون؛ معادل گرفتن مفاهیم محیط و مساحت، جابجا گرفتن قواعد و فرمول‌های مربوط به محاسبه محیط و مساحت، عدم درک مفاهیم محیط و مساحت، انطباق ندادن مفاهیم دنیای واقعی با مفاهیم محیط و مساحت و یادگیری رویه-ای مفاهیم محیط و مساحت اشاره می‌کردند.

با توجه به الگوی شکل گرفته بر اساس نظرات معلمان شرکت‌کننده در این مطالعه، عواملی وجود دارند که باعث ایجاد بدفهمی‌ها می‌شوند. ماهیت این بدفهمی‌ها عبارتند از: دانش‌آموز مفهوم را درک نمی‌کند، دانش‌آموز توانایی استفاده از مفهوم را به صورت ذهنی ندارد و دانش‌آموز مفهوم را با مفهومی دیگر جابجا می‌گیرد. به صورت نمونه در مورد بدفهمی‌های محیط و مساحت؛ دانش‌آموز فرمول محیط و مساحت اشکال هندسی را باهم جابجا می‌گیرد،



شکل ۱. نمای کلی از مدل پارادایمی تفکر معلمان ابتدایی در مورد بدفهمی محیط و مساحت



شکل ۲. مدل پارادایمی تفکر معلمان ابتدایی در مورد بدفهمی‌های محیط و مساحت

بحث و نتیجه‌گیری

این نتیجه حاصل شد که یکی از دلایل مهم بدفهمی دانش‌آموزان، مداخله طرحواره‌های پیشین باشد که Olivier (۱۹۹۲) دریافت که در برخی موارد، طرحواره‌های پیشین دانش‌آموزان، در یادگیری جدید آن‌ها مداخله می‌کند و این امر باعث بروز بدفهمی‌هایی در یادگیری ریاضی آن‌ها می‌شود. بررسی چهارمین محور پژوهش (پیامدهای بدفهمی‌ها) بیانگر آن بود که مهم‌ترین پیامد بدفهمی‌ها می‌تواند شکل‌گیری بدفهمی‌های جدید باشد. به عنوان نمونه اگر دانش‌آموز محیط و مساحت برخی از شکل‌های ساده مانند مساحت و محیط مربع و مستطیل را به طور مناسبی فراگیرد مسلماً در پایه‌های بالاتر در یادگیری محیط و مساحت اشکال دیگر دچار مشکل خواهد شد. در رابطه با پنجمین محور مطالعه (مداخلات مؤثر) نیز این نتیجه حاصل شد

هدف پژوهش حاضر، ارائه مدلی از تفکر معلمان ابتدایی در مورد بدفهمی‌های دانش‌آموزان از مفاهیم محیط و مساحت است. در این پژوهش پنج محور برای بررسی تفکرات معلمان در مورد بدفهمی‌های دانش‌آموزان در خصوص دو مفهوم محیط و مساحت در نظر گرفته شد. نتایج بررسی تفکرات معلمان در خصوص محور اول (ماهیت بدفهمی‌ها) نشان داد که از نظر آنان، دانش‌آموزانی که بدفهمی دارند، اکثراً مفاهیم را به طور کامل درک نکرده‌اند. نتایج بررسی در خصوص محور دوم (رایج‌ترین بدفهمی‌های دانش‌آموزان) حاکی از آن بود که یکی از بدفهمی‌های قابل توجه این است که دانش‌آموزان دو مفهوم محیط و مساحت را با یکدیگر اشتباه می‌گیرند. با در نظر گرفتن سومین محور مطالعه (ریشه بدفهمی‌ها)،

شناسایی و کشف بدفهمی‌های دانش‌آموزان برای معلمان ریاضی اهمیت زیادی دارد، زیرا آن‌ها می‌توانند تا حدودی روش تدریس خود را بر مبنای بدفهمی‌های دانش‌آموزان تعدیل کنند. لذا تشخیص بدفهمی‌ها به معلمان کمک خواهد کرد که بفهمند چه روشی، کی و کجا در یادگیری دانش‌آموزان مؤثر است. پس آگاهی از فرآیندهای ذهنی دانش‌آموزان به معلمان ریاضی کمک خواهد کرد تا درصدد ایجاد تغییرات مناسب در روش یادگیری و کشف روش‌های بهتر باشند و دانش‌آموزان را با هدف‌های عالی-تر درس ریاضی و ارتباط تنگاتنگ آن‌ها با دنیای واقعی آشنا سازند. همچنین یکی از کاربردهای آگاهی از بدفهمی‌ها، توجه به آن‌ها در طراحی محتوای آموزشی می‌باشد. طراحان محتوای آموزشی در ارتباط با مفاهیم محیط و مساحت باید با این مفهوم مهم آشنا بوده و در برنامه‌ریزی‌های خرد و کلان به آن توجه کنند زیرا دانش-آموزان ما با بدفهمی‌هایی در این زمینه روبرو هستند و لذا عملکرد ضعیفی در این مبحث از خود نشان می‌دهند. از منظر گسترده‌تر، این مدل می‌تواند به محققین و معلمین به منظور درک بهتر از چگونگی عملکرد دانش-آموزان در حل مسئله‌های مربوط به شاخه‌های مختلف علم ریاضیات کمک کند و بنابراین این نتایج ممکن است برای سایر زمینه‌های ریاضی نیز سازگار و مفید باشد. این مدل می‌تواند به عنوان نقطه شروعی برای یافتن ایده‌های نو در سایر زمینه‌های ریاضیات مورد استفاده قرار گیرد. بعضی از عواملی که باعث پیدایش بدفهمی‌های دانش‌آموزان در زمینه محیط و مساحت در این تحقیق اشاره شده است مشابه تحقیقاتی است که در قسمت پیشینه پژوهش ذکر گردیده است مانند تحقیق بخشعلی‌زاده و بروجردیان (۲۰۱۷). همچنین بعضی از نمونه‌های بدفهمی‌های دانش‌آموزان در این تحقیق، در قسمت پیشینه پژوهش هم آمده است. مانند پژوهش‌های مربوط به NCTM (۲۰۰۰)، هدایت‌گر ریاضی (۲۰۰۶)، مارچیس (۲۰۰۸) و اشلاک (۲۰۰۶) که در قسمت مبانی نظری و پیشینه تحقیق در بخش مفهوم محیط و مساحت و بدفهمی‌های دانش‌آموزان در خصوص آن‌ها آمده است.

که برای رفع بدفهمی‌های دانش‌آموزان، باید معلم تدریس خود را صرفاً به شیوه تئوری بسنده ننموده و تدریس خود را همراه با یک کار عملی نماید. پژوهش حاضر به کشف مدلی برای تفکر معلمان ابتدایی از بدفهمی‌های محیط و مساحت منتج شده است. یافته‌های پژوهش نشان داد؛ اکثر مواردی که معلمان به عنوان بدفهمی‌های محیط و مساحت اشاره کردند را نمی‌توان به عنوان بدفهمی‌های دانش‌آموزان در رابطه با مفهوم محیط و مساحت نام نهاد و مطالب یا مثال‌هایی که معلمان ارائه می‌کردند طبق تعریف درست نیست. همچنین درک معلمان از بدفهمی با تعریف بدفهمی که در قسمت پیشینه پژوهش اشاره شد فاصله دارد مثلاً ناتوانی در درک فرمول‌نویسی بعضی از اشکال هندسی، اشکال در چهار عمل اصلی، تعمیم نادرست قانون تعمیم-پذیری ضرب نسبت به جمع و... را نمی‌توان جزو بدفهمی محیط و مساحت دانست که این نشان از نقص درک معلمان ابتدایی از بدفهمی‌های دانش‌آموزان است. مدل پارادایمی تفکر معلمان ابتدایی در مورد بدفهمی‌های دانش‌آموزان از مفاهیم محیط و مساحت نشان می‌دهد مقوله محوری به دست آمده، «نقص شناختی» است که در مقوله انواع بدفهمی‌ها بیشترین فراوانی را داشته. همچنین عواملی وجود دارند که باعث ایجاد بدفهمی‌ها می‌شوند. ماهیت این بدفهمی‌ها عبارتند از: دانش‌آموز مفهوم را درک نمی‌کند، توانایی استفاده از مفهوم را به صورت ذهنی ندارد و مفهوم را با مفهومی دیگر جابجا می‌گیرد. به صورت نمونه در مورد بدفهمی‌های محیط و مساحت؛ دانش‌آموز فرمول محیط و مساحت اشکال هندسی را باهم جابجا می‌گیرد. این بدفهمی‌ها پیامدهای منفی را برای دانش‌آموز به همراه دارد. برای رفع این بدفهمی‌ها باید اقداماتی توسط معلمان، دانش‌آموزان، سیاست‌گذاران و ذی‌نفعان آموزش انجام شود که با انجام چنین اقداماتی می‌توان نتایج مثبتی توسط دانش‌آموز انتظار داشت. مدل ارائه شده در شکل ۲ بر آن است تا معلمان و دانش‌جومعلمان ابتدایی از بدفهمی‌های دانش-آموزان در مورد مفاهیم محیط و مساحت آگاه شوند.

مشهودی میان بدفهمی‌های دو مفهوم محیط و مساحت دیده نشد.

در پژوهش‌های آتی می‌توان از مدل ارائه شده در این مطالعه در جهت تحلیل تفکر معلمان دوره ابتدایی و محتوای کتب درسی در زمینه محیط و مساحت استفاده نمود و پیشنهاداتی را برای ارتقاء توانمندی‌های معلمان و همچنین بهبود محتوا و اغنای مطالب ارائه داد. همچنین به‌عنوان چارچوبی برای تحلیل عملکرد دانشجومعلمان حوزه محیط و مساحت می‌توان از مؤلفه‌ها و ارتباطات نهفته در این مدل تفکر معلمان ابتدایی از بدفهمی‌های محیط و مساحت استفاده کرد و ایده‌هایی برای بهبود تفکر دانشجومعلمان ابتدایی از بدفهمی‌های محیط و مساحت ارائه نمود. به منظور مقایسه دقیق‌تر عملکرد معلمان ابتدایی می‌توان در پژوهش‌های آتی به مطالعه تفاوت بدفهمی‌های دو مفهوم محیط و مساحت بر مبنای مدل معرفی شده پرداخت.

منابع

- Asghari, N. (2014). a model to enhance elementary teacher's ability to foster functional thinking and algebraic reasoning in elementary students, *Journal of Theory and Practice in Curriculum*, 2(3), 141-162 [In Persian]
- Ashlock, B. (1990). *Error patterns in computation*. Columbus, OH: Merrill.
- Ashlock, R. (2006). *Error Patterns in Computation, Using Error Patterns to improve instruction* (Ninth Ed). Upper Saddle River, NJ: Pearson, Merrill Prentice Hall.
- Bakhshalizādeh, S. (2013). Identifying the primary school fourth grade students' common misconceptions in content area of mathematics, *Research project of Research Institute of Education Studies* [In Persian]
- Bakhshalizādeh, S., & broojerdiān, N. (2017). Identifying the primary school fourth grade students' common misconceptions in content area of geometry and measurement: A

در پژوهشی که انجام شده به دلیل اینکه از آموزگاران متعددی در خصوص این موضوع مصاحبه شده، عوامل و نمونه‌های بیش‌تری در خصوص بدفهمی‌های محیط و مساحت ذکر شده است. نهایتاً در این پژوهش برای رفع بدفهمی‌های دانش‌آموزان در خصوص مفاهیم محیط و مساحت با استفاده از مدل پارادایمی، نتیجه‌ای حاصل شد که می‌تواند برای آموزگاران و دانشجومعلمان ابتدایی مفید باشد.

به منظور توسعه درک مفهومی دانش‌آموزان از مفاهیم محیط و مساحت و جلوگیری از بروز بدفهمی‌ها در ارتباط با مفاهیم محیط و مساحت، معلمان ریاضی می‌توانند توصیه‌های کاربردی زیر را در فرایند یاددهی ریاضیات به کاربندند: در طراحی هر واحد درسی باید به بدفهمی‌های دانش‌آموزان توجه شود، دانش‌آموزان را با اشتباهات و بدفهمی‌های آن‌ها آشنا کنیم. این به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا کم‌تر دچار بدفهمی شوند، استفاده از پیش-سازمان‌دهنده‌ها و فعال‌سازی طرحواره‌ها در ابتدای تدریس مطالب جدید زمینه ارتباط مفاهیم جدید را با مفاهیم قبلی به وجود آورده و از بروز پنداشت‌های غلط می‌کاهد، فعال‌سازی دانش قبلی شاگردان و یکپارچه‌سازی مطالب جدید و قدیم ریاضی و استفاده بیشتر از مطالب یادآور، تأکید بر تشکیل گروه‌های کاری و مباحثه‌ای در کلاس و کاهش فشارهای روانی و اضطراب.

مشابه هر پژوهش، این مطالعه محدودیت‌هایی نیز دارد. به عنوان مثال، در این پژوهش داده‌های چهار مدرسه جمع‌آوری شده است و معلمان ابتدایی به طور داوطلبانه در این مطالعه شرکت کردند. شرکت‌کنندگان در مدرسه اکثراً معلمان با سابقه بودند. اگر مشارکت-کنندگان از مناطق و سطوح متنوع‌تری تهیه شود، ممکن است برخی کدهای جدید از تجزیه و تحلیل داده‌ها به وجود آید. با این حال، در این مطالعه تحقق اشباع نظری همان‌طور که در بخش روش تحقیق نشان داده شده است، مورد توجه بوده است. در این مطالعه با توجه به تعداد کدهای شناسایی شده جدید در مصاحبه‌ها، تفاوت

- 16-4 [In Persian]
- Greeno, G., Collins, M., & Resnick, L. (1996). Cognition and learning. In D. Berli'er & R. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology* (pp. 15-46). New York, NY: Macmillan.
- Guner, P., & Akyuz, D. (2017). PRESERVICE MIDDLE SCHOOL MATHEMATICS TEACHERS' KNOWLEDGE ABOUT STUDENTS' MATHEMATICAL THINKING RELATED TO PERIMETER AND AREA. *The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences (EPESS)*, 6(1), 61-67.
- Isotani, S., McLaren, B., & Altman, M. (2010). Towards Intelligent Tutoring with Erroneous Examples: A Taxonomy of Decimal Misconceptions. Proc. of the Int. Conference on Intelligent Tutoring Systems. LNCS 6095, pp. 346-348 Springer, Heidelberg.
- Izadi, M., & Reyhani, E. (2020). Using an Unusual Task to Investigate Elementary School Teachers' Mathematical -Task Knowledge and Common Content Knowledge of Fraction Concept in Tehran Province. *Research in School and Virtual Learning*, 7(4), 55-70. [https://doi: 10.30473/etl.2020.49091.3079](https://doi.org/10.30473/etl.2020.49091.3079) [In Persian]
- Izadi, M., & Reyhani, E. (2021). Investigating the understanding of Tehran's second elementary school students of the fraction's part- whole subconstruct, based on APOS and SOLO theories with using an unusual task. *Research in Curriculum Planning*, 18(68), 124-141. [https://doi: 10.30486/jsre.2021.1875155.1435](https://doi.org/10.30486/jsre.2021.1875155.1435) [In Persian]
- Kordaki, M., & Potari, D. (1998). Children's approaches to area measurement through different contexts. *Journal of Mathematical Behavior*, 17(3), 303-316.
- Marchiş, I. (2008). Geometry in primary school Mathematics, *Educația*, 6(2), 131-139.
- Masters J., & Chapman L. (2011, April). *Measuring geometric measurement ability* comparison of their performance with the mean performance at international level. *Educational Innovations*, 16(4), 101-126 [In Persian]
- Battista, M. (2004). Applying cognition-based assessment to elementary school students' development of understanding of area and volume measurement. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2), 185-204. https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0602_6.
- Battista, M. (2007). The development of geometric and spatial thinking. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 843-908). Reston: National Council of Teachers of Mathematics.
- Clements, D., & Stephan, M. (2004). Measurement in pre-K to grade 2 mathematics. In D. Clements & J. Sarama (Eds.), *Engaging young children in mathematics: standards for early childhood mathematics education* (pp. 299-320). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gardee, A., & Brodie, K. (2015). A teacher's engagement with learner errors in her Grade 9 mathematics classroom. *Pythagoras*, 36(2), 1-9. <http://dx.doi.org/10.4102/pythagoras.v36i2.293>
- Girit Yildiz, D., Osmanoglu, A., & Gundogdu Alayli, F. (2023). Providing a video-case-based professional development environment for prospective mathematics teachers to notice students' misconceptions in measurement. *J Math Teacher Educ*, 26, 179-209. <https://doi.org/10.1007/s10857-021-09525-0>
- Gooya, Z., & Hesam, A. (2007). Mental schemas: justifying students' mathematical misconceptions. *Journal of Applied Psychology*, 2(1), 177-200 [in Persian]
- Goya, Z., & Hussam, A. (2005). The role of schemas in the formation of students' mathematical misunderstandings. *Journal of Mathematics Education Development*, 23(82),

- childhood mathematics education research: learning trajectories for young children*. New York: Routledge.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4-14.
- Sisman, G., & Aksu, M. (2016). A Study on Sixth Grade Students' Misconceptions and Errors in Spatial Measurement: Length, Area, and Volume. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(7), 1293-1319.
- Strauss, A. L., & Corbin, J. (1990). *Basics of Qualitative Research: Grounded Theory Procedures and Techniques*. London: Sage.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Strutchens, M. E., Martin, W. G., & Kenney, P. A. (2003). What students know about measurement: Perspectives from the NAEP. In D. H. Clements & G. Bright (Eds.), *Learning and teaching measurement* (pp. 197-208). Reston: NCTM.
- Üzel, D. (2018). Investigation of misconceptions and errors about division operation in fractions. *Universal Journal of Educational Research*, 6(11), 2656-2662. <https://doi.org/10.13189/ujer.2018.061131>
- Willig, C. (2013). *Introducing Qualitative Research in Psychology* (3rd ed.). Maidenhead: Open University Press.
- Yilmaz, D., & Demir, B. (2021). Mathematics Teachers' Pedagogical Content Knowledge Involving the Relationships between Perimeter and Area. *Athens Journal of Education*, 8(4), 361-384.
- and misconception with a single scale. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA.
- Mathematics Navigator (2006): America's choice, A Sample of Mathematics Misconceptions and Errors (Grades 2 – 8), <https://knowledgebase.pearsonschool.com>, last date of access: Dec. 192013
- Morse, J. M., & Richards, L. (2002). *Read me First for a User's Guide to Qualitative Methods*. Thousand Oaks, London, New Delhi: Sage.
- NCTM. (2000). Principles and Standards for School Mathematics. The National Council of Teachers of Mathematics, Inc., Reston: USA.
- Olivier, A. (1992). *Handling pupil's misconceptions*. IN M. Moodley, R.Njisane & N. Presmeg (Eds). Mathematics Education for In-Service and Pre-Service Teachers, 193-209. Pietermaritzburg: Shuter and Shooter.
- Outhred, L., & Mitchelmore, M. (2000). Young children's intuitive understanding of rectangular area measurement. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(2), 144-167. <https://doi.org/10.2307/749749>.
- Runnalls, C., & Hong, D. (2017). "Well, they understand the concept of area": Pre-service teachers' responses to student area misconceptions. *Annual Conference of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education At: Indianapolis, Indiana*, (39), 881-903.
- Ryan, J., & Williams, J. (2007). *Children's mathematics 4-15: learning from errors and misconceptions*. Open University Press.
- Sarama, J., & Clements, D. (2009). *Early*