

بررسی ادراکات استعاری دانش‌آموزان دختر و پسر پایه چهارم درباره حل مسائل ریاضی

نرگس یافتیان*، اسماء نکوئی قهفرخی**

چکیده

برای آگاهی از باورهای ریاضی دانش‌آموزان، استفاده از استعاره‌ها می‌تواند مفید واقع شود زیرا استعاره‌ها، دیدگاه‌ها و باورهای واقعی افراد را آشکار می‌سازند. هدف پژوهش حاضر، بررسی ادراکات استعاری دانش‌آموزان پایه چهارم درباره حل مسائل ریاضی است که به روش توصیفی-تحلیلی انجام شد. جامعه آماری، دانش‌آموزان پایه چهارم شهرکرد بود که براساس نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای، ۱۸۴ پسر و ۱۷۷ دختر انتخاب شدند. ابزار پژوهش، پرسش‌نامه محقق‌ساخته‌ای شامل سه مسئله انتشار یافته تیمز ۲۰۱۹ بود که در انتهای هر مسئله، پرسشی در رابطه با دیدگاه دانش‌آموزان قرار داشت. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آمارهای توصیفی و استنباطی استفاده گردید. با بررسی استعاره‌های دانش‌آموزان و دلایلی که بیان کرده بودند، مقوله‌های «آسان»، «لذت‌بخش»، «نیازمند تلاش و هوش بالا»، «کاربردی»، «آزاددهنده» و «دشوار» به دست آمد. هریک از مقوله‌ها، بیانگر دیدگاه‌های متنوع دانش‌آموزان بودند. برای مثال، برخی از دانش‌آموزان به استعاره‌هایی مانند «سفر به شمال» اشاره داشتند که در مقوله «لذت‌بخش» جای گرفتند و نشان می‌دهند از حل مسائل ریاضی لذت می‌برند. عده‌ای نیز استعاره‌هایی مانند «کوهنوردی» و «دلفین» را بیان نمودند که در مقوله «نیازمند تلاش و هوش بالا» قرار گرفتند که آشکار می‌کنند، حل این مسائل به هوش و تلاش نیاز دارد. استعاره‌های دیگری نیز مانند «افتادن در چاه» بیانگر باورهای منفی و ناخوشایند بودن این مسائل برای دانش‌آموزان بود که در مقوله «آزاددهنده» جای گرفتند. نتایج نشان داد که مقوله «دشوار» نسبت به سایر مقوله‌ها برای هر مسئله پرتکرارتر بود. همچنین، دانش‌آموزانی که به مقوله‌هایی با مفاهیم منفی اشاره داشتند، عموماً در حل مسائل، عملکرد ضعیف‌تری از خود نشان دادند. نتایج آزمون مجذورخی بیانگر عدم تفاوت معنی‌دار بین مقوله‌های دختران و پسران بود. نتایج این پژوهش می‌تواند مورد استفاده برنامه‌ریزان آموزشی و معلمان ریاضی قرار گیرد. زیرا آگاهی از باورهای دانش‌آموزان، معلمان ریاضی را در جهت به‌کارگیری روش‌های کارآمدتر که مبتنی بر کاوش و تجربیات دانش‌آموزان هستند، هدایت می‌نماید و همین امر موجب تقویت علاقه، انگیزه و باور به سودمند و کاربردی بودن حل مسئله ریاضی می‌گردد. همچنین، به معلمان این امکان را می‌دهد که برای اصلاح باورهای منفی دانش‌آموزان تلاش کنند.

واژه‌های کلیدی: استعاره‌ها، باورها، باورها درباره حل مسئله ریاضی، دانش‌آموزان پایه چهارم

* دانشیار، گروه ریاضی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول). yafatian@sru.ac.ir

** دبیر ریاضی و کارشناس ارشد آموزش ریاضی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران.

nekuei.asma@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۱/۲۵

تاریخ دریافت مقاله نهایی: ۱۴۰۳/۰۱/۰۸

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۱۰/۱۶

مقدمه

ریاضی، یکی از حوزه‌های مهم و محوری آموزش و پرورش است که فرایند یاددهی و یادگیری آن، چالش‌های فراوانی دارد که عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان را تحت‌تاثیر قرار می‌دهند (Al-Abyadh & Abdel Azeem, 2022). یکی از این چالش‌ها که مورد توجه دست‌اندرکاران نظام تعلیم و تربیت است، تاثیرپذیری عملکرد دانش‌آموزان از عوامل مختلف است (Shehni Karamzadeh et al., 2010). از جمله این عوامل که در فعالیت‌ها و عملکرد دانش‌آموزان، نقش اساسی ایفا می‌کند، باورها، دانش‌آموزان درباره ریاضی است. باورها، ساختارهای ذهنی هستند که به‌عنوان عامل مهم در نشان دادن توانایی افراد برای کنترل خود شناخته می‌شوند و مدیریت افکار و رفتار فرد را برعهده دارند (Yin et al., 2020) و بر رفتار و عملکرد یادگیرندگان تاثیر می‌گذارند (Chan & Reynolds, 2022; Pehkonen, 1995). باورها، ساختارهایی هستند که بین دو حوزه شناختی^۱ و عاطفی^۲ قرار می‌گیرند (Awofala & Sopekan, 2020). در مرزبندی باورها میان این حوزه‌ها، ابهام وجود دارد زیرا باورها با دانش که به‌عنوان جزئی از حوزه شناختی به شمار می‌آید و با نگرش که به‌عنوان جزئی از حوزه عاطفی محسوب می‌گردد، در ارتباط هستند. به عبارت دیگر، باورها، دانش ذهنی پایدار شخص (حوزه شناختی) هستند که شامل احساسات (حوزه عاطفی) نیز می‌شوند. همچنین باورها به دو دسته باورهای بنیادی (باورهای ناخودآگاه) که بیشتر جنبه عاطفی دارند و باورهای ادراکی (باورهای آگاهانه) که جنبه شناختی دارند، طبقه‌بندی می‌شوند (Pehkonen, 1995).

باورهای دانش‌آموزان در مورد ریاضی و یادگیری آن می‌توانند نقش قابل ملاحظه‌ای در علاقه آن‌ها به ریاضی، لذت بردن از ریاضی و انگیزه آن‌ها در کلاس‌های درس داشته باشند (Kloosterman, 2002) و همچنین، می‌توانند تأثیرات مثبت یا منفی بر فرایند یادگیری ریاضیات بگذارند (Hakim et al., 2023). برای مثال، باورهای مثبت، آموزش را تسهیل می‌بخشند و به دانش‌آموزان انگیزه و اعتماد به نفس می‌دهند (Alvarez, 2023; Hessam, 2012). اما باورهای منفی، فرایند یاددهی-یادگیری را مختل می‌کنند و انگیزه دانش‌آموزان را سلب می‌نمایند و این دسته از دانش‌آموزان هنگام مواجهه با مسائل ریاضی، خود را شکست‌خورده می‌بینند و انگیزه‌ای برای به چالش کشیدن خود ندارند (Hessam, 2012; Shabani, 2021; Schoenfeld, 1985). براساس دیدگاه Schoenfeld (1985, 2016) در ریاضیات چون افراد با ساختارهای مجردتری مواجه هستند، تاثیر باورهای افراد بر شکل‌گیری شناخت آن‌ها از مفاهیم ریاضیات، عمیق‌تر است. بنابراین، شناسایی باورها که از جمله تاثیرگذارترین عوامل بر عملکرد دانش‌آموزان به شمار می‌آیند، مورد توجه پژوهشگران است اما واکاوی آن‌ها با مشاهده مستقیم دشوار است زیرا همان‌طور که بیان شد باورها،

¹. cognitive

². affective

ساختارهای ذهنی هستند. یکی از راه‌هایی که می‌تواند به پژوهشگران در جهت آگاهی از باورهای دانش‌آموزان کمک نماید، استفاده از استعاره‌ها است (Bahadır, 2016; Ertem Akbas & Cancan, 2020; González, 2013; Ismail et al., 2021; Markovits & Forgasz, 2017; Schinck et al., 2008).

در استعاره‌ها، افراد برای بیان یک مفهوم، از یک یا چند واژه خارج از معنای مرسوم و سنتی برای آن مفهوم استفاده می‌کنند (Cihan & Akkoç, 2023). می‌توان گفت که استعاره‌ها، ابزارهایی هستند که با استفاده از ویژگی‌های چیزهای شناخته شده برای درک، توصیف و توضیح مجهولات در مورد یک پدیده یا شی جدید به کار می‌روند (Lakoff & Johnson, 1980). استعاره‌ها در آموزش و به‌ویژه آموزش ریاضی نقش قابل توجهی ایفا می‌کنند و در گفت‌وگو بین معلم و دانش‌آموز می‌توانند اطلاعات عمیقی را در مورد ادراکات پنهان دانش‌آموزان از ریاضی، ماهیت ریاضی و تصاویر کلی موجود در ذهن ارائه دهند (Morali et al., 2022). برای مثال، می‌توان از دانش‌آموزان خواست تا برای ریاضی استعاره معرفی کنند. وقتی دانش‌آموز ریاضی را به «پشه» تشبیه کند و دلیل آن را آزاردهنده بودن پشه بیان نماید، به معلم این امکان را می‌دهد که به دیدگاه منفی او نسبت به ریاضی پی ببرد (Horzum & Yildirim, 2016). همچنین، استعاره‌ها به دانش‌آموزان اجازه می‌دهند تا مفاهیم بدیع^۱ و انتزاعی^۲ را به شکل کلمات و تصاویر معنادار در زمینه‌ای متفاوت توصیف کنند (Schinck et al., 2008) و ابزارهای ذهنی هستند که افکار را در مورد مفاهیم انتزاعی و پیچیده با استفاده از تمثیل‌ها، عینیت می‌بخشند و اجازه می‌دهند تا افراد یک چیز ناشناخته را بر مبنای تجربیات قبلی خود به دیگران معرفی نمایند (Ertem Akbas & Cancan, 2020). به عنوان مثال، دانش‌آموزی که ریاضی را به «خرگوش» تشبیه می‌کند به این دلیل که خرگوش، باهوش است و ریاضی نیز به هوش و خرد نیاز دارد با دانش‌آموزی که ریاضی را به «نیش زنبور» تشبیه می‌کند زیرا بر این باور است که تمرین‌های ریاضی مانند نیش زنبور آزاردهنده هستند یا دانش‌آموزی که استعاره «طوطی» را به کار می‌برد چون ریاضی نیاز به تمرین و تکرار دارد، دیدگاه‌های متفاوتی نسبت به ریاضی دارند (Markovits & Forgasz, 2017).

پژوهش‌های متعددی در ارتباط با بررسی باورهای دانش‌آموزان با استفاده از استعاره در جهان انجام شده است که به شناخت باورهای دانش‌آموزان درباره ریاضی کمک شایانی نموده است (Bahadır, 2016; Can, 2021; Ertem Akbas & Cancan, 2020; Markovits & Forgasz, 2017; Schinck et al., 2008). در این پژوهش‌ها، از دانش‌آموزان خواسته شده است استعاره‌ای درباره ریاضی بیان کنند تا با دسته‌بندی و کدگذاری آن‌ها، شناخت و آگاهی بیشتری نسبت به باورهای دانش‌آموزان به دست آورند. Can (2021) در پژوهش خود، به بررسی ادراکات استعاری دانش‌آموزان

¹. novel

². abstract

پایه چهارم درباره حل مسئله ریاضی پرداخت. در این پژوهش، از دانش‌آموزان خواسته شد تا جمله «حل مسئله ریاضی مانند است؛ زیرا» را کامل کنند. سپس، برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، استعاره‌های دانش‌آموزان براساس ویژگی‌های مشترک در شش مقوله دسته‌بندی شدند. نتایج این پژوهش نشان داد که اکثر دانش‌آموزان پایه چهارم (۸۸ درصد) باور مثبتی از حل مسئله ریاضی داشتند و تعداد اندکی از آن‌ها (۱۲ درصد) باور منفی داشتند. تقریباً نیمی از دانش‌آموزان بیان نمودند که حل مسائل ریاضی سرگرم‌کننده است. برخی از آن‌ها اظهار داشتند که حل مسئله ریاضی موجب تقویت حافظه و ذهن می‌گردد. تعدادی از دانش‌آموزان نیز حل مسئله ریاضی را با موقعیت‌ها و احساسات منفی که در حین و پایان فرایند حل مسئله تجربه نموده‌اند، توصیف کردند. برای مثال، یکی از دانش‌آموزان، استعاره «سقوط در تاریکی» را برای ریاضی مطرح نمود و بیان کرد که چون نمی‌داند چه چیزی پیش رو دارد، احساس آشفتگی می‌کند.

Son and Lee (2021) در پژوهشی به‌منظور بررسی رابطه ادراکات دانش‌جو معلمان از حل مسئله و عملکرد آن‌ها، از دانش‌جو معلمان خواستند تا پرسش‌نامه‌ای که شامل دو بخش بود را تکمیل نمایند. در بخش اول این پرسش‌نامه، از آن‌ها خواسته شده بود تا استعاره‌ای درباره حل مسئله ذکر کنند و دلیل خود را ارائه دهند و در بخش دوم از آن‌ها درخواست شد تا مسائل غیرمعمول مربوط به جبر را حل نمایند. پژوهشگران، استعاره‌های دانش‌جو معلمان را در پنج دسته که در واقع باورهای استخراج شده از آن‌ها بود، طبقه‌بندی کردند که عبارت‌اند از حل مسئله به‌عنوان وسیله‌ای برای رسیدن به اهداف دیگر، حل مسئله به‌عنوان وسیله‌ای برای یافتن راه‌حل، حل مسئله به‌عنوان یک مهارت نیازمند رویه‌ها، حل مسئله به‌عنوان به‌کارگیری چندین رویکرد و حل مسئله به‌عنوان هنر. نتایج این پژوهش نشان داد که اکثر دانش‌جو معلمان معتقد بودند که حل مسئله، وسیله‌ای برای یافتن راه‌حل است و همچنین، تعداد زیادی نیز باور داشتند که حل مسئله نیازمند فرمول‌ها و رویه‌ها است. تعداد کمی از آن‌ها نیز، حل مسئله را یک هنر می‌دانستند. در پژوهشی دیگر، Markovits and Forgasz (2017) به بررسی باورهای دانش‌آموزان پایه‌های چهارم و ششم ابتدایی درباره ریاضیات و همچنین درباره خودشان به‌عنوان یادگیرنده ریاضیات پرداختند. آن‌ها از دانش‌آموزان خواستند تا در مورد ریاضی، استعاره‌های حیوانی ارائه دهند. نتایج این پژوهش نشان داد که برخی از دانش‌آموزان به استعاره‌هایی مانند «عنکبوت» و «توتیای دریایی» اشاره داشتند که دلایل ذکر شده توسط آن افراد نشان می‌دهد که ریاضیات را دشوار و آزاردهنده می‌دانستند. بعضی از آن‌ها نیز معتقد بودند که یادگیری ریاضی نیازمند هوش و تلاش زیادی است و استعاره‌هایی مانند «دلفین»، «موش» و «مورچه» را ارائه دادند. بعضی از دانش‌آموزان، ریاضی را برای بشریت لازم می‌دانستند اما از یادگیری ریاضی لذت نمی‌بردند، از جمله این استعاره‌ها می‌توان به «گاو» و «سگ» که در خدمت انسان‌ها هستند، اشاره نمود. همچنین، دانش‌آموزان دختر نسبت به دانش‌آموزان پسر، بیشتر بر این باور بودند که یادگیری

ریاضی، نیازمند هوش است و خود را در ریاضی خوب نمی‌دانستند و به‌طور کلی، نتایج دانش‌آموزان پسر از دانش‌آموزان دختر بهتر بود ولی اختلاف آن‌ها معنی‌دار نبود.

Horzum and Yildirim (2016) نیز در پژوهشی با هدف آشکارسازی ادراکات دانش‌آموزان دبیرستانی درباره هندسه از استعاره‌ها استفاده نمودند. آن‌ها از دانش‌آموزان خواستند تا به کمک استعاره و با ذکر دلیل، هندسه را توصیف نمایند. سپس، این استعاره‌ها را در ده مقوله، دسته‌بندی نمودند. با بررسی مقوله‌های حاصل، پژوهشگران آن‌ها را در سه دسته مثبت، منفی و خنثی قرار دادند. نتایج این پژوهش نشان داد که اکثریت شرکت‌کنندگان، ادراکات مثبت یا خنثی در مورد هندسه داشتند و حدود یک چهارم آن‌ها، ادراکات منفی داشتند. ازجمله مقوله‌هایی که ادراکات مثبت یا خنثی دانش‌آموزان را نشان می‌داد می‌توان به مقوله‌های «جنبه هوش و ذهن»، «شامل اصطلاحات، شکل‌ها و عملیات»، «داشتن رابطه جز از کل» و «سرگرم‌کننده» اشاره کرد. همچنین برخی از مقوله‌ها مانند «پچیده»، «دشوار»، «خسته‌کننده» و «بی‌پایان» باتوجه به دلایل ذکرشده دانش‌آموزان نمایانگر ادراکات منفی آن‌ها بودند.


باوجود پژوهش‌های متعدد خارجی، هیچ پژوهش داخلی یافت نشد که با استفاده از استعاره‌ها به شناسایی باورهای ریاضی یادگیرندگان بپردازد. البته محدود پژوهش‌های داخلی وجود دارد که باورهای ریاضی دانش‌آموزان را به کمک پرسش‌نامه‌هایی با پرسش‌های صریح و مستقیم مورد مطالعه قرار داده باشد. ازجمله این پژوهش‌ها می‌توان به پژوهش Shabani (2021) اشاره کرد که به بررسی باورهای دانش‌آموزان پایه‌های هفتم تا دهم پرداخته است. همچنین Saeedzade and Hejazi (2014) نیز به بررسی رابطه منابع خودکارآمدی و سطح باورهای خودکارآمدی یعنی باورهایی که افراد در مورد توانایی خود در ریاضی دارند، با عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دختر و پسر پایه‌های هشتم (سوم راهنمایی سابق) و یازدهم (سوم دبیرستان سابق) پرداختند. Beik et al. (2009) نیز در پژوهشی به بررسی باورهای دانش‌آموزان دوره متوسطه درباره کار گروهی حل مسئله ریاضی پرداختند که نتایج آن نشان داد باوجوداینکه آن‌ها تجربه اندکی در کار گروهی ریاضی داشتند اما به موثر بودن کار گروهی و حل مسئله در گروه معتقد بودند. Mohammadian Khatir (2018) در پژوهشی به بررسی باورها و توانایی حل مسائل کلامی دانش‌آموزان پایه‌های چهارم و پنجم ابتدایی پرداخت که نتایج این پژوهش نشان داد، بین باورها و توانایی حل مسائل کلامی دانش‌آموزان رابطه معنی‌داری وجود داشت. همچنین Afshar et al. (2023) نیز به بررسی نقش باورهای غیرمنطقی در اضطراب ریاضی و اضطراب پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دختر پایه چهارم ابتدایی پرداختند که نتایج نشان داد، افکار و باورهای غیرمنطقی بر اضطراب ریاضی و اضطراب تحصیلی دانش‌آموزان تاثیرگذارند و موجب افزایش آن می‌شوند.

در مجموع، می‌توان گفت که نتایج پژوهش‌ها و همچنین تجارب معلمان ریاضی نشان می‌دهد که بسیاری از دانش‌آموزان با وجود اینکه منابع درسی مختلف و راهبردهای لازم را در اختیار دارند، درگیر فعالیتهای ریاضی نمی‌شوند زیرا به توانایی خود در این درس اعتقاد ندارند و تصورات نادرستی نسبت به این درس و یادگیری آن دارند. پژوهشگران (Op't Eynde et al., 2002; Schoenfeld, 1985; Sinkie et al., 2022) در جهت بررسی عوامل و دلایل این موضوع در بین دانش‌آموزان، متوجه عامل پنهانی شدند که همان باورهای ریاضی آن‌ها است. این باورها به‌طور ناگهانی ظاهر نمی‌شوند و تغییر نمی‌یابند. بلکه، براساس تجارب مختلف در طول زمان شدت پیدا می‌کند (Lester, 2002) و بنابراین، می‌بایست از سنین پایین به آن‌ها توجه شود. به عبارت دیگر، با توجه به اینکه درس ریاضی از شروع آموزش مدرسه‌ای در برنامه درسی جوامع مختلف قرار گرفته است، باورهای مرتبط با آن نیز از آغاز دوره ابتدایی در ذهن دانش‌آموزان نقش می‌بندد و به تدریج، در پایه‌های بالاتر تکامل می‌یابد. بنابراین، بررسی و شناسایی باورهای دانش‌آموزان در دوره ابتدایی که زمان شکل‌گیری باورها به‌طور رسمی است، اهمیت خاصی دارد و نیاز است که پژوهش‌های متعددی در ارتباط با باورها در این دوره صورت گیرد. با وجود این، در پژوهش‌های داخلی، به‌ندرت باورهای دانش‌آموزان دوره ابتدایی بررسی شده است. از طرف دیگر، براساس پژوهش‌ها می‌توان گفت، باورهای دانش‌آموزان در فرایند یاددهی و یادگیری در حال شکل‌گیری است به ویژه زمانی که آن‌ها با مسائل چالش‌برانگیز مواجه می‌شوند (Son & Lee, 2021). از آنجایی که توجه به باورهای دانش‌آموزان در فرایند یاددهی و یادگیری ضرورت دارد، پژوهش حاضر به‌منظور شناسایی باورهای دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی درباره مسائل ریاضی انجام گردیده است. انتخاب این پایه تحصیلی به این دلیل بود که باورهای دانش‌آموزان در پایه چهارم در مقایسه با پایه‌های اول تا سوم، تا حدودی به ثبات نسبی رسیده است. همچنین، مطالعه تیمز در این پایه صورت می‌گیرد و مسائل آن می‌تواند منبعی برای بررسی باورها و ادراکات دانش‌آموزان در حین حل مسئله باشد. در پژوهش حاضر به‌منظور دستیابی و شناسایی باورهای حل مسئله ریاضی دانش‌آموزان پایه چهارم از استعاره‌ها استفاده شده است، زیرا در دوره ابتدایی به‌سختی می‌توان به کمک پرسش‌نامه‌هایی با پرسش‌های صریح و مستقیم باورهای ریاضی دانش‌آموزان را شناسایی نمود و همچنین، استفاده از استعاره‌ها برای بررسی باورهای ریاضی نیز در هیچ پژوهش داخلی یافت نشد. دستیابی به باورها در فرایند یاددهی و یادگیری ریاضی کمک شایانی به فعالان حوزه آموزش و معلمان می‌نماید و به آن‌ها کمک می‌کند تا به نوع و شدت باورهای دانش‌آموزان پی ببرند و برای بهبود آن‌ها تلاش کنند. این پژوهش بر آن است، به این پرسش پاسخ دهد که دانش‌آموزان دختر و پسر پایه چهارم چه ادراکات استعاری درباره مسائل ریاضی دارند.

روش پژوهش

روش انجام این پژوهش توصیفی-تحلیلی بود که نتایج آن به صورت کیفی و کمی ارائه می‌شود. جامعه آماری، دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی شهرستان شهرکرد بود که در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱ مشغول به تحصیل بوده‌اند. همچنین، مشارکت‌کنندگان در پژوهش شامل ۳۶۱ نفر (۱۷۷ دختر و ۱۸۴ پسر) از این دانش‌آموزان بودند که به روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای انتخاب شدند. برای تعیین تعداد مشارکت‌کنندگان از جدول Krejcie and Morgan (1970) استفاده گردید و به منظور انتخاب این دانش‌آموزان، ابتدا هفت مدرسه دوره ابتدایی و شش مدرسه دوره متوسطه اول از مدارس نواحی دوگانه آموزش و پرورش شهرستان شهرکرد، به تصادف انتخاب شدند و سپس، دو کلاس از کلاس‌های هریک از این مدارس به منظور اجرای پرسش‌نامه برگزیده شد. ابزار پژوهش، پرسش‌نامه ادراکات استعاری به صورت محقق‌ساخته شامل سه مسئله از ده مسئله انتشاریافته پایه چهارم مطالعه تیمز ۲۰۱۹ (Mullis et al., 2020) بود که در انتهای هریک از مسائل، پرسشی در رابطه با دیدگاه دانش‌آموزان قرار داده شده بود. شایان ذکر است که مطالعه تیمز ۲۰۱۹، آخرین دوره‌ای است که نتایج و برخی از سوالات آن منتشر شده است. مقصود از انتخاب این سه مسئله از مسائل تیمز آن بود که مسائل آزمون این مطالعه، به طور مستقیم در کتاب درسی ذکر نشده‌اند و از این رو چالش‌هایی برای دانش‌آموزان به همراه دارند. در واقع، این سه مسئله به عنوان واسطه‌ای عمل کردند که با ایجاد چالش، دانش‌آموزان را به سمت بیان دیدگاه واقعی سوق دهند و باورهای پنهان آن‌ها در رابطه با حل مسائل ریاضی را آشکار نمایند. لازم به ذکر است، ابتدا پنج مسئله از تیمز ۲۰۱۹ که متناسب با مفاهیم اساسی کتاب ریاضی پایه چهارم بودند، انتخاب شدند و پس از چندین بار اجرای آزمایشی، به کمک صاحب‌نظران و براساس نتایجی که به دست آمده بود، جرح و تعدیل گردیدند و در نهایت، سه مسئله انتخاب شدند. به طور کلی، مسائل آزمون مطالعه تیمز، تقریباً متناسب با اطلاعات دانش‌آموزان پایه‌های چهارم کشورهای شرکت‌کننده هستند (Martin et al., 2020). همچنین، پرسشی که در انتهای هر مسئله قرار داده شد، با الهام از پژوهش‌های مرتبط (Yee, 2012, 2017) و براساس شرایط دانش‌آموزان پایه چهارم و مشورت با صاحب‌نظران تدوین گردید. به منظور بررسی روایی ابزار از روایی صوری و محتوایی کیفی استفاده شد، به این صورت که در تدوین و ارزیابی سوالات از نظرات توصیفی متخصصان آموزش ریاضی بهره گرفته شد. سه مسئله پرسش‌نامه، به ترتیب در شکل‌های ۱، ۲ و ۳ ارائه شده‌اند.

۱) در یک مخزن، ۱۲ لیتر آب یود. علی ۳ لیتر آب داخل مخزن ریخت و رضا ۳ لیتر دیگر آب داخل مخزن ریخت.



مقدار آب موجود در مخزن را چگونه می‌توان محاسبه کرد؟

الف) $12 + (3 + 3)$ ب) $(12 + 3) + (12 + 3)$

پ) $12 + (3 \times 2)$ ت) $12 + (3 \times 3)$

این سوال تو را یاد چه چیزی در زندگی انداخت؟ چرا؟

شکل ۱. مسئله ۱ پرسش‌نامه

در مسئله ۱ پرسش‌نامه که در شکل ۱ نمایش داده شده است، از دانش‌آموزان خواسته شده است تا راه‌حل درست را از بین گزینه‌های داده‌شده تشخیص دهند. اگرچه مسائلی شبیه این مسئله و با این مضمون در کتاب ریاضی پایه چهارم به‌طور مستقیم وجود ندارد اما این مسئله برای دانش‌آموزان ایرانی نامانوس نبوده است و آن‌ها در حل مسائل کلامی در کتاب‌های درسی، روش حل چنین مسائلی را تجربه می‌کنند. البته از آنجاکه بنا است دانش‌آموز از بین چند عبارت مشابه، راه‌حل را شناسایی کند، تاحدی برای دانش‌آموزان چالش‌برانگیز است. میانگین درصد بین‌المللی برای این مسئله ۵۳ و میانگین درصد دانش‌آموزان ایرانی، ۳۳ بوده است (Mullis et al., 2020). در شکل ۲، مسئله ۲ پرسش‌نامه پایه چهارم مشاهده می‌شود.

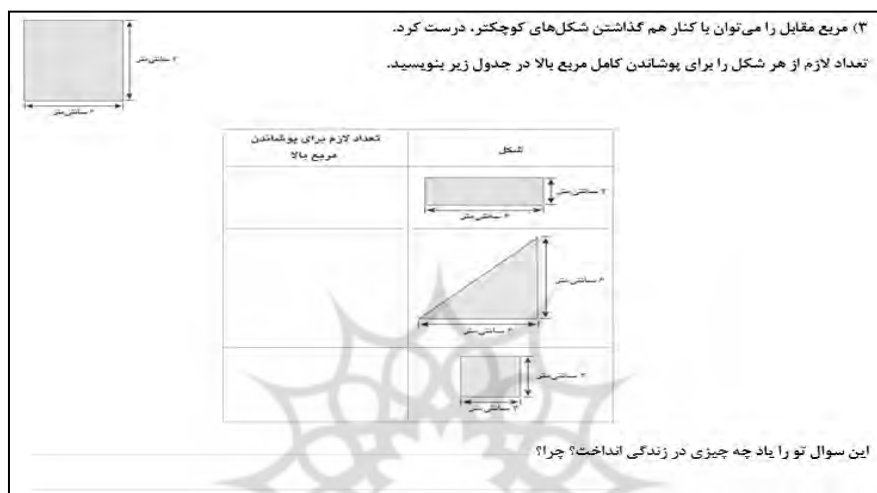
۲) معلم می‌خواهد ۳۰ دانش‌آموز را گروه‌بندی کند به طوری در هر گروه تعداد دانش‌آموزان یکسان باشد و تعداد دانش‌آموزان هر گروه فرد باشد. دو روش مختلف که معلم می‌تواند گروه‌ها را تشکیل دهد، بتوسید

این سوال تو را یاد چه چیزی در زندگی انداخت؟ چرا؟

شکل ۲. مسئله ۲ پرسش‌نامه

مسئله ۲ پرسش‌نامه، یک مسئله کلامی و بازپاسخ است که چندین شرط در صورت مسئله مطرح شده است. دانش‌آموزان پایه چهارم با تقسیم افراد یا اشیا در گروه‌ها آشنا هستند اما تقسیمی که در

آن، مقسوم‌علیه مشخص نباشد، برای آن‌ها ناآشنا است (Yaftian & Abbassi, 2024). از این رو می‌توان ادعا کرد که این مسئله برای دانش‌آموزان پایه چهارم تا حدودی چالش‌برانگیز بوده است. درصد پاسخ‌های صحیح در سطح بین‌المللی برای این مسئله ۲۴ و درصد دانش‌آموزان ایرانی ۱۲ است (Mullis et al., 2020). در شکل ۳، مسئله ۳ پرسش‌نامه که نمونه‌ای از مسائل هندسی مطالعه تیمز ۲۰۱۹ است، ارائه شده است.



شکل ۳. مسئله ۳ پرسش‌نامه

این مسئله که یک مسئله هندسی است، ممکن است تا حدودی برای دانش‌آموزان پایه چهارم چالش‌هایی به همراه داشته باشد. میانگین بین‌المللی برای این مسئله ۲۱ درصد بوده است و دانش‌آموزان ایرانی میانگین ۱۴ درصد را به دست آورده‌اند (Mullis et al., 2020). در فرایند اجرای پرسش‌نامه، از دانش‌آموزان خواسته شد تا به هریک از مسائل ریاضی پاسخ دهند و همچنین، دیدگاه خود را به کمک استعاره، نسبت به این مسائل بیان کنند. در ابتدا، پاسخ‌های دانش‌آموزان به هریک از مسائل پرسش‌نامه، مورد بررسی قرار گرفت و برای مسئله ۱ در سه دسته درست، نادرست و بدون پاسخ دسته‌بندی شدند و برای مسائل ۲ و ۳ در چهار دسته درست، ناقص، نادرست و بدون پاسخ طبقه‌بندی شدند. از آنجایی که مسئله ۱ چهارگزینه‌ای بود، برای آن پاسخ ناقص در نظر گرفته نشد. در ادامه، استعاره‌های به‌دست‌آمده برای هر سه مسئله ریاضی به روش تحلیل محتوای کیفی و براساس چهارچوب ارائه‌شده در پژوهش Saban (2009) که شامل پنج مرحله پیشنهادی است و در برخی از پژوهش‌های مرتبط با استعاره‌ها (Bahadir, 2016; Can, 2021; Horzum & Yildirim, 2016) نیز استفاده شده است، در چند مقوله دسته‌بندی شدند. این پنج مرحله عبارت‌اند از (۱) استخراج مفاهیم و کدگذاری استعاره‌ها (۲) سازمان‌دهی و طبقه‌بندی استعاره‌ها (۳)

تنظیم و توسعه مقوله‌ها (۴) اطمینان از اعتبار نتایج (۵) انتقال داده‌ها به نرم‌افزار SPSS به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش. به این منظور، ابتدا فهرستی از پاسخ‌هایی تهیه شد که دانش‌آموزان به پرسش در انتهای هر یک از مسائل، ارائه داده بودند. در گام بعدی، آن دسته از پاسخ‌هایی که در آن‌ها استعاره‌ای بیان نشده بود و یا عبارتی ذکر شده بود که با مفهوم استعاره هم‌سو نبود، در دسته «فاقد استعاره» قرار داده شدند. سپس، استعاره‌های استخراج‌شده، براساس ویژگی‌ها و دلایلی که دانش‌آموزان بیان نموده بودند، در چند دسته، گروه‌بندی شدند. همچنین، به‌منظور ارزیابی اعتبار نتایج پژوهش، بخشی از پاسخ‌های دانش‌آموزان به پرسشی که در انتهای مسائل قرار داده شده بود، توسط دو کدگذار مجرب و آگاه به موضوع استعاره و مقوله‌ها، بررسی و کدگذاری مجدد شد و با استفاده از فرمول پایایی Holsti (1969)، ضریب پایایی برابر ۰/۸۴ به دست آمد. در نهایت نیز، برای تجزیه و تحلیل داده‌ها، از آمار توصیفی شامل جدول‌های فراوانی و درصد فراوانی‌ها و آمار استنباطی شامل آزمون مجذورخی در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۷ استفاده شد.

یافته‌ها

پرسش پژوهش در دو قسمت پاسخ داده شده است. بخش اول مربوط به داده‌های کیفی حاصل از دسته‌بندی پاسخ‌های دانش‌آموزان به سه مسئله ریاضی و مقوله‌بندی استعاره‌های آن‌ها است. در بخش دوم که مربوط به داده‌های کمی است، با استفاده از آزمون مجذورخی، معنی‌داری تفاوت فراوانی مقوله‌ها برای دانش‌آموزان دختر و پسر بررسی می‌گردد. استعاره‌های به‌دست‌آمده از پاسخ‌های دانش‌آموزان به هر یک از پرسش‌های مرتبط با سه مسئله پرسش‌نامه در چند دسته مقوله‌بندی شدند. این دسته‌ها شامل مقوله‌های «آسان»، «لذت‌بخش»، «نیازمند تلاش و هوش بالا»، «کاربردی»، «آزاردهنده» و «دشوار» بودند. در جدول ۱، توزیع فراوانی هر یک از مقوله‌ها به همراه مثال‌هایی مربوط به آن برای مسئله ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. توزیع فراوانی نوع مقوله‌ها و نوع پاسخ‌های دانش‌آموزان برای مسئله ۱ پرسش‌نامه

مقوله‌ها	نوع پاسخ	دختر		پسر		مجموع	مثال
		فراوانی	درصد	فراوانی	درصد		
آسان	درست	۲۶	۱۴/۷	۴۱	۲۲/۳	۶۷	مانند رانندگی است چون
	نادرست	۱۱	۶/۲	۳	۱/۶	۱۴	فکر می‌کنم کار آسانی
	بدون پاسخ	۳	۱/۷	۲	۱/۱	۵	باشد.
							مانند انجام تکالیف است
							زیرا فکر می‌کنی سخت

است ولی بعد می فهمی راحت است.								
لذت -	درست	۱۵	۸/۵	۱۷	۸/۱۵	۳۲	۸/۹	مانند فوت کردن شمع تولد
بخش	نادرست	۳	۱/۷	۴	۲/۲	۷	۱/۹	است زیرا این کار را خیلی
	بدون	۲	۱/۱	۰	۰	۲	۰/۵	دوست دارم.
	پاسخ							مانند سفر به شمال لذت - بخش است.
نیازمند	درست	۳	۱/۷	۳	۱/۶	۶	۱/۷	مثل حل معما است زیرا
تلاش و	نادرست	۱	۰/۶	۵	۲/۷	۶	۱/۷	برای حل آن باید باهوش
هوش بالا	بدون	۰	۰	۰	۰	۰	۰	باشم. کوهنوردی چون باید خیلی
	پاسخ							تلاش کنیم.
کاربردی	درست	۱۲	۶/۸	۸	۴/۳	۲۰	۵/۵	آکواریوم چون داخل آن
	نادرست	۸	۴/۵	۲	۱/۱	۱۰	۲/۸	آب اضافه می کنیم تا
	بدون	۰	۰	۲	۱/۱	۲	۰/۵	ماهی ها زنده بمانند.
	پاسخ							اضافه کردن چند ادویه به غذا زیرا چیزی به مواد قبلی اضافه می شود.
آزاردهنده	درست	۱	۰/۶	۲	۱/۱	۳	۰/۸	مثل صدای گرگ است
	نادرست	۲۰	۱۱/۳	۲۶	۱۴/۱	۴۶	۱۲/۷	زیرا آن را دوست ندارم و
	بدون	۷	۳/۹۵	۵	۲/۷	۱۲	۳/۳	می ترسم. پیاپی راه رفتن داخل بیابان
	پاسخ							چون تیغ ها داخل پا می - روند و پا زخم می شود.
دشوار	درست	۵	۲/۸۲	۴	۲/۲	۹	۲/۵	حل این سوال مانند
	نادرست	۳۴	۱۹/۲	۳۹	۲۱/۲	۷۳	۲۰/۲	حساب کردن مقدار آبی که
	بدون	۴	۲/۳	۶	۳/۳	۱۰	۲/۸	در جهان است، کار سختی
	پاسخ							است. بالا رفتن ماشین از سربالایی چون سخت است
فاقد	درست	۶	۳/۴	۷	۳/۸	۱۳	۳/۶	
استعاره	نادرست	۱۴	۷/۹	۵	۲/۷	۱۹	۵/۳	
	بدون	۲	۱/۱	۳	۱/۶	۵	۱/۴	
	پاسخ							
	درست	۶۸	۳۸/۴	۸۲	۴۴/۶	۱۵۰	۴۱/۶	

تعداد کل	نادرست	۹۱	۵۱/۴	۸۴	۴۵/۶	۱۷۵	۴۸/۴
	بدون پاسخ	۱۸	۱۰/۲	۱۸	۹/۸	۳۶	۱۰
مجموع		۱۷۷	۱۰۰	۱۸۴	۱۰۰	۳۶۱	۱۰۰

براساس جدول ۱، ۶۸ نفر از دانش‌آموزان دختر (۳۸/۴ درصد) و ۸۲ نفر از دانش‌آموزان پسر (۴۴/۶ درصد) شرکت‌کننده در این پژوهش موفق شده‌اند تا مسئله ۱ پرسش‌نامه را به‌درستی پاسخ دهند. ۹۱ نفر (۵۱/۴ درصد) از دانش‌آموزان دختر و ۸۴ نفر (۴۵/۶ درصد) از دانش‌آموزان پسر پاسخ نادرستی برای مسئله ۱ بیان نموده‌اند. همچنین، ۱۸ دانش‌آموز دختر (۱۰/۲ درصد) و ۱۸ دانش‌آموز پسر (۹/۸ درصد) این مسئله را بدون پاسخ رها کرده‌اند. همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، ۶۷ نفر (۱۸/۶ درصد) از دانش‌آموزانی که پاسخ درست برای مسئله ۱ ارائه داده‌اند، معتقد بوده‌اند این مسئله «آسان» است و ۳۲ نفر (۸/۹ درصد) از استعاره‌هایی استفاده نموده‌اند که حکایت از «لذت‌بخش» بودن مسئله برای آن‌ها را داشته است. همچنین، مقوله «آزاردهنده» نیز توسط ۳ نفر (۰/۸ درصد) از این دانش‌آموزان ذکر شده است که نسبت به سایر مقوله‌ها کمتر در استعاره‌های دانش‌آموزانی که پاسخ درست ارائه دادند، مشاهده گردید. به عبارت دیگر، اکثر دانش‌آموزانی که مسئله ۱ را به‌درستی پاسخ داده‌اند، استعاره‌های مثبتی درباره آن ارائه نموده‌اند.

در بین استعاره‌های دانش‌آموزانی که پاسخ نادرستی برای مسئله ۱ پرسش‌نامه بیان کرده‌اند، مقوله‌های «آزاردهنده» و «دشوار» که بیانگر دیدگاه‌ها و ادراکات منفی نسبت به مسئله ۱ است، پرتکرارتر از سایر مقوله‌ها بود. به‌طوری که ۴۶ دانش‌آموز (۱۲/۷ درصد)، این مسئله را «آزاردهنده» معرفی کرده‌اند. ۷۳ دانش‌آموز (۲۰/۲ درصد) نیز، استعاره‌هایی با مضمون «دشوار» بودن مسئله ذکر نموده‌اند. ۶ نفر (۱/۷ درصد) از این افراد به مقوله «نیازمند تلاش و هوش بالا» و ۷ نفر (۱/۹ درصد) به مقوله «لذت‌بخش» اشاره داشتند که نسبت به سایر مقوله‌ها کمتر بیان شده بود. ۱۲ نفر (۳/۳ درصد) از دانش‌آموزانی که مسئله ۱ را بدون پاسخ رها کرده‌اند، در استعاره‌های خود به مقوله «آزاردهنده» اشاره داشتند و مقوله‌های «لذت‌بخش» و «کاربردی» نیز هریک توسط ۲ نفر (۰/۵ درصد) از این دانش‌آموزان ارائه گردید. در جدول ۲، جدول توافقی نوع مقوله‌ها و جنسیت دانش‌آموزان درباره مسئله ۱ پرسش‌نامه ارائه شده است.

جدول ۲. جدول توافقی نوع مقوله‌ها و جنسیت دانش‌آموزان درباره مسئله ۱ پرسش‌نامه

مقوله‌ها	جنسیت		دختر		پسر		مجموع
	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	
آسان	۴۰	۲۲/۶	۲۵	۴۶	۸۶	۲۳/۸	
لذت‌بخش	۲۰	۱۱/۳	۱۱/۴	۲۱	۴۱	۱۱/۴	
نیازمند تلاش و هوش بالا	۴	۲/۳	۴/۳	۸	۱۲	۳/۳	
کاربردی	۲۰	۱۱/۳	۶/۵	۱۲	۳۲	۸/۹	
آزاردهنده	۲۸	۱۵/۸	۱۷/۹	۳۳	۶۱	۱۶/۹	
دشوار	۴۳	۲۴/۳	۲۶/۶	۴۹	۹۲	۲۵/۵	
فاقد استعاره	۲۲	۱۲/۴	۸/۲	۱۵	۳۷	۱۰/۲	
مجموع	۱۷۷	۱۰۰	۱۸۴	۱۰۰	۳۶۱	۱۰۰	

با توجه به جدول ۱ و ۲، فرضیه‌هایی در مورد وجود تفاوت معنی‌دار بین فراوانی مقوله‌ها برای دانش‌آموزان دختر و پسر شکل می‌گیرد. به‌منظور آزمون فرضیه‌ها از آزمون مجذور خی دو متغیری استفاده گردید و نتایج نشان داد، تفاوت معنی‌داری بین فراوانی مقوله‌ها برای دانش‌آموزان دختر و پسر وجود ندارد ($p = ۰/۴۵۰$ ، $\chi^2 = ۵/۷۶۸$ ، $N = ۳۶۱$ ، $df = ۶$). در ادامه، جدول ۳ که توزیع فراوانی نوع مقوله‌ها و نوع پاسخ‌های دانش‌آموزان برای مسئله ۲ را نشان می‌دهد، مشاهده می‌گردد.

جدول ۳. توزیع فراوانی نوع مقوله‌ها و نوع پاسخ‌های دانش‌آموزان برای مسئله ۲ پرسش‌نامه

مقوله‌ها	نوع پاسخ	دختر		پسر		مجموع	مثال
		درصد	فراوانی	درصد	فراوانی		
آسان	درست	۴	۲/۶	۱۰	۵/۴	۱۴	۳/۹
	ناقص	۱۱	۶/۲	۱۵	۸/۷	۲۶	۷/۲
	نادرست	۱	۰/۶	۴	۲/۲	۵	۱/۴
	بدون پاسخ	۰	۰	۰	۰	۰	مانند بلندکردن یک مورچه از روی زمین با فوت کردن است.
لذت-بخش	درست	۹	۵/۱	۷	۳/۸	۱۶	۴/۴
	ناقص	۳	۱/۷	۵	۲/۷	۸	۲/۲
	نادرست	۰	۰	۰	۰	۰	لذت بردم.
	بدون پاسخ	۰	۰	۱	۰/۵	۱	۰/۳
							مسابقات ووشو زیرا شرکت در آنها برای من بهترین حس است.

نیازمند	درست	۴	۲/۶	۵	۲/۷	۹	۲/۵	بازی‌های فکری چون باید
تلاش و	ناقص	۵	۲/۸	۳	۱/۶	۸	۲/۲	خیلی باهوش باشی تا
هوش بالا	نادرست	۳	۱/۷	۱	۰/۵	۴	۱/۱	بتوانی حلش کنی.
	بدون	۰	۰	۱	۰/۵	۱	۰/۳	ترقی‌کردن چون به مرور
	پاسخ							زمان و با تلاش می‌توانم
								سوالاتی شبیه آن را حل
								کنم.
کاربردی	درست	۲	۱/۱	۳	۱/۶	۵	۱/۴	تقسیم یک کیک تولد بین
	ناقص	۹	۵/۱	۷	۳/۸	۱۶	۴/۴	مهمانان که به همه مقدار
	نادرست	۶	۳/۴	۶	۳/۳	۱۲	۳/۳	برابری برسد.
	بدون	۰	۰	۲	۱/۱	۲	۰/۵	مانند تقسیم‌بندی یک روز
	پاسخ							و برنامه‌ریزی برای کارهای
								مدرسه و خانه است.
آزاردهنده	درست	۰	۰	۰	۰	۰	۰	این سوال مانند تخم‌مرغ
	ناقص	۲	۱/۱	۹	۴/۹	۱۱	۳	فاسد است که بوی بدش،
	نادرست	۱۳	۷/۳	۱۷	۹/۲	۳۰	۸/۳	عذاب می‌دهد.
	بدون	۱۳	۷/۳	۱۵	۸/۲	۲۸	۷/۷	خوردن چیپس فلفلی، زیرا
	پاسخ							آنقدر تند است که زبانم
								می‌سوزد.
دشوار	درست	۲	۱/۱	۰	۰	۲	۰/۵	سوزن نخ‌کردن است زیرا
	ناقص	۱۱	۶/۲	۱۲	۶/۵	۲۳	۶/۴	خیلی سخت است.
	نادرست	۲۱	۱۱/۹	۲۲	۱۱/۹	۴۳	۱۱/۹	جنگ‌های هری پاتر با
	بدون	۲۴	۱۳/۶	۱۵	۸/۲	۳۹	۱۰/۸	دشمنانش چون سخت بود.
	پاسخ							
	درست	۲	۱/۱	۱	۰/۵	۳	۰/۸	
	ناقص	۱۲	۶/۸	۲	۱/۱	۱۴	۳/۹	
	نادرست	۹	۵/۱	۱۴	۷/۶	۲۳	۶/۴	
	بدون	۱۱	۶/۲	۷	۳/۸	۱۸	۵	
	پاسخ							
تعداد کل	درست	۲۳	۱۳	۲۶	۱۴/۱	۴۹	۱۳/۶	
	ناقص	۵۳	۲۹/۹	۵۳	۲۸/۸	۱۰۶	۲۹/۴	
	نادرست	۵۳	۲۹/۹	۶۴	۳۴/۸	۱۱۷	۳۲/۴	
	بدون	۴۸	۲۷/۲	۴۱	۲۲/۳	۸۹	۲۴/۶	
	پاسخ							
مجموع		۱۷۷	۱۰۰	۱۸۴	۱۰۰	۳۶۱	۱۰۰	

براساس جدول ۳، تنها ۲۳ نفر (۱۳ درصد) از دانش‌آموزان دختر و ۲۶ نفر (۱۴/۱ درصد) از دانش‌آموزان پسر شرکت‌کننده در این پژوهش موفق شده‌اند تا مسئله ۲ پرسش‌نامه را به‌درستی پاسخ دهند و به‌طور مشابه ۵۳ نفر از دانش‌آموزان دختر (۲۹/۹ درصد) و پسر (۲۸/۸ درصد) به‌طور ناقص مسئله را حل کرده‌اند یعنی با توجه به این‌که در مسئله ۲ از آن‌ها خواسته شده بود تا دو روش بیان نمایند، آن‌ها صرفاً یک روش را ارائه داده‌اند. همچنین، ۵۳ نفر از دانش‌آموزان دختر (۲۹/۹ درصد) و ۶۴ نفر از دانش‌آموزان پسر (۳۴/۸ درصد) پاسخ نادرستی را برای مسئله ذکر نموده‌اند. ۴۸ دانش‌آموز دختر (۲۷/۲ درصد) و ۴۱ دانش‌آموز پسر (۲۲/۳ درصد) نیز، این مسئله را بدون پاسخ رها کرده‌اند. همان‌طور که در جدول ۳ ارائه شده است، اغلب دانش‌آموزانی که موفق شده‌اند تا پاسخ درستی برای مسئله ۲ بیان نمایند، استعاره‌هایی با مضامین مثبت درباره آن ذکر نموده‌اند. برای مثال، ۱۴ نفر (۳/۹ درصد) از دانش‌آموزانی که پاسخ درست برای مسئله ۲ ارائه داده‌اند، معتقد بوده‌اند این مسئله «آسان» است و ۱۶ نفر (۴/۴ درصد) استعاره‌هایی استفاده نموده‌اند که حکایت از «لذت‌بخش» بودن مسئله برای آن‌ها را داشته است. همچنین، مقوله «آزاردهنده» نیز توسط هیچ‌یک از این دانش‌آموزان ذکر نشده است و نسبت به سایر مقوله‌ها کمترین فراوانی را داشت. عده‌ای از دانش‌آموزان پاسخ ناقصی برای مسئله ۲ پرسش‌نامه ارائه نموده‌اند که مقوله «آسان» توسط ۲۶ نفر (۷/۲ درصد) از آن‌ها و مقوله «دشوار» توسط ۲۳ نفر (۶/۴ درصد) ذکر شد. مقوله‌های «لذت‌بخش» و «نیازمند تلاش و هوش بالا» هر یک توسط ۸ دانش‌آموز (۲/۲ درصد) بیان شدند که کمترین فراوانی را بین مقوله‌های این دانش‌آموزان داشتند.

در بین دانش‌آموزانی که پاسخ نادرستی برای مسئله ۲ پرسش‌نامه بیان کرده‌اند، مقوله‌های «آزاردهنده» و «دشوار» در بین استعاره‌های این افراد، پرتکرارتر از سایر مقوله‌ها بود. به‌طوری که ۳۰ دانش‌آموز (۸/۳ درصد)، این مسئله را «آزاردهنده» معرفی کرده‌اند. ۴۳ دانش‌آموز (۱۱/۹ درصد) نیز استعاره‌هایی با مضمون «دشوار» بودن مسئله ذکر نموده‌اند. مقوله «لذت‌بخش» توسط هیچ‌کدام از این دانش‌آموزان ارائه نشد. ۳۹ نفر (۱۰/۸ درصد) از دانش‌آموزانی که مسئله ۲ را بدون پاسخ رها کرده‌اند، در استعاره‌های خود به مقوله «دشوار» اشاره داشتند و مقوله «آسان» نیز توسط این دانش‌آموزان ارائه نگردید. در ادامه، جدول توافقی نوع مقوله‌ها و جنسیت دانش‌آموزان درباره مسئله ۲ پرسش‌نامه مشاهده می‌شود.

جدول ۴. جدول توافقی نوع مقوله‌ها و جنسیت دانش‌آموزان درباره مسئله ۲ پرسش‌نامه

مقوله‌ها	جنسیت	دختر		پسر		مجموع
		درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	
آسان		۹	۱۶	۱۵/۸	۴۵	۱۲/۵
لذت‌بخش		۶/۸	۱۲	۷/۱	۲۵	۶/۹
نیازمند تلاش و هوش بالا		۶/۸	۱۲	۵/۴	۲۲	۶/۱
کاربردی		۹/۶	۱۷	۹/۸	۳۵	۹/۷
آزاردهنده		۱۵/۸	۲۸	۲۲/۳	۶۹	۱۹/۱
دشوار		۳۲/۸	۵۸	۲۶/۶	۱۰۷	۲۹/۶
فاقد استعاره		۱۹/۲	۳۴	۱۳	۵۸	۱۶/۱
مجموع		۱۰۰	۱۷۷	۱۰۰	۳۶۱	۱۰۰

نتایج به‌دست آمده از جدول‌های ۳ و ۴، به کمک آزمون مجذورخی دو متغیری مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد، تفاوت معنی‌داری بین فراوانی مقوله‌ها درباره مسئله ۲ برای دانش‌آموزان دختر و پسر وجود ندارد ($p = ۰/۱۸۵$ ، $\chi^2(۶, N = ۳۶۱) = ۸/۸۰۴$). در ادامه، جدول ۵ ارائه شده است که در آن فراوانی هریک از مقوله‌ها و چند مثال از استعاره‌های دانش‌آموزان دختر و پسر مربوط به مسئله ۳ مشاهده می‌شود.

جدول ۵. توزیع فراوانی نوع مقوله‌ها و نوع پاسخ‌های دانش‌آموزان برای مسئله ۳ پرسش‌نامه

مقوله‌ها	نوع پاسخ	دختر		پسر		مجموع	مثال
		درصد	فراوانی	درصد	فراوانی		
آسان	درست	۴/۵	۸	۵/۴	۱۰	۵	مشق نوشتن زیرا کار آسانی
	ناقص	۱/۷	۳	۲/۲	۷	۱/۹	است.
	نادرست	۲/۸	۵	۱/۱	۷	۱/۹	مثل پازل حل کردن راحت
	بدون پاسخ	۰	۰	۰	۰	۰	بود.
لذت-بخش	درست	۳/۴	۶	۳/۸	۷	۳/۶	بازی فکری چون خیلی
	ناقص	۱/۷	۳	۲/۷	۵	۲/۲	جالب بود و لذت بردم.
	نادرست	۱/۱	۲	۱/۶	۳	۱/۴	اولین باری که در بازی
	بدون پاسخ	۰	۰	۰	۰	۰	بردم زیرا حس خوبی داشتم.
آسان	درست	۱/۷	۳	۴/۹	۹	۳/۳	مسابقه دو چون با تلاش
	ناقص	۲/۳	۴	۰	۰	۱/۱	می‌توان برنده شد.

نیازمند	نادرست	۲	۱/۱	۵	۲/۷	۷	۱/۹	دلفین چون باهوش است،
تلاش و	بدون	۰	۰	۲	۱/۱	۲	۰/۵	مثل این سوال که باهوش‌ها
هوش بالا	پاسخ							جواب درست آن را می- دانند.
کاربردی	درست	۷	۳/۹	۶	۳/۳	۱۳	۳/۶	کاشی کاری زیرا شکل‌ها را
	ناقص	۹	۵/۱	۱	۰/۵	۱۰	۲/۸	کنار هم می‌گذارند تا کل
	نادرست	۱۱	۶/۲	۶	۳/۳	۱۷	۴/۷	آن کاشی شود.
	بدون	۰	۰	۰	۰	۰	۰	یاد کاردرستی درست کردن
	پاسخ							می‌افتم چون به سایزبندی و شمردن شکل‌ها نیاز داریم.
آزاردهنده	درست	۰	۰	۰	۰	۰	۰	مثل افتادن در چاه تاریک و
	ناقص	۱	۰/۶	۳	۱/۶	۴	۱/۱	بی‌پایان، ترسناک است.
	نادرست	۱۴	۷/۹	۲۴	۱۳	۳۸	۱۰/۵	این سوال برای من مثل آب
	بدون	۱۹	۱۰/۷	۱۰	۵/۴	۲۹	۸	برای گریه است زیرا از آن خوشم نمی‌آید.
دشوار	درست	۲	۱/۱	۲	۱/۱	۴	۱/۱	مثل ساز زدن است زیرا
	ناقص	۲	۱/۱	۸	۴/۳	۱۰	۲/۸	سخت است.
	نادرست	۳۲	۱۸/۱	۴۳	۲۳/۴	۷۵	۲۰/۸	راه رفتن روی زهینی که
	بدون	۲۰	۱۱/۳	۱۶	۸/۷	۳۶	۱۰	روی آن شن است چون سخت است.
فاقد	درست	۱	۰/۶	۲	۱/۱	۳	۰/۸	
استعاره	ناقص	۲	۱/۱	۱	۰/۵	۳	۰/۸	
	نادرست	۱۶	۹	۱۲	۶/۵	۲۸	۷/۷	
	بدون	۵	۲/۸	۳	۱/۶	۸	۲/۲	
تعداد کل	درست	۲۷	۱۵/۲	۳۶	۱۹/۶	۶۳	۱۷/۵	
	ناقص	۲۴	۱۳/۶	۲۲	۱۲	۴۶	۱۲/۷	
	نادرست	۸۲	۴۶/۳	۹۵	۵۱/۶	۱۷۷	۴۹	
	بدون	۴۴	۲۴/۹	۳۱	۱۶/۸	۷۵	۲۰/۸	
	پاسخ							
مجموع		۱۷۷	۱۰۰	۱۸۴	۱۰۰	۳۶۱	۱۰۰	

براساس جدول ۵، ۲۷ نفر (۱۵/۲ درصد) از دانش‌آموزان دختر و ۳۶ نفر از دانش‌آموزان پسر (۱۹/۶ درصد) شرکت‌کننده در این پژوهش موفق شده‌اند تا مسئله ۳ پرسش‌نامه را به‌درستی پاسخ دهند. همچنین، ۲۴ نفر (۱۳/۶ درصد) از دانش‌آموزان دختر و ۲۲ نفر (۱۲ درصد) از دانش‌آموزان

پسر به طور ناقص مسئله را حل کرده‌اند. برخی از دانش‌آموزان نیز پاسخ‌هایی برای مسئله ۳ ذکر نمودند که نادرست بودند. تعداد این افراد در بین دانش‌آموزان دختر ۸۲ نفر (۴۶/۳ درصد) و در بین دانش‌آموزان پسر ۹۵ نفر (۵۱/۶ درصد) بود. ۴۴ دانش‌آموز دختر (۲۴/۹ درصد) و ۳۱ دانش‌آموز پسر (۱۶/۸ درصد) نیز این مسئله را بدون پاسخ رها کرده‌اند. مطابق جدول ۵، ۱۸ نفر (۵ درصد) از دانش‌آموزانی که پاسخ درست برای مسئله ۳ ارائه داده‌اند، معتقد بوده‌اند این مسئله «آسان» است و مقوله‌های «لذت‌بخش» و «کاربردی» هر یک توسط ۱۳ نفر (۳/۶ درصد) از این دانش‌آموزان مطرح شد. همچنین، مقوله «آزاردهنده» نیز توسط هیچ‌یک از این دانش‌آموزان ذکر نشده است و نسبت به سایر مقوله‌ها کمترین فراوانی را داشت. به عبارت دیگر، اکثر دانش‌آموزانی که در حل مسئله ۳ موفق بوده‌اند، استعاره‌هایی با مفاهیم مثبت‌تر درباره آن مسئله ذکر کرده‌اند و باورها و ادراکات مثبت‌تری نسبت به مسئله ۳ داشته‌اند. عده‌ای از دانش‌آموزان پاسخ ناقصی برای مسئله ۳ پرسش‌نامه ارائه نموده‌اند که مقوله‌های «دشوار» و «کاربردی» هر یک توسط ۱۰ نفر (۲/۸ درصد) از آن‌ها ذکر شد. ۳ نفر از این دانش‌آموزان، استعاره‌ای برای مسئله ۳ بیان نکردند.

در بین دانش‌آموزانی که پاسخ نادرستی برای مسئله ۳ پرسش‌نامه بیان کرده‌اند، مقوله‌های «آزاردهنده» و «دشوار» در بین استعاره‌های این افراد، پرتکرارتر از سایر مقوله‌ها بود. به طوری که ۳۸ دانش‌آموز (۱۰/۵ درصد)، این مسئله را «آزاردهنده» معرفی کرده‌اند. ۷۵ دانش‌آموز (۲۰/۸ درصد) نیز، استعاره‌هایی با مضمون «دشوار» بودن مسئله ذکر نموده‌اند. مقوله «لذت‌بخش» توسط ۵ نفر (۱/۴ درصد) از این دانش‌آموزان ارائه گردید. ۳۶ نفر (۱۰ درصد) از دانش‌آموزانی که مسئله ۳ را بدون پاسخ رها کرده‌اند، در استعاره‌های خود به مقوله «دشوار» اشاره داشتند و مقوله‌های «آسان»، «لذت-بخش» و «کاربردی» نیز توسط این دانش‌آموزان ارائه نگردید. در ادامه، جدول توافقی نوع مقوله‌ها و جنسیت دانش‌آموزان درباره مسئله ۳ پرسش‌نامه مشاهده می‌شود.

جدول ۶. جدول توافقی نوع مقوله‌ها و جنسیت دانش‌آموزان درباره مسئله ۳ پرسش‌نامه

مقوله‌ها	جنسیت		پسر		مجموع	
	دختر	پسر	دختر	پسر	دختر	پسر
آسان	۱۶	۹	۱۶	۸۷	۳۲	۸/۹
لذت‌بخش	۱۱	۶/۲	۱۵	۸/۱	۲۶	۷/۲
نیازمند تلاش و هوش بالا	۹	۵/۱	۱۶	۸/۷	۲۵	۶/۹
کاربردی	۲۷	۱۵/۳	۱۳	۷/۱	۴۰	۱۱/۱
آزاردهنده	۳۴	۱۹/۲	۳۷	۲۰/۱	۷۱	۱۹/۷
دشوار	۵۶	۳۱/۶	۶۹	۳۷/۵	۱۲۵	۳۴/۶
فاقد استعاره	۲۴	۱۳/۵	۱۸	۹/۸	۴۲	۱۱/۶
مجموع	۱۷۷	۱۰۰	۱۸۴	۱۰۰	۳۶۱	۱۰۰

نتایج حاصل از جدول‌های ۵ و ۶، به کمک آزمون مجذورخی دو متغیری مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن نشان داد، تفاوت معنی‌داری بین فراوانی مقوله‌های دانش‌آموزان دختر و پسر درباره مسئله ۳ وجود ندارد ($\chi^2(6, N = 361) = 9/679, p = 0/139$).

بحث و نتیجه‌گیری

باورها، ساختارهایی ذهنی هستند و بنابراین، آگاهی از آن‌ها با استفاده از پرسش مستقیم دشوار است (Shabani, 2021). یکی از راه‌هایی که می‌تواند برای شناسایی باورها به پژوهشگران کمک کند، استفاده از استعاره‌ها است. به همین منظور، در برخی پژوهش‌ها از جمله مطالعه حاضر، پژوهشگران از دانش‌آموزان خواسته‌اند تا با بیان توضیحات، ریاضی و موارد مرتبط با آن از جمله حل مسئله ریاضی را به چیزی تشبیه نمایند و سپس استعاره‌های مطرح‌شده توسط آن‌ها در مقوله‌هایی دسته‌بندی شده است. بررسی این مقوله‌ها نشان داد که دانش‌آموزان، دیدگاه‌های متنوعی نسبت به ریاضیات و موارد مرتبط با آن دارند.

هدف از پژوهش حاضر، بررسی ادراکات استعاری دانش‌آموزان دختر و پسر پایه چهارم درباره حل مسئله ریاضی بود. به همین منظور، استعاره‌های به‌دست‌آمده از پرسش‌نامه‌های دانش‌آموزان در ارتباط با سه مسئله مطالعه تیمز در مقوله‌های «آسان»، «لذت‌بخش»، «نیازمند تلاش و هوش بالا»، «کاربردی»، «آزاردهنده» و «دشوار» دسته‌بندی گردیدند. مقوله‌هایی که از استعاره‌های دانش‌آموزان دختر و پسر پایه چهارم استخراج شد، نشان داد که در ارتباط با مسئله ۱، اغلب دانش‌آموزان به مقوله‌های «آسان» و «دشوار» اشاره داشته‌اند و تعداد افرادی که این مسئله را «دشوار» دانسته‌اند نسبت به سایر مقوله‌ها بیشتر بوده است. همچنین، اکثر دانش‌آموزانی که موفق به ارائه پاسخ درست برای مسئله شده‌اند، به مقوله‌هایی مانند «آسان» و «لذت‌بخش» اشاره داشته‌اند و اغلب افرادی که در حل این مسئله توفیقی کسب نکرده‌اند، آن مسئله را «دشوار» و «آزاردهنده» توصیف نموده‌اند. استعاره‌های دانش‌آموزان درباره مسائل ۲ و ۳ پرسش‌نامه، حاکی از آن است که اکثریت افراد، این دو مسئله را «دشوار» دانسته‌اند و تعداد قابل توجهی از افراد نیز پاسخ نادرستی برای آن‌ها ذکر کرده‌اند.

به‌طور کلی، بررسی استعاره‌های دانش‌آموزان شرکت‌کننده در این مطالعه نشان داد، دیدگاه‌های برخی از افراد، نسبت به حل مسئله ریاضی، منفی است و معتقد بودند که حل مسئله ریاضی، دشوار و آزاردهنده است. این نتیجه با نتایج پژوهش‌هایی از جمله Schinck et al. (2008) و Can (2021) که استعاره‌های دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی را مورد بررسی قرار دادند و همچنین، پژوهش Horzum and Yildirim (2016) هم‌سو است. زیرا این پژوهشگران نیز با بررسی استعاره‌های دانش‌آموزان به این نتیجه رسیدند که برخی از افراد باور دارند که ریاضی و موارد مرتبط با آن دشوار

و پیچیده است و عقاید منفی نسبت به آن داشتند. وجود چنین باورهایی در بین یادگیرندگان، گاهی موجب تنفر و ناامیدی آن‌ها می‌گردد و مانع از لذت بردن از یادگیری و درک عمیق مفاهیم می‌شود. باور به دشوار و آزاردهنده بودن حل مسئله ریاضی، نیازمند بررسی و ریشه‌یابی دقیق‌تر است زیرا به مرور زمان و در طی دوره‌های تحصیلی، اعتقاد دانش‌آموزان نسبت به توانایی‌های خود در حل مسئله و اعتماد به نفس آن‌ها را تضعیف می‌نماید (Gafoor & Kurukkan, 2015). این باور می‌تواند ناشی از ماهیت انتزاعی درس ریاضی (Pokhrel & Poudel, 2024; Shabani, 2021)، باورهای فرهنگی و شرایط اجتماعی (Alvarez, 2023; Markovits & Forgasz, 2017)، باورهای معلمان و روش‌های تدریس آن‌ها (Horzum & Yildirim, 2016; Son & Lee, 2021) و تجربیات منفی دانش‌آموزان (Horzum & Yildirim, 2016) باشد.

همچنین، نتایج نشان داد عده‌ای از دانش‌آموزان، حل مسائل ریاضی را نیازمند تلاش و هوش بالا می‌دانستند و باور داشتند که فقط نوابغ قادر هستند که در ریاضی موفق عمل نمایند. این مورد با پژوهش‌های Bahadir (2016) و Horzum and Yildirim (2016) هم‌سو است زیرا آن‌ها نیز در پژوهش‌های خود بیان کردند که برخی از استعاره‌های دانش‌آموزان بیانگر آن است که حل مسائل ریاضی به هوش بالا نیازمند است. پیامد این باور برای گروهی که به آن اعتقاد دارند، این است که می‌تواند مانع از تلاش برای یادگیری شود زیرا آن‌ها، یادگیری و موفقیت در ریاضی را در انحصار گروهی از افراد که تیزهوش و نابغه تلقی می‌شوند، می‌دانند. گروهی از دانش‌آموزان نیز معتقد هستند که یادگیری ریاضی و حل مسئله به تلاش زیاد نیاز دارد، در برخی مواقع سعی و تلاش خود برای موفقیت در ریاضی را افزایش می‌دهند، اما گاهی اوقات، باعث می‌شود که افراد ناامید شوند و تلاشی برای یادگیری ریاضی نکنند. همچنین، نتایج نشان داد بسیاری از دانش‌آموزان نیز بر این باور بودند که حل مسائل ریاضی، در زندگی روزمره کاربرد فراوانی دارد و حتی اگر از آن لذت نمی‌برند اما یادگیری آن را به‌علت استفاده‌های فراوانی که در زندگی دارد، ضروری و سودمند می‌دانستند که هم‌سو با پژوهش‌های Markovits and Forgasz (2017) در پایه‌های چهارم و ششم، Can (2021) در پایه چهارم و Latterell and Wilson (2017) است. این پژوهشگران نیز در پژوهش‌های خود به این نتیجه رسیدند که برخی از دانش‌آموزان به سودمند و کاربردی بودن ریاضیات معتقد هستند. این افراد چون لزوم یادگیری ریاضی را درک نموده‌اند، معمولاً انگیزه بیشتری نسبت به سایر افراد در یادگیری و انجام فعالیت‌های ریاضی دارند.

همچنین، نتایج این پژوهش نشان داد که دانش‌آموزان با عملکردهای مختلف، باورها و دیدگاه‌های متنوعی درباره حل مسئله ریاضی دارند. Son and Lee (2021) و Yee (2012, 2017) به این موضوع اشاره داشتند که افراد با باورهای مثبت‌تر در حل مسائل، عملکرد بهتری دارند و در مطالعه حاضر نیز مشاهده شد، شرکت‌کنندگانی که در حل مسائل ضعیف‌تر عمل کردند، اغلب به

مقوله‌هایی مانند «دشوار» و «آزاردهنده»، اشاره داشتند و برعکس، دانش‌آموزانی که عملکرد بهتری از خود نشان دادند، معمولاً به مقوله‌هایی مانند «آسان» و «لذت‌بخش» اشاره نمودند. علاوه بر این، نتایج نمایانگر آن بود که در برخی از مسائل، دانش‌آموزان پسر باورهای مثبت‌تری نسبت به دانش‌آموزان دختر داشتند و در بعضی مسائل، دانش‌آموزان دختر، استعاره‌های بیشتری با مفاهیم مثبت ارائه دادند، اما آزمون‌های آماری نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین ادراکات دانش‌آموزان دختر و پسر وجود ندارد. در اغلب پژوهش‌ها از جمله Atnafu and Belachew (2016) و Yee (2012) نیز نتایج از عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین باورهای دانش‌آموزان دختر و پسر حکایت دارند. براساس پژوهش‌ها، تفاوت‌های جنسیتی که در برخی موارد به برتری باورهای مثبت یکی از جنسیت‌ها اشاره دارد، با عوامل ژنتیکی و بیولوژیکی توجیه نمی‌شود، بلکه ریشه در فرهنگ، باورهای اجتماعی و انتظارات معلمان و والدین دارد (Markovits & Forgasz, 2017).

از آنجاکه باورهای ریاضی دانش‌آموزان و عملکرد آن‌ها بر یکدیگر تاثیر می‌گذارند، اگر به صورت دیدگاه‌های منفی و نادرست در ذهن افراد ریشه کنند، عواقب ناگواری به دنبال خواهند داشت. از سویی دیگر، تغییر باورها نیز به‌گندی اتفاق می‌افتد و فرایندی زمان‌بر است (Schoenfeld, 1985; Thurm & Barzel, 2020) و چون ریاضی در برنامه درسی دوره‌های مختلف تحصیلی وجود دارد و در سایر دروس نیز کاربردهای فراوانی دارد، باورهای منفی و نادرست در مورد ریاضی و موارد مرتبط با آن، عملکرد و پیشرفت افراد را تحت تاثیر قرار می‌دهد. بنابراین شناخت باورها برای برنامه‌ریزان آموزشی و معلمان ریاضی مفید است و به این افراد کمک می‌کند تا رویکردهای مناسب‌تری اتخاذ نمایند.

این پژوهش نیز همانند سایر پژوهش‌ها دارای محدودیت‌هایی از جمله محدود بودن نمونه آن به دانش‌آموزان پایه چهارم شهرستان شهرکرد است. همچنین، در پژوهش حاضر برای بررسی ادراکات استعاری دانش‌آموزان درباره مسائل ریاضی از سه مسئله انتشاریافته مطالعه تیمز ۲۰۱۹ استفاده شد که این مسائل تنها به برخی از مباحث ارائه شده در کتاب درسی اشاره داشتند و نمی‌توان نتایج حاصل از آن‌ها را به دیگر موضوعات کتاب درسی تعمیم داد. بنابراین پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی، ادراکات استعاری دانش‌آموزان سایر پایه‌ها و دوره‌های تحصیلی در شهرهای دیگر درباره مسائل مرتبط با مباحث دیگر کتاب‌های درسی ریاضی مورد بررسی قرار گیرد. علاوه بر این پیشنهاد می‌شود که از روش‌هایی مانند مصاحبه برای واکاوی عمیق‌تر ادراکات و باورهای دانش‌آموزان استفاده گردد. از سویی دیگر، همان‌طور که پیش‌تر ارائه گردید، باورهای دانش‌آموزان از باورهای معلمان و شرایط فرهنگی حاکم بر جامعه نیز تاثیر می‌پذیرد، بنابراین باورهای معلمان و فرهنگ جامعه نیز از جمله مواردی هستند که نیاز به بررسی و توجه ویژه دارند.

منابع

- Afshar, F., Kallantari Sarcheshmeh, M., & Sheikhi, F. (September 2023). *The role of irrational beliefs on mathematics anxiety and academic achievement anxiety of fourth grade female students in Yazd city*. The 9th Scientific Research Conference on the Development and Promotion of Educational Sciences and Psychology in Iran. Tehran, Iran. [In Persian]
- Al-Abyadh, M. H. A., & Abdel Azeem, H. A. H. (2022). Academic achievement: Influences of university students' self-management and perceived self-efficacy. *Journal of Intelligence*, 10(55), 1-18.
- Alvarez, M. J. I. (2023). Relationship between mathematics beliefs and student engagement in mathematics as mediated by creative self-efficacy. *EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR)*, 9(3), 93-102.
- Atnafu, M., & Belachew, T. (2016). Students' beliefs about self in mathematics education: The case of grade eleven students in West Arsi zone, Ethiopia. *Staff and Educational Development International*, 20(1), 55-72.
- Awofala, A. O., & Sopekan, O. S. (2020). Early-years future teachers' mathematical beliefs as determinants of performance in primary mathematics. *Journal of Research and Advances in Mathematics Education*, 5(1), 54-68.
- Bahadir, E. (2016). Metaphorical perceptions of geometrical concepts by secondary school students identified as gifted and identified as non-gifted. *International Online Journal of Educational Sciences*, 8(1), 118-137.
- Beik, F., Hosseinzadeh Lotfi, F., & Shahvarani, A. (2009). Investigation of students' belief about group work in mathematics problem solving. *Journal of Applied Mathematics*, 6(22), 35-50. [In Persian]
- Can, A. A. (2021). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözmeye ilişkin algılarının metaforlar yoluyla analizi. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 103-118.
- Chan, K. K., & Reynolds, B. L. (2022). Metaphoric beliefs of students engaged in dynamic mathematics lessons. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(10), Em2169.
- Cihan, F., & Akkoç, H. (2023). Metaphorical perceptions of vocational high school students on mathematical problem solving. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 6(2), 102-117.
- Ertem Akbas, E., & Cancan, M. (2020). Metaphors formed by 6th and 7th grade students regarding the difficulties they experienced in the process of learning the subject of circle. *International Online Journal of Education and Teaching*, 7(3), 1054-1075.
- Gafoor, K. A., & Kurukkan, A. (2015). *Why high school students feel mathematics difficult? An exploration of affective beliefs*. Paper Presented at the National Seminar on Pedagogy of Teacher Education Trends and Challenges, Kerala, India.
- González, G. (2013). A geometry teacher's use of a metaphor in relation to a prototypical image to help students remember a set of theorems. *The Journal of Mathematical Behavior*, 32(3), 397-414.
- Hakim, A. R., Dewi, M. L., Zamrudy, W., Dewajani, H., & Ro'isatin, U. A. (2023). How student beliefs related to mathematics are influenced by students' past experiences. *Technium*, 43, 97-101.
- Hessam, A. (2012). *Beliefs in mathematics education (Do we believe them)*. *Roshde Amouzesh Riyazi*, 106, 4-10. [In Persian]
- Holsti, O. R. (1969). *Content analysis for the social sciences and humanities*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Horzum, T., & Yildirim, G. (2016). High school students' metaphors about geometry. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(40), 357-374.

- Ismail, N., Abdullah, N. H. M., Osman, R., Ramli, N., & Hilmi, Z. A. G. (2021). Primary school pupils' images of mathematics. *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1988, No. 1, P. 012051). Iop Publishing.
- Kloosterman, P. (2002). Beliefs and motivation. In G. C. Leder, E. Pehkonen, & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (pp. 247-269). Netherland: Kluwer Academic Publishers.
- Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607-610.
- Lakoff, G., & Johnson, M. (1980). *Metaphors we live by*. Chicago and London: University of Chicago Press.
- Latterell, C. M., & Wilson, J. L. (2017). Metaphors and mathematical identity: Math is like a tornado in Kansas. *Journal of Humanistic Mathematics*, 7(1), 46-61.
- Lester Jr., F. (2002). Implications of research on students' beliefs. In G. C. Leder, E. Pehkonen, & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (pp. 342-353). Netherland: Kluwer Academic Publishers.
- Markovits, Z., & Forgasz, H. (2017). "Mathematics is like a lion": Elementary students' beliefs about mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 96(1), 49-64.
- Martin, M.O., von Davier, M., & Mullis, I.V. S. (2020). *Methods and procedures: TIMSS 2019 Technical Report*. T. P. I. S. Center. <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/methods/pdf/TIMSS-2019-MP-TechnicalReport.pdf>.
- Mohammadian Khatir, A. (July 2018). *Investigating students' beliefs in mathematics and its effect on their ability to solve mathematical verbal problems*. The 2nd International conference on New research in Management, Economics and Development, Tehran, Iran.. [In Persian]
- Morali, S., Uğurel, I., & Koçyiğit, S. (2022). Matematik öğretmen adaylarının matematik ve onun doğasına ilişkin metaforik algıları ve zihinsel imgeleri. *Bati Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(1), 27-51.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 international results in mathematics and science*. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center website: <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/>
- Op't Eynde, P., Corte, E. D., & Verschaffel, L. (2002). Framing students' mathematics-related beliefs. In G. C. Leder, G. Torner, & E. Pehkonen (Eds.), *Beliefs: A hidden variable in mathematics education?* (pp. 13-37). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Pehkonen, E. (1995). Pupils' view of mathematics: Initial report for an international comparison project. *Department of Teacher Education, Research Report 152*. Helsinki: University of Helsinki.
- Pokhrel, M., & Poudel, M. P. (2024). Exploring factors contributing to indifference towards learning mathematics among secondary school students in Nepal. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 15(1), 51-60.
- Saban, A. (2009). Öğretmen adaylarının öğrenci kavramına ilişkin sahip oldukları zihinsel imgeler. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 281-326.
- Saeedzadeh, H., & Hejazi, E. (2014). Survey on the relation of self-effectiveness resources and self-effectiveness beliefs level with mathematical performance of students in Sardasht. *Training and Learning Researches*, 11(4), 19-32. [In Persian]
- Schinck, A. G., Neale Jr, H. W., Pugalee, D. K., & Cifarelli, V. V. (2008). Using metaphors to unpack student beliefs about mathematics. *School Science and Mathematics*, 108(7), 326-333.
- Schonfeld, A. H. (1985). *Students' beliefs about mathematics and their effect on mathematical performance: A questionnaire analysis*. Paper Presented in the Annual Meeting of the American Educational Research Association. Chicago.

- Schoenfeld, A. H. (2016). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics (Reprint). *Journal of Education*, 196(2), 1-38.
- Shabani, M. (2021). *Investigating secondary students' beliefs about mathematics* (Master's thesis in Mathematics Education). Shahid Rajaei Teacher Training University. [In Persian]
- Shehni Karamzadeh, M., Hejazi, E., Khanzadeh, A., & Hejazi, B. (2010). The role of math self-efficacy, goal orientations and math anxiety on math performance of high school second graders (Majoring in Math) in Tehran. *Journal of Psychological Achievements*, 17(2), 187-212. [In Persian]
- Sinkie, A. M., Alemayehu, G. P., & Seyoum, Y. P. (2022). *Preparatory school students' beliefs in problem solving of mathematics classes in Hulet Ejju Enesie Woreda* (Doctoral dissertation). Amhara Regional State, Ethiopia
- Son, J. W., & Lee, M. Y. (2021). Exploring the relationship between preservice teachers' conceptions of problem solving and their problem-solving performances. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19, 129-150.
- Thurm, D., & Barzel, B. (2020). Effects of a professional development program for teaching mathematics with technology on teachers' beliefs, self-efficacy and practices. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 52(7), 1411-1422.
- Yaftian, N., & Abbassi, F. (2024). Adaptation of released forth grade mathematical problems of TIMSS 2019 with content and problems of Iranian and Japanese mathematics textbooks. *Journal of Educational Innovations*, 23(2), 7-31. [In Persian]
- Yee, S. P. (2012). *Students' metaphors for mathematical problem solving* (Doctoral dissertation). Kent State University.
- Yee, S. P. (2017). Students' and teachers' conceptual metaphors for mathematical problem solving. *School Science and Mathematics*, 117(3-4), 146-157.
- Yin, H., Shi, L., Tam, W. W. Y., & Lu, G. (2020). Linking university mathematics classroom environments to student achievement: The mediation of mathematics beliefs. *Studies in Educational Evaluation*, 66, 100905.

Extended Abstract

Examining the Metaphoric Perceptions of Fourth Grade Male and Female Students about Solving Mathematical Problems

Narges Yaftian*, Asma Nekuei Ghahfarokhi**

Introduction: The engagement of students in mathematics is a complex issue, often hindered by their self-belief and misconceptions about the subject. Research has highlighted the significance of “mathematical beliefs” - a subtle yet influential factor in students' learning experiences. These beliefs, far from being transient, intensify over time, shaped by various experiences. Hence, it is crucial to address them from an early age. Since mathematics is a staple in educational curricula worldwide, the associated beliefs are ingrained in students' minds from the onset of their schooling and evolve as they progress to higher grades.

The elementary school period is critical for the formal formation of beliefs, underscoring the need for extensive research during this phase. However, studies focusing on the beliefs of Iranian elementary students are scarce. Beliefs are continually molded within the teaching and learning context, particularly when students encounter challenging problems. Recognizing the importance of students' beliefs in this process, this study seeks to uncover the beliefs of fourth-grade students regarding mathematics problems. This grade level was selected due to the relative stability of beliefs compared to earlier grades. Additionally, the Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) targets this grade, providing a rich source for exploring students' beliefs and perceptions during problem-solving. To navigate the subjective nature of beliefs and the challenges of direct questioning, especially among younger students, this study employs “metaphors” as a tool to unearth the deeper, often concealed perceptions of students. The research aims to decipher the metaphorical perceptions of fourth-grade students, both male and female, about mathematics problems, thereby contributing to a better understanding of their approach to the subject.

Research Question: What are the metaphorical perceptions of fourth-grade male and female students about mathematics problems?

Method: This study aimed to investigate the metaphorical perceptions of fourth-grade students about solving mathematical problems, employing a descriptive -

* Associate Professor, Department of Mathematics, Faculty of Science, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran. (Corresponding Author). yaftian@sru.ac.ir

** Mathematics Teacher and Master of Science in Mathematics Education, Faculty of Science, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran. nekuei.asma@yahoo.com

analytical method. The research population comprised fourth-grade students from Shahrekord, with a sample of 361 students—184 boys and 177 girls—selected via random-cluster sampling. The research instrument was a researcher-made questionnaire, which included three problems from the released TIMSS 2019 problems. At the end of each problem, there was a question pertaining to the students' viewpoints. During the questionnaire administration, students were asked to solve the mathematics problems and express their views on these problems through metaphors. Initially, the responses to the questionnaire were examined, and the metaphors provided for all three mathematics problems were categorized using qualitative content analysis. To assess the reliability of the study's results, Holsti's reliability formula was applied, resulting in a reliability coefficient of 0.84. Finally, the data were analyzed using descriptive statistics, including frequency tables and percentages, and inferential statistics, such as the chi-square test, in SPSS-27 software.

Results: Upon analyzing the students' metaphors and their explanations, categories such as "easy," "enjoyable," "requiring effort and high intelligence," "practical," "annoying," and "difficult" were identified. These categories reflect the diverse perspectives of the students. For instance, some students provided metaphors that fell into the "enjoyable" category, indicating their pleasure in solving mathematics problems. Others offered metaphors categorized as "requiring effort and high intelligence," suggesting that they view solving these problems as necessitating both intelligence and effort. Additionally, there were metaphors that conveyed negative beliefs and discomfort with the problems, which were placed in the "annoying" category. The findings revealed that the "difficult" category was more frequently mentioned than others for each problem. Moreover, students who associated with negatively connoted categories generally exhibited weaker problem-solving performance. The chi-square test results showed a significant difference between the metaphor categories of girls and boys. The insights from this study can be valuable for educational planners and mathematics teachers.

Discussion and Conclusions: The relationship between students' mathematical beliefs and their performance is mutually influential. If negative and incorrect views about mathematics become entrenched, they can lead to adverse outcomes. Moreover, altering these beliefs is a slow and arduous process. Since mathematics is a fundamental component of various academic curricula and is applicable in numerous other subjects, erroneous beliefs about mathematics can hinder individuals' performance and progress. Therefore, understanding these beliefs is beneficial for educational planners and mathematics teachers, aiding them in adopting more suitable approaches to instruction.

Keywords: beliefs, beliefs about mathematical problem solving, fourth grade students, metaphors