

Investigating the Effect of Mathematics Education Based on Open-Answer Problems on Student-Teacher Learning and Attitudes

M. Moayeri¹

Abstract

Introduction: This study was conducted to investigate the effect of mathematics education based on open-ended questions on the learning and attitude of student teachers. This study was conducted with an applied purpose and in terms of data collection method, it was conducted with a quasi-experimental method with two control and experimental groups.

Methods and Data: The statistical population of this study was all male student teachers majoring in elementary education at Farhangian University, Shahid Beheshti Campus, Hormozgan in 1401-1402. The experimental sample was an available sample from the mathematics classes of this campus, which were randomly divided into two control and experimental groups. The measurement tool used to measure students' attitudes was based on the Mathematics Attitude Test, the Palacios and Arias and Arias (2014) questionnaire to measure mathematical attitudes, and the researcher-made questionnaire to assess mathematical knowledge and mathematical learning and the ability of student teachers in problem-solving strategies. Problem-based training was implemented for the experimental group during 8 training sessions. Data analysis was conducted using multivariate analysis of covariance using SPSS18 software.

Finding: The results showed that education based on open-ended questions, along with traditional teaching-learning methods, is effective on the learning and mathematical attitudes of student teachers at Shahid Beheshti Campus, Hormozgan.

Keywords: Open-ended questions, learning, mathematical attitudes, student teachers, Farhangian University.

¹ Department of Mathematics Education, Farhangian University, p.o.Box 14665-889, Tehran, Iran, E-mail: m.moayeri@cfu.ac.ir

بررسی تأثیر آموزش ریاضی مبتنی بر مسائل بازپاسخ بر یادگیری و نگرش دانشجومعلم‌ان^۱

مرجان معیری^۲

دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۱۲ پذیرش: ۱۴۰۴/۴/۲۸

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی تأثیر آموزش ریاضی مبتنی بر مسائل بازپاسخ بر یادگیری و نگرش دانشجومعلم‌ان انجام شده است. این پژوهش با توجه به هدف از نوع کاربردی و ازلحاظ شیوه گردآوری داده‌ها به روش نیمه‌آزمایشی با دو گروه کنترل و آزمایش انجام گردید. جامعه آماری این پژوهش کلیه دانشجومعلم‌ان پسر رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان پردیس شهید بهشتی هرمزگان در سال ۱۴۰۱-۱۴۰۲ بود که نمونه مورد آزمایش یک نمونه در دسترس از بین کلاس‌های درس آموزش ریاضی این پردیس بود که به روش تصادفی در دو گروه کنترل و آزمایش تقسیم شدند. ابزار اندازه‌گیری به منظور سنجش نگرش دانشجویان، مبتنی بر آزمون نگرش مربوط به ریاضیات، پرسش‌نامه پالاسیوس و آریاس و آریاس (۲۰۱۴) جهت سنجش نگرش ریاضی و ابزار اندازه‌گیری پرسش‌نامه محقق ساخته برای ارزیابی دانش ریاضی و یادگیری ریاضی و توانایی دانشجومعلم‌ان در راهبردهای حل مسئله‌های بازپاسخ استفاده شده است. آموزش مبتنی بر مسائل بازپاسخ طی ۸ جلسه آموزشی برای گروه آزمایش اجرا شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با تحلیل کوواریانس چندمتغیره با استفاده از نرم‌افزار SPSS18 بررسی شد. نتایج نشان داد که آموزش مبتنی بر مسائل بازپاسخ در کنار روش‌های سنتی یاددهی - یادگیری بر یادگیری و نگرش ریاضی دانشجومعلم‌ان پردیس شهید بهشتی هرمزگان تأثیر گذار است.

کلید واژه‌ها: مسائل بازپاسخ، یادگیری، نگرش ریاضی، دانشجو معلم‌ان، دانشگاه فرهنگیان.

^۱. این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی در دانشگاه فرهنگیان پردیس شهید بهشتی هرمزگان در نیمسال دوم ۱۴۰۱-۱۴۰۲ است.

^۲. استادیار گروه آموزش ریاضی، دانشگاه فرهنگیان، کد پستی ۸۸۹-۱۴۶۶۵، تهران، ایران، m.moayeri@cfu.ac.ir

مقدمه

نقش علم ریاضیات در پیشرفت بشر و به خصوص در شاخه‌های مهندسی، اقتصاد، مدیریت و پزشکی بر کسی پوشیده نیست. اما اغلب، به نقش "دانش ریاضی" در جنبه‌های مختلف پرداخته می‌شود و کمتر به "نگرش ریاضی" توجه می‌شود. نگرشی که در حین یادگیری ریاضی و حل مسائل ریاضی عاید فرد می‌شود دامنه‌ای بسیار وسیع‌تر از دانش ریاضی دارد. توانایی استدلال، تصمیم‌گیری، تفکر هدفمند، انعطاف ذهنی، تفکر واگرا و تفکر انتقادی از جمله نتایج یادگیری ریاضی و درگیر شدن در حل مسائل ریاضی هستند. هدف از آموزش حساب این است که بسترهای لازم را برای دانش‌آموزان به منظور نفوذ ریاضی نسبت به همه چیزها و پدیده‌های طبیعت وزندگی انسان‌ها فراهم کند (ویتمن، ۲۰۲۱).

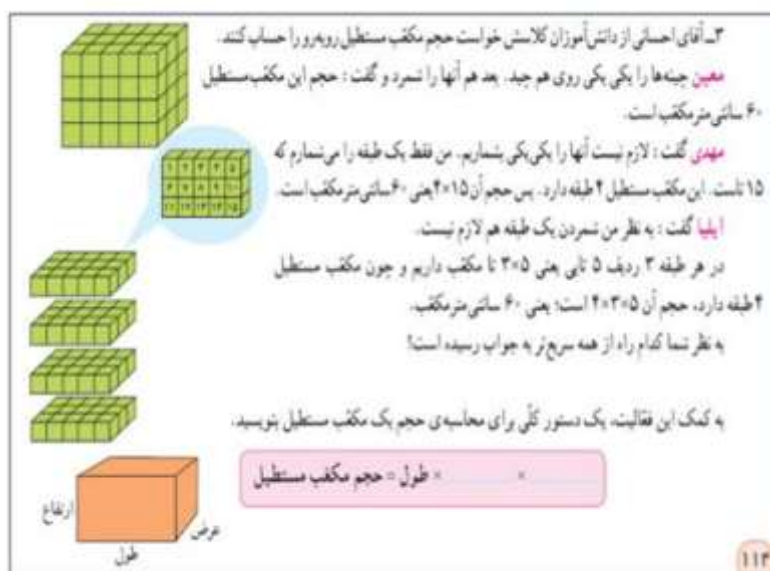
اهمیت حل مسئله در ریاضیات بر کسی پوشیده نیست تا جایی که از آن با عنوان‌هایی چون قلب تپنده ریاضیات، جوهره ریاضیات، هدف نهایی آموخته‌ها و نظایر آن یاد می‌شود. در دو دهه اخیر شاهد ورود بخش حل مسئله و آموزش راهبردهای آن از سوی مؤلفان در کتاب‌های ریاضی مدرسه‌ای ایران هستیم. باین حال تجربیات حاکی از آن هستند که کلاس‌های درس فاصله زیادی با پیاده‌سازی رویکرد حل مسئله دارند. نمی‌توان انتظار داشت که با آموزش صرف راهبردهای حل مسئله و یا چند نکته، مسئله حل کن‌های خبره تربیت شوند و در انجام تکالیف ریاضی خود مهارت و تجربه مناسبی را کسب کنند؛ بنابراین باید در بستری مناسب به پرورش توانایی حل مسئله دانش‌آموزان پرداخت. مسئله‌های بازپاسخ با امکان راه - حل‌های چندگانه برای یک مسئله، می‌توانند فرصت مناسبی فراهم کنند تا دانش‌آموزان برای انجام دادن فعالیت ریاضی مطابق توانایی‌ها و علائق خود فضای بهتری را برای حل مسئله تجربه کنند. این فرایند تنها برای آموزش ریاضیات و تفکر ریاضی مهم محسوب نمی‌شود، بلکه در حوزه رشته‌های دیگر از جمله علم فناوری، مهندسی و پزشکی مهم و ضروری است همچنین حل مسئله در زندگی روزمره نیز مهم تلقی می‌شود. مسائلی که افراد در زندگی خود با آن مواجه می‌شوند، تنها دارای یک جواب از پیش تعیین شده نیستند، بلکه جواب‌ها و راهبردهای متنوعی برای حل آن‌ها وجود دارد. به عبارتی دیگر می‌توان گفت که مسائل جهان واقعی، با برچسب‌هایی که می‌گویند "از این روش استفاده کنید" همراه نیستند. پس متناسب با مسائلی که دانش‌آموزان در زندگی واقعی مواجه می‌شوند، باید معلمان در انتخاب مسائل و تکالیفی که به دانش‌آموزان ارائه می‌دهند، تجدیدنظر کنند (برکهارت و شونفیلد، ۲۰۱۸).

در لزوم آموزش ریاضیات عمومی به آحاد جامعه در میان اغلب اندیشمندان حوزه تعلیم و تربیت اتفاق نظر وجود دارد. اما اینکه، چگونه این آموزش باید صورت بپذیرد تا بهترین بازدهی را چه از جنبه دانشی و چه از جنبه نگرشی داشته باشد بحث بسیار است؛ بنابراین تاکنون نظریه‌ها و رویکردهای متعددی در حوزه آموزش ریاضی ارائه شده است. یکی از این رویکردها تدریس مبتنی بر حل مسائل باز پاسخ است. رویکرد تدریس ریاضی مبتنی بر مسائل بازپاسخ، از جنبه‌های مختلف مورد بررسی واقع شده است. داماینتی و سوماردی (۲۰۱۸) به سه دلیل، این رویکرد را در یادگیری ریاضی مؤثر می‌دانند:

- ۱) مسائل باز پاسخ، اجازه پیمودن مسیر حل مسئله را به کمک روش‌های مختلف، می‌دهد.
- ۲) برای هر مسئله، پاسخ‌های متعدد و درستی وجود دارد.
- ۳) زمانی که دانش‌آموزان، حل یک مسئله را به پایان می‌رسانند، می‌توانند به طرح مسئله جدیدی مرتبط با مسئله قبلی، پردازند.

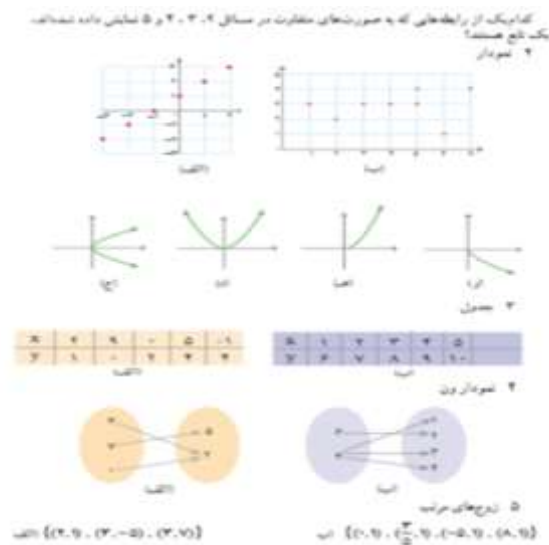
منظور از مسائل باز پاسخ، مسائلی هستند که دارای راه‌حل‌های متنوع و همچنین تعداد زیادی پاسخ صحیح باشند. پایه و اساس تحقیقات در مورد مسائل باز پاسخ توسط شیمادا بود که به نظریه باز پاسخ نام‌گذاری شد. برخلاف کلاس‌های معمول ریاضی که اغلب، فقط دانش‌آموزان قوی برای پاسخگویی به سؤالات معلم داوطلب می‌شوند و به ارائه نظر می‌پردازند، در کلاس‌های مبتنی بر رویکرد حل مسائل باز پاسخ، گفتمان ریاضی شکل می‌گیرد و معمولاً دانش‌آموزان متوسط و ضعیف هم وارد بحث کلاسی می‌شوند و درواقع این انحصار شکسته می‌شود. در نتیجه عزت‌نفس این دانش‌آموزان ارتقا می‌یابد و موجب افزایش انگیزه آنان برای یادگیری ریاضیات می‌شود. همچنین حل مسائل باز پاسخ ریاضی، تفکر واگرا را که یکی از مؤلفه‌های خلاقیت است، پرورش می‌دهد (کوهن و همکاران، ۲۰۰۶) و برای موفقیت فردی و اجتماعی حیاتی است (سریر امن، ۲۰۱۷). به عبارتی

دیگر، رویکرد باز پاسخ یک راهبرد آموزشی است که هدف آن تولید فعالیت‌های خلاق ریاضی است که باعث تحریک کنجکاوی و همکاری دانش‌آموزان در حل مسائل می‌شود (کوهن و همکاران، ۲۰۰۶). به عبارتی دیگر می‌توان گفت که اگر از دید وسیع‌تری درباره هدف آموزش و پرورش یعنی آماده‌سازی دانش‌آموزان برای حل انواع مسائلی که در جامعه مواجه می‌شوند - نه فقط آماده‌سازی آن‌ها برای آزمون‌های استاندارد - فکر کنیم ما به راهبردهای مختلف برای حل سؤالات نیاز داریم و سؤالات باز پاسخ به دلیل داشتن قابلیت راه‌حل‌های چندگانه، می‌تواند به ما در دستیابی به این هدف کمک شایانی کند. یکی از تعاریف مرسوم و رایج برای مسئله باز پاسخ این است که این مسئله چندین پاسخ احتمالی دارد که می‌توان آن‌ها را به روش‌های مختلف به دست آورد و تمرکز نه بر روی پاسخ مسئله‌ها، بلکه بر شیوه رسیدن به پاسخ است (بکر و شیمادا ۱۹۹۷ به نقل از واحد تحقیق، توسعه و آموزش ریاضی، ۱۳۹۵). سالوان (۲۰۱۲) تکالیفی که اهداف باز دارند را مسائلی می‌داند که بیشتر از یک حل و ترجیحاً خیلی بیشتر از یک راه‌حل دارند. وی از این مسئله‌ها با عنوان تکالیف باز پاسخ ویژه محتوا که پاسخ‌های چندگانه دارند، یاد می‌کند. همچنین مکی‌تاش و جرت (۱۳۸۵) درباره ویژگی‌های این مسائل بیان می‌دارند که وقتی گفته می‌شود مسئله باز پاسخ است، یعنی مسئله این قابلیت را داشته باشد تا شیوه‌های متنوع حل و پاسخ‌های چندگانه را ارائه دهد و پاسخ‌های چندگانه را بپذیرد؛ به مفاهیم مهم ریاضی اشاره کند؛ دانش‌آموزان را جذب کرده و به چالش بکشد و با یادگیری قبلی دانش‌آموز مرتبط باشد. تفاوت بین این راه‌حل‌ها در سه محور بازنمایی‌های متفاوت از یک مفهوم ریاضی، ارائه تعاریف و ویژگی‌های متفاوت برای یک مفهوم خاص در ریاضی و یا نگرش به یک مقوله از شاخه‌های متفاوت ریاضی، انعکاس خواهد یافت (واینبرگ و همکاران، ۲۰۱۲). برای روشن شدن این مفهوم به بیان چند مثال خواهیم پرداخت. به‌عنوان نمونه که بازنمایی‌های متفاوت از یک مفهوم را مصداقی برای راه‌حل متنوع دانسته‌اند، می‌توان به طرح مبحث جمع اعداد صحیح در مقطع ابتدایی به کمک رسم شکل، رسم محور اعداد، استفاده از انگشتان دست و جمع جبری اعداد اشاره کرد. مثال دوم در همین محور را می‌توان به پیدا کردن حجم یک مکعب مستطیل اختصاص داد که در کتاب درسی ریاضی پایه پنجم دبستان (سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، ۱۳۹۵) آمده است. همان‌طور که شکل ۱ گویای آن است، برای رسیدن به فرمول محاسبه حجم مکعب مستطیل به‌جای اشاره مستقیم، از روش‌های متفاوت دانش‌آموزان برای محاسبه حجم کمک گرفته شده است.



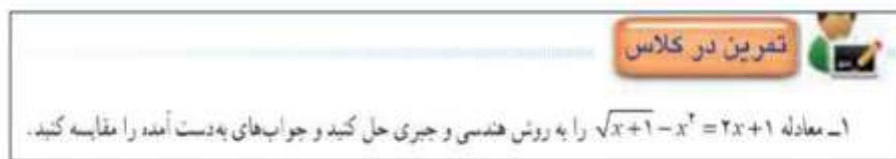
شکل ۱. محاسبه حجم مکعب مستطیل در کتاب ریاضی پنجم دبستان به روش راه‌حل‌های مختلف

در محور دوم؛ یعنی ارائه تعاریف متفاوت برای یک ویژگی نیز می‌توان چک کردن مفهوم تابع در کتاب ریاضی دهم (سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، ۱۳۹۸) را در پنج حالت ضابطه تابع، نمودار ون، زوج مرتب، استفاده از جدول و رسم نمودار رابطه مثال زد که شکل ۲ به برخی از آن‌ها اشاره دارد.



شکل ۲. ارائه تابع در کتاب ریاضیات به روش سؤالات باز پاسخ

در نهایت برای محور سوم که نگرش به یک مقوله از شاخه‌های مختلف ریاضی را مصداقی برای روش سؤالات باز پاسخ می‌داند، می‌توان به نمونه‌ای از کتاب حسابان (سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، ۱۳۹۸) اشاره کرد که در آن از دانش‌آموزان خواسته می‌شود برای حل معادله، هم از روش جبری و هم از روش هندسی و ترسیم نمودار دو خط در فضای دوبعدی کمک بگیرند (شکل ۳)



شکل ۳. حل معادله به روش هندسی و جبری در کتاب حسابان مصداق دیگری از روش مسائل باز پاسخ

نودا (۱۹۹۵) این دیدگاه را مطرح می‌کند که مسائل باز پاسخ مسائل بدون ساختاری هستند که باید دو پیش‌نیاز را داشته باشند. اول اینکه برای هر یک از دانش‌آموزان مناسب باشد؛ یعنی موضوعاتی که برای آن‌ها جذاب و آشنا است را بکار گیرد. رعایت این نکته موجب می‌شود دانش‌آموزان متوجه شوند که حل مسئله ضروری است، احساس کنند می‌توانند با دانش خودشان مسئله را حل و فصل کنند و پس از حل مسئله، احساس موفقیت کنند. دوم، مسائل باز پاسخ باید برای تفکر ریاضی مناسب باشد و همچنین باید قابل تعمیم به مسائل جدید باشد. جرت (۲۰۰۰)، نقل از مورنی (۲۰۱۳) مسئله باز پاسخ را شامل مسائلی می‌داند که روش‌ها و پاسخ‌های متعددی برای پاسخگویی دارد. باز پاسخ بودن چنین تکالیفی منجر به خودداری از تأکید بیش از حد روی الگوریتم‌ها، قواعد و رویه‌ها می‌شود و این امر موجب می‌شود که افراد بتوانند حل مسائلی با جواب‌های متنوع را تجربه کرده و قادر باشند جواب‌های زیبا برای مسائل بیابند (یافتیان، ۱۳۹۱). دانش‌آموزان با استفاده از سؤال باز پاسخ اطمینان می‌یابند که آن‌ها از ابتدا قادر به ارائه پاسخ صحیح به سؤال معلم می‌باشند. از لحاظ روانشناسی این وضعیت بسیار مثبت است (اسمال، ۲۰۲۰).

- کاپارو، کاپارو و سیفارلی (۲۰۰۷)، نقل شده در العبسی، (۲۰۱۲) برخی از مزایای حل مسائل باز پاسخ را پیشنهاد کرده‌اند:
- یک محیط یادگیری مناسب را برای دانش‌آموزان فراهم می‌سازد تا درک ریاضی خود را بیان کرده و گسترش دهند.
 - اجازه راه‌حل‌های مختلف را می‌دهد و هر دانش‌آموز می‌تواند به روش خودش به مسئله پاسخ دهد.
 - به همه دانش‌آموزان اجازه مشارکت در فعالیت‌ها و درس‌ها را می‌دهد.
 - دانش‌آموزان می‌توانند از دانش و مهارت‌های ریاضی خود به طور جامع استفاده کنند.

با وجود قابلیت پاسخ‌های متفاوت، دانش‌آموزان می‌توانند راه‌حل موردعلاقه خود را برای پاسخگویی به مسئله انتخاب کنند و این معلمان را قادر می‌سازد تا با دانش‌آموزان درباره راه‌حلی که برای حل مسئله انتخاب کرده‌اند، گفت‌وگو کنند. آنچه مسلم است این است که معلمان نقش بسزایی در آشنایی دانش‌آموزان با رویکرد حل مسئله باز پاسخ و فراهم‌آوردن زمینه به‌کارگیری این رویکرد دارند. از این رو میزان آشنایی، تسلط و نگرش معلمان نسبت به این مسائل از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

در مواجهه‌شدن با مسئله‌ای با امکان پاسخ‌ها و راه‌حل‌های متنوع، نقش معلم در مشورت دادن، چگونگی مواجهه‌شدن با نظرات دیگران، نحوه پذیرش و رد آن‌ها، انتخاب بهترین گزینه و تصمیم‌سازی معنا می‌یابد و محیط کلاس به‌عنوان شبیه‌سازی شده اجتماع بزرگ‌تر و جزئی از محیط زندگی دانش‌آموز با همان واقعیت‌ها می‌تواند بازتاب‌دهنده این موقعیت‌ها و رشد مهارت‌های حل مسئله باشد. مطالعات نشان می‌دهد که بسیاری از معلمان برای به‌کارگیری رویکرد باز پاسخ مشکلات و نگرانی‌های عمده‌ای دارند که این امر می‌تواند بر میزان موفقیت این رویکرد تأثیرگذار باشد (میهاجلویچ، ۲۰۱۲). بر این اساس حتی زمانی که تغییرات مثبت و مؤثری در کتاب‌های درسی به وجود می‌آید اگر با آموزش معلمان و تغییر در نگرش آنان همراه نباشد، نمی‌توان امید به سودمندی این تغییرات داشت؛ لذا برای تحقق شایسته مزایای استفاده از مسائل باز پاسخ و پیاده‌شدن مؤثر این رویکرد در کلاس‌های درس، بیش از هر چیز نیازمند معلمانی هستیم که خود با این شیوه تفکر آشنا باشند، در عمل نیز از آن بهره‌گیرند و مجال کافی برای بروز آن در دانش‌آموزان را فراهم کنند. علی‌رغم نقش محوری معلمان در آشنا ساختن دانش‌آموزان با رویکرد حل مسئله باز پاسخ و فراهم‌آوردن شرایط به‌کارگیری این رویکرد در برنامه‌های درسی، پژوهشی که تأثیر آموزش ریاضی مبتنی بر مسائل باز پاسخ بر یادگیری و نگرش دانشجو معلمان را موردبررسی قرار دهد تاکنون انجام نشده است و تحقیقات صورت پذیرفته در این زمینه بیشتر عملکرد دانش‌آموزان را نسبت به این مسائل مورد سنجش قرار داده‌اند.

در سال‌های اخیر، شاهد افزایش استفاده از سؤالات بازپاسخ در کتاب‌های درسی ریاضی بوده‌ایم. این تغییر، نیاز به آموزش و آشنایی معلمان با این نوع سؤالات را دوچندان می‌کند. معلمان نه تنها باید این سؤالات را به دانش‌آموزان آموزش دهند، بلکه باید خودشان درک عمیقی از ماهیت و رویکرد سؤالات بازپاسخ داشته باشند. این توانایی به معلمان اجازه می‌دهد تا سؤالاتی را برای موضوعات مختلف ریاضی طراحی کنند که: هر دانش‌آموزی با سطح درک و توانایی‌های متفاوت، می‌تواند به سؤالات بازپاسخ، پاسخ دهد.

طراحی مناسب سؤالات، این امکان را فراهم می‌کند تا هر دانش‌آموزی بتواند بر اساس توانایی‌های خود، به چالش کشیده شود و یاد بگیرد. با وجود تفاوت‌های فردی، همه دانش‌آموزان باید فرصت یکسانی برای یادگیری داشته باشند. سؤالات بازپاسخ، این امکان را فراهم می‌کنند که معلمان با توجه به نیازهای هر دانش‌آموز، راهنمایی‌های لازم را ارائه دهند و به یادگیری عمیق‌تر کمک کنند. سؤالات بازپاسخ، به معلمان اجازه می‌دهند تا دانش‌آموزان را بر اساس درک عمیق آن‌ها از مفاهیم ریاضی و توانایی آن‌ها در حل مسئله، ارزیابی کنند، نه فقط بر اساس حفظ کردن فرمول‌ها و روش‌ها.

توانمندسازی معلمان در زمینه سؤالات بازپاسخ نیازمند یک رویکرد چندوجهی و برنامه‌ریزی دقیق است. در اینجا چند راهکار کلیدی برای تحقق این هدف ارائه می‌شود:

- ایجاد فضایی برای هم‌اندیشی و تبادل تجربیات بین معلمان در زمینه استفاده از سؤالات بازپاسخ. این می‌تواند از طریق جلسات گروهی، انجمن‌های آنلاین یا شبکه‌های اجتماعی انجام شود.
- ارائه مطالعه موردی از تجربیات موفق و ناموفق در استفاده از سؤالات باز پاسخ، به منظور یادگیری از اشتباهات و الگو برداری از روش‌های موفق.
- افزایش تعداد سؤالات بازپاسخ در کتاب‌های درسی و مواد آموزشی، با پوشش دادن طیف وسیعی از موضوعات و سطوح دشواری.
- ارائه راهنمای معلمان همراه با کتاب‌های درسی که شامل نکات و توصیه‌هایی برای استفاده از سؤالات بازپاسخ، ارزیابی پاسخ‌ها و ارائه بازخورد مؤثر به دانش‌آموزان باشد.
- طراحی سؤالات بازپاسخ متنوع که دانش‌آموزان را به تفکر انتقادی، حل مسئله، خلاقیت و استدلال تشویق کند.

- دریافت بازخورد از دانش آموزان در مورد سؤالات بازپاسخ، به منظور شناسایی نقاط قوت و ضعف سؤالات و بهبود طراحی آنها.
 - ارزیابی عملکرد معلمان در استفاده از سؤالات بازپاسخ، از طریق مشاهده کلاس درس، بررسی نمونه سؤالات و پاسخ‌های دانش آموزان و دریافت بازخورد از همکاران و مدیران.
 - ارائه بازخورد سازنده و هدفمند به معلمان، به منظور کمک به آنها در بهبود مهارت‌های خود در زمینه استفاده از سؤالات باز پاسخ.
 - تغییر نگرش به ارزیابی، از یک رویکرد سنتی مبتنی بر نمره به یک رویکرد مبتنی بر یادگیری عمیق و تفکر انتقادی. تمرکز بر توسعه مهارت‌های تفکر در دانش آموزان، به منظور آماده‌سازی آنها برای پاسخ به سؤالات باز پاسخ و حل مسائل پیچیده. با ترکیبی از این راهکارها، می‌توان به طور مؤثری معلمان را در زمینه سؤالات بازپاسخ توانمند کرد و به یادگیری عمیق‌تر و منصفانه‌تر دانش آموزان کمک کرد.
- مطالعه عوامل مؤثر بر پیشرفت تحصیلی در درس ریاضی، طی سه دهه اخیر بیش از پیش مورد توجه متخصصان تعلیم و تربیت قرار گرفته است. یافته‌های تحقیقات متعدد نشان داده است که پیشرفت تحصیلی در درس ریاضی نه تنها از ساختارهای دانش و فرایندهای پردازش اطلاعات تأثیر می‌پذیرند؛ بلکه به عوامل انگیزشی از جمله باورها، نگرش‌ها و ارزش‌ها نیز مربوط می‌شوند. (بیسنت، ۱۹۹۵). نگرش از سازه‌هایی است که باتوجه به زمینه مورد استفاده آن تعاریف متفاوتی دارد. در حوزه روان‌شناسی و تعلیم و تربیت، نگرش، دربرگیرنده ابعاد شناختی، ارزشی، عاطفی و کنشی است. بعد شناختی به داشتن باورها یا عقاید آگاهانه اشاره دارد، بعد ارزشی به مثبت بودن یا منفی بودن جهت گیری عاطفی معطوف است، بعد عاطفی به زمینه احساسی و هیجانی فرد نسبت به موضوع مورد نظر اشاره دارد و بعد کنشی بر جهت گیری برای انجام دادن یک رفتار ویژه تأکید می‌کند (ریز و ریز، ۲۰۰۶). نگرش نسبت به ریاضیات در آموزش ریاضی سابقه طولانی دارد. تحقیق در مورد نگرش با اعتقاد به اینکه "چیزی به نام نگرش نقش حیاتی در آموزش ریاضیات دارد" آغاز گردید (رضوان دزفولی، ۱۳۸۸). نگرش نسبت به ریاضی همواره به عنوان ساختاری پیچیده مورد توجه آموزشگران ریاضی قرار گرفته است. این پیچیدگی هم در ارتباط با عدم اتفاق نظر در مورد تعریف نگرش و هم در ارتباط با روش‌شناسی موضوع است (مشایخی اردو و همکاران، ۱۴۰۲). مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده علاقه‌مندی یا بی‌علاقگی دانش آموزان نسبت به درس‌ها و تکالیف مختلف یادگیری تجارب موفقیت‌آمیز یا شکست‌آمیز او در یادگیری درس‌های مختلف است. یعنی اگر دانش آموز طی سال‌های آموزش همواره تجارب موفقیت‌آمیزی را کسب کند به تدریج بر علاقه او نسبت به یادگیری درس‌های مختلف افزوده می‌شود و در نتیجه مفهوم مثبتی از خود در او تشکیل می‌شود. اما اگر این تجارب متراکم غالباً شکست‌آمیز باشند، اندک در یادگیرنده بی‌علاقگی و بی‌میلی نسبت به درس‌ها ایجاد می‌شود و سرانجام ممکن است به مفهوم منفی از خود و توانایی‌های خود بینجامد؛ بنابراین بهترین راه جلوگیری از بی‌میلی و بی‌علاقگی در یادگیرنده و افزایش سطح علاقه و نگرش مثبت او نسبت به یادگیری، فراهم آوردن امکانات کسب توفیق برای اوست.
- میزان افت تحصیلی در درس ریاضی از مشکلات رایج در تمام مقاطع تحصیلی در ایران است. یافته‌های مطالعه جهانی علوم و ریاضی (تیمز) بیانگر ضعف قابل تأمل دانش آموزان ایرانی در ریاضیات است. ضعف در حل مسئله نیز به عدم توانایی استدلال و پردازش و انتخاب راهبرد مناسب مربوط می‌شود. تدریس ریاضی با رویکرد حل مسائل باز پاسخی یکی از راهکارهایی است که می‌تواند به پرورش قدرت استدلال و ژرف‌اندیشی دانش آموزان و در نتیجه بهبود توانایی حل مسئله دانش آموزان کمک کند. البته در سال‌های اخیر این روش آموزش در کتب درسی ریاضی گنجانده شده است، اما به نظر محقق، لازم است تا تحقیقات بیشتری برای توسعه این روش آموزش صورت پذیرد. یکی دیگر از عوامل ضعف دانش آموزان در حل مسئله، عدم توانایی در فکر کردن به راهبردهای مختلف است که ناشی از ضعف در تفکر و اگر است. مطالعات متعدد بیان کرده‌اند که مهارت‌های تفکر خلاق دانش آموزان به معیارهای بالایی نرسیده است، بنابراین مهارت‌های تفکر خلاق باید به طور مستمر آموزش داده شود تا دانش آموزان مسائل و فعالیت‌های علمی را حل کنند و بتوانند به طور کارآمد و مؤثر یاد بگیرند (سولندری و همکاران، ۲۰۱۹).

با جستجوی مقالات داخلی و خارجی مشخص شد که تاکنون تحقیقی که تأثیر آموزش ریاضی مبتنی بر مسائل باز پاسخ بر یادگیری و نگرش دانشجو معلمان را مورد بررسی قرار داده باشد، انجام نشده است. در ادامه به برخی از این تحقیقات اشاره می‌شود.

عبداللهی (۱۳۹۷) در پژوهشی تحت عنوان "بررسی عملکرد معلمان ابتدایی در رابطه با مسائل باز پاسخ ریاضی" به این نتیجه رسیدند که معلمان نسبت به مسائل باز پاسخ آگاهی دارند و از این مسائل در تدریس و ارزیابی خود استفاده می‌کنند؛ اما در عمل تعداد محدودی از آن‌ها قادر به ارائه طرح این مسائل هستند.

سلیمیان و همکاران (۱۳۹۸) در پژوهشی تحت عنوان "بررسی تأثیر رویکرد آموزشی مبتنی بر مسئله باز پاسخ بر توانایی حل مسئله دانش آموزان پایه هفتم" به این نتیجه رسیدند که به کارگیری این رویکرد موجب استدلال و گفتمان بیشتر دانش آموزان و همچنین ارائه پاسخ‌های بیشتر و متنوع‌تر خواهد شد.

سلیمی (۱۳۹۶) در پژوهشی تحت عنوان "بررسی تأثیر آموزش مهارت حل مسئله بر توانایی طرح مسئله معلمان ابتدایی" به این نتیجه رسیده است که پس از برگزاری دوره آموزشی برای معلمان، با اینکه خلاقیت معلمان بهتر شده اما تعداد مسائلی که آنان در پس‌آزمون طرح نموده‌اند کاهش یافته است. همچنین به نظر می‌رسد معلمان به جای طرح مسائل زیاد با ایده‌های تکراری و ساده به طرح مسائل پیچیده، بکر با راه‌حل‌های چندگامی روی آورده‌اند.

رحیمی و همکاران (۱۳۹۵) در پژوهشی تحت عنوان "بررسی اثربخشی آموزش با تأکید بر راه‌حل‌های چندگانه در نگرش دانش آموزان نسبت به درس ریاضی"، در تحلیل‌های کیفی و کمی نشان داد که آموزش با تأکید بر راه‌حل‌های چندگانه (مسائل باز پاسخ) بر تمامی مؤلفه‌های نگرش ریاضی دانش آموزان، به شکلی معنادار تأثیر مثبتی داشته است.

رحیمی و همکاران (۱۳۹۵) در پژوهشی دیگر به نام "تأکید بر راه‌حل‌های چندگانه: کلیدی برای تقویت مهارت تعمیم در تفکر ریاضی‌وار" به این نتیجه رسید که استفاده از آموزش به کمک راه‌حل‌های چندگانه (مسائل باز پاسخ)، مهارت تعمیم را افزایش می‌دهد و در تمام خرده مهارت‌ها، عملکرد بهتر نشان دادند. تحلیل کیفی پاسخ‌های ارائه شده نیز، نتایجی دیگر به دست می‌دهد که در محورهای عدم آشنایی کامل دانش آموزان با مفهوم متغیر، شکاف میان تفکر حسابی و تفکر جبری و ضعف در بیان تعمیم و گفتمان ریاضی قابل ذکر است.

سلیمیان ریزی (۱۳۹۴) در پژوهشی تحت عنوان "مسئله باز پاسخ: ابزاری برای تدریس از طریق حل مسئله و بازآموزی در مباحث اعداد سنجش و بهبود مهارت تخمین دانش آموزان" به این نتیجه رسیده است که مسائل باز پاسخ دانش آموزان را به انجام تخمین و حل مسئله ترغیب می‌کند و همچنین تخمین‌هایی که به صورت گروهی انجام می‌شود، نتایج مطلوب‌تری از مجموع تخمین‌های فردی دارد. آن‌ها همچنین نشان دادند چگونه با استفاده از یک مسئله باز پاسخ می‌توان شناخت انفرادی و کلاسی در اختیار معلم قرارداد و اطلاعات مناسبی در مورد بدفهمی‌ها، خلاقیت‌ها، سطوح مختلف تفکر، استدلال و سطح کلامی ریاضی هر دانش آموز به معلم ارائه داد.

سچکچلو، کروگ و راک کز (۲۰۱۵) در پژوهشی تأثیر روش مسائل باز پاسخ را در مسائل مدل‌سازی بر عملکرد دانش آموزان متوسطه مورد سنجش قرار دادند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که معمولاً معلمان دانش کافی و فهم یکسانی از این روش ندارند و دستورالعمل واضح و روشنی برای تدریس یکسان با این شیوه وجود ندارد. بدین ترتیب برداشت و فهم معلمان از این روش، یکسان نیست. آن‌ها معمولاً در مقابل کاربست این روش مقاومت دارند و آنچه در کلاس‌های درس جاری است با آنچه در راهنمای برنامه درسی مورد تأکید قرار گرفته هم‌خوان و همگام نیست. استفاده یا عدم استفاده از این روش به میزان آشنایی و تسلط معلمان بر محتوای برنامه درسی بستگی دارد و منابع درسی نقش مهم در هدایت معلمان به این سمت‌وسو دارند.

موری (۲۰۱۳) یک تحقیق کیفی و توصیفی را تحت عنوان "کاربرد رویکرد باز پاسخ جهت افزایش تفکر خلاق و عملکرد دانش آموزان پایه هفتم" انجام داد؛ او داده‌های خود را از بررسی فرایندهای یاددهی - یادگیری، گزارش‌های مکتوب و نتایج مصاحبه‌ها جمع‌آوری کرد. در پایان تحقیق، دانش آموزان گروه آزمایش در مهارت تفکر خلاق و عملکرد ریاضی، نتایج بهتری به دست آوردند.

میهاجلویج (۲۰۱۲) در پژوهش خود تعداد ۱۵۷ نفر از معلمان مدارس ابتدایی در صربستان را در ارتباط با به کارگیری مسائل بازپاسخ موردبررسی قرارداد. نتایج مطالعه او نشان داد که گرچه اکثریت معلمان (حدود ۹۴ درصد) بیان داشتند که از رویکرد بازپاسخ در تدریس خود استفاده می کنند باین حال تنها ۱۴ درصد از آن‌ها مثالی صحیح از مسئله باز پاسخ ارائه کرده‌اند. در این مطالعه درصد زیادی از معلمان یا هیچ گونه مسئله باز پاسخ ارائه ننموده‌اند و یا مسئله‌ای بسته پاسخ را ارائه کرده‌اند. جین و همکاران (۲۰۰۹) نشان می دهد چگونه یک مسئله بازپاسخ می تواند اطلاعاتی فراتر از آزمون‌های معمولی در اختیار معلم قرار دهد و او را در شناخت نوع تفکر و سطح توانایی هر دانش آموز یاری می کند. در این راستا پژوهش حاضر در نظر دارد، تأثیر آموزش ریاضی مبتنی بر مسائل بازپاسخ بر یادگیری نگرش دانشجو معلمان را موردبررسی قرار دهد. به عبارت بهتر این پژوهش قصد دارد به این دو سؤال پاسخ دهد:

فرضیه اول: آیا آموزش مبتنی بر مسائل باز پاسخ بر یادگیری ریاضی دانشجو معلمان آموزش ابتدایی شهر بندرعباس تأثیر گذار است؟

فرضیه دوم: آیا آموزش مبتنی بر مسائل باز پاسخ بر نگرش ریاضی دانشجو معلمان آموزش ابتدایی شهر بندرعباس تأثیر گذار است؟

روش شناسی پژوهش

بنابراین، روش پژوهش حاضر بر اساس هدف کاربردی، بر اساس نحوه گردآوری داده‌ها نیز به دلیل اینکه امکان کنترل کامل متغیرهای پژوهش وجود نداشت از روش نیمه آزمایشی به صورت پیش آزمون - پس آزمون با گروه کنترل استفاده شده است. روش نیمه آزمایشی یا نیمه تجربی روشی است که در شرایط و موقعیت‌هایی که امکان کنترل همه متغیرهای موجود، وجود نداشته باشد و پژوهشگر فقط بعضی از آن‌ها را کنترل کند، مورد استفاده قرار می گیرد (دلاور، ۱۳۹۴). جامعه آماری در این تحقیق، کلیه دانشجو معلمان پسر رشته آموزش ابتدایی دانشگاه فرهنگیان پردیس شهید بهشتی هرمزگان در سال ۱۴۰۲-۱۴۰۱ بودند. انتخاب اعضای نمونه از دانشجو معلمان آموزش ابتدایی پردیس شهید بهشتی هرمزگان از دو کلاس در دسترس هستند که به طور تصادفی یک کلاس به عنوان گروه آزمایش و یک کلاس به عنوان گروه کنترل تعیین شدند. اعضای گروه آزمایش ۳۰ و اعضای گروه کنترل ۳۲ نفر بودند. در کلاس گروه آزمایش مسائل به صورت بازپاسخ حل می گردید و در کلاس دیگر تدریس به روش معلم محور و مسائل تنها با یک روش حل می شد. در این پژوهش پس از اجرا و جمع آوری داده‌های موردنظر از آزمون نگرش و پیشرفت تحصیلی در دو بخش آمار توصیفی و استنباطی برای بررسی تحلیل داده‌ها و پاسخگویی به سؤالات پژوهش استفاده شد. در بخش آمار توصیفی، شاخص‌های مرکزی و پراکندگی، و نمودارها از طریق نرم افزار SPSS بررسی شده است و برای بخش آمار استنباطی (تحلیل کوواریانس چندمتغیری (MANCOVA)) برای بررسی سؤالات پژوهش استفاده شد. هرگاه در تحلیل واریانس (آزمون تفاوت میانگین‌ها برای بیش از دو گروه) پژوهشگر بخواهد اثر متغیرهای مداخله گر را به روش‌های آماری حذف شود تا نتایج با دقت بیشتری به دست آید از تحلیل کوواریانس استفاده می شود. از تحلیل کوواریانس معمولاً در طرح‌های پیش آزمون - پس آزمون استفاده می شود. در این طرح‌ها نمرات پیش آزمون به عنوان متغیر تصادفی کمکی به کار می رود. داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد. همچنین در این تحقیق از دو نوع ابزار اندازه گیری استفاده شد.

ابزار اندازه گیری پرسش نامه پالاسیوس و آریاس و آریاس (۲۰۱۴)، جهت سنجش نگرش ریاضی:

گویه‌ها شامل چهار مؤلفه سودمندی ریاضیات، خودپنداره ریاضی، احساس ناتوانی در ریاضی و لذت ریاضی است و شامل پنج سطح در مقیاس لیکرتی (کاملاً موافقم، موافقم، مطمئن نیستم، مخالفم و کاملاً مخالفم) است. این پرسش نامه در سال ۲۰۱۴ منتشر شده است و گویه‌ها هر مؤلفه در این پرسش نامه به شرح جدول زیر است.

جدول ۱. مؤلفه‌ها و گویه‌های مربوط، در پرسش‌نامه سنجش نگرش نسبت به ریاضی

مؤلفه‌ها	گویه‌ها
سودمندی ریاضی	۳ و ۱۱ و ۱۹ و ۲۷
خودپنداره ریاضی	۶ و ۱۴ و ۲۲ و ۳۰
احساس ناتوانی در ریاضی	۱ و ۴ و ۷ و ۹ و ۱۲ و ۱۵ و ۱۷ و ۲۰ و ۲۳ و ۲۵ و ۲۸ و ۳۱
لذت ریاضی	۲ و ۵ و ۸ و ۱۰ و ۱۳ و ۱۶ و ۱۸ و ۲۱ و ۲۴ و ۲۶ و ۲۹ و ۳۲

هرچند در این پژوهش از پرسش‌نامه استاندارد استفاده گردید؛ ولی به منظور اطمینان بیشتر، روایی محتوایی و صوری آن توسط متخصصین سنجش و اندازه‌گیری و روان‌سنجی مورد تأیید قرار گرفت. پایایی پرسش‌نامه جهت سنجش نگرش ریاضی به شرح جدول ذیل به دست آمده است.

جدول ۲. محاسبه پایایی پرسش‌نامه نگرش بر اساس هر مؤلفه

مؤلفه‌ها	گویه‌ها
سودمندی ریاضی	۰/۹۱
خودپنداره ریاضی	۰/۷۴
احساس ناتوانی در ریاضی	۰/۶۱
لذت ریاضی	۰/۶۵

دومین ابزار اندازه‌گیری، آزمون پیشرفت تحصیلی محقق ساخته است که شامل پیش‌آزمون و پس‌آزمون است. از این ابزار اندازه‌گیری برای ارزیابی دانش ریاضی و یادگیری ریاضی و توانایی دانشجو معلمان در راهبردهای حل مسئله‌های باز پاسخ استفاده شد. سؤالات این دو آزمون همه به صورت مسائل باز پاسخ است. پیش‌آزمون شامل چهار سؤال و پس‌آزمون شامل شش سؤال است که حاوی سؤالات مفهومی و محاسباتی هستند. به منظور کسب روایی محتوایی سؤالات پیش و پس‌آزمون، ابتدا محقق سؤالات را که همه به صورت مسائل باز پاسخ هستند با کمک گرفتن از کتب ریاضی دوره ابتدایی با توجه به سرفصل درس آموزش ریاضی برای دانشجو معلمان رشته آموزش ابتدایی و اینترنت و مجموعه مجلات رشد طراحی کرده و پس از تأیید چند استاد ریاضی و چهار دبیر ریاضی قرار داده است، سپس محقق از میان این مسائل و مسائلی که خود در اختیار داشتند سؤالات مناسبی را برای پیش‌آزمون و پس‌آزمون انتخاب کردند و بدین صورت دو مجموعه سؤال پیش‌آزمون و پس‌آزمون ساخته شد. برنامه جلسات و طرح درس گروه کنترل در طی ۸ جلسه آموزشی طی دو ماه طبق جدول ۳ تنظیم گردید که برای هر مسئله تکرار می‌شد.

جدول ۳. طرح درس گروه کنترل

مراحل تدریس	دستورالعمل‌های استاد	فعالیت دانشجو معلمان	زمان (دقیقه)
مرحله اول	توضیح هدف و اهمیت سؤال و ارتباط آن با مفاهیم یادگیری	تلاش برای حل سؤال به تنهایی یا در گروه‌های کوچک	۵
مرحله دوم	تشویق به بحث و تبادل نظر در مورد پاسخ‌ها	بحث و توافق بر پاسخ نهایی و توضیح دلیل و انتخاب آن	۵
مرحله سوم	مشارکت در بحث و ارائه نظرات و سؤالات مرتبط	گوش دادن به ارائه توضیحات هم‌کلاسی‌ها و یادداشت نکات مهم ارائه بازخورد و پیشنهادها به پاسخ ارائه شده.	۵

اجرای یک کلاس با مسئله باز پاسخ نیازمند برنامه کلاسی برای بهره‌بردن از فرصت‌های انفرادی برای تفکر، موقعیت‌هایی برای بحث با همسالان و فرصت ارائه نتایج گروه برای کلاس است. این سه فرصت برای نحوه مدیریت و طرح درس گروه کنترل نیز لحاظ شد. بر اساس مراحل آموزش با یک مسئله باز پاسخ طرح درس جدول ۴ برای گروه آزمایش در طی ۸ جلسه آموزشی طی دو ماه تنظیم شد. هر جلسه از گروه آزمایش با ارائه یک مسئله باز پاسخ منطبق با اهداف و موضوعات کتاب‌های درسی ریاضی دوره ابتدایی سپری می‌شد و آنها در پایان هر جلسه یک تکلیف باز پاسخ برای خانه دریافت می‌کردند. در گروه کنترل مسئله‌های پیش‌بینی شده در کتاب‌های درسی ریاضی دوره ابتدایی برای کار در کلاس و خانه استفاده می‌گردید. جهت گردآوری داده‌های میدانی پاسخ‌های فردی و گروهی دانشجو معلمان در گروه آزمایش در هر جلسه ثبت شد و مورد بررسی قرار می‌گرفت. این پاسخ‌ها ابتدا از جنبه انفرادی بررسی گردید تا خلاقیت‌های شناسایی شده، تشویق و بدفهمی‌های شناسایی شده، اصلاح شود؛ سپس پاسخ‌های انفرادی اعضا گروه و راه‌حل‌های حاصل از بحث‌های گروهی مقایسه شد. در پایان مطالعه آماری داده‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون صورت گرفت.

جدول ۴. طرح درس گروه آزمایش (با جرح و تعدیل برگرفته از یکر و شیمادا) (۱۹۹۷)

مراحل	دستورالعمل‌های استاد	فعالیت دانشجو معلمان	توضیح	زمان (دقیقه)
مرحله اول	الف- ارائه سؤال بر تخته و توزیع برگه سؤالات فردی، شفاف‌سازی مسئله، تأکید و انگیزه‌بخشی بر امکان جواب‌های متفاوت	فهمیدن سؤال	-	۵
	ب- ثبت راه‌حل‌های فردی	تلاش برای یافتن روابط متفاوت	توزیع و جمع‌آوری پاسخ‌های انفرادی	۱۵
	ج- بحث در مورد راه‌حل‌های کشف شده	بحث در مورد کشف راه‌حل‌های مختلف	توزیع پاسخ‌های دانشجو معلمان	۳۰
	الف- ارائه نتایج بحث	دانشجو معلمان به نوبت نتایج خود را ارائه می‌دهند.	لیست کردن جواب هر فرد بر تخته	۳۰
مرحله دوم	ب- دسته‌بندی جواب‌های شبیه به هم	دانشجو معلمان نتایجی را که سایر افراد به آن اشاره نکرده‌اند را بر تخته ثبت می‌کنند.	دانشجو معلمان پاسخ‌ها را با دقت دسته‌بندی می‌کنند که مورد تکراری نباشد و چیزی از قلم نیفتد.	۲۵
	ج- ایجاد چالش‌های جدید با گسترش مسئله‌ای ارائه شده	گوش دادن به یافته‌های دیگران - خلاصه کردن یافته‌هایشان	به هدف، موضوعات خاص نهفته در هر مسئله و نتایج اشاره شود.	۳۰

نمونه‌ای از سؤالات پیش و پس‌آزمون در ذیل تشریح شده است:

الف) سؤالات پیش‌آزمون

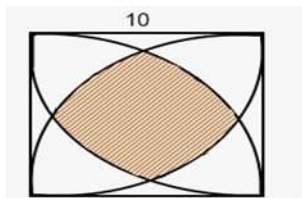
۱- در مورد عدد $0/35$ چه می‌دانید؟

۲- کدام یک از اعداد زیر با بقیه متفاوت است؟ دلیل انتخاب خود را توضیح دهید .

۲۵ و ۲۳ و ۲۰ و ۱۵

الف) سؤالات پس آزمون

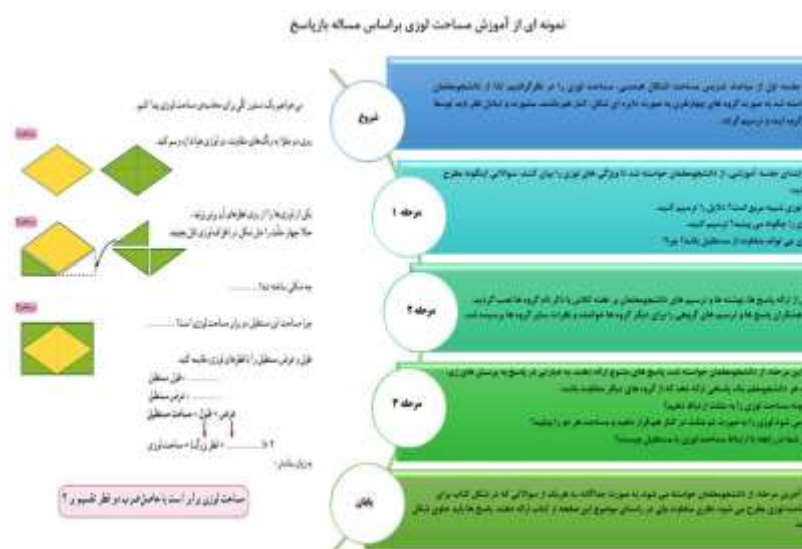
۱- در شکل زیر مساحت قسمت هاشور زده را بیابید.



شکل ۴

۲- حیاطی به شکل مثلث قائم الزاویه داریم نقطه‌ای از حیاط را مشخص کنید که کوتاه‌ترین فاصله را از سه رأس داشته باشد و از سه رأس به یک فاصله باشد. (اثبات کنید)

خلاصه‌ای از یک جلسه تدریس مسائل باز پاسخ برای گروه آزمایش در مورد آموزش مساحت لوزی در شکل ۲ آمده است:



شکل ۵. نمونه‌ای از آموزش مساحت لوزی بر اساس مسئله باز پاسخ

یافته‌ها

در این قسمت اطلاعات توصیفی حاصل از اندازه‌گیری و سنجش متغیرها در دو گروه آزمایش و کنترل پرداخته شده است.

جدول ۵. میانگین و انحراف معیار نگرش ریاضی در دو گروه آزمایش و کنترل

آزمون‌ها	آزمایش		کنترل	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
پیش‌آزمون نگرش ریاضی	۸۳/۶۲	۱۳/۷۰	۸۵/۳۴	۱۲/۷۱
پس‌آزمون نگرش ریاضی	۱۰۴/۵۹	۱۵/۸۰	۸۱/۲۲	۱۲/۶۹

نتایج جدول ۵ شاخص‌های توصیفی پیش‌آزمون و پس‌آزمون نگرش ریاضی را در گروه آزمایش و کنترل نشان می‌دهد. چنان‌که مشاهده می‌گردد میانگین در پیش‌آزمون برای گروه کنترل ۸۵/۳۴ و برای گروه آزمایش ۸۳/۶۲ است. همچنین این مقادیر

در پس آزمون برای گروه کنترل ۸۱/۲۲ و برای گروه آزمایش ۱۰۴/۵۹ است. تغییرات نمرات پیش آزمون و پس آزمون نگرش ریاضی در گروه آزمایش و کنترل نشان می‌دهد که در گروه آزمایش با افزایش و در گروه کنترل با کاهش روبرو هستیم.

سؤال اول:

آموزش ریاضی مبتنی بر مسائل باز پاسخ بر یادگیری ریاضی دانشجو معلمان رشته آموزش ابتدایی پردیس شهید بهشتی هرمزگان تأثیر معنی‌داری دارد.

جهت بهره‌گیری از روش تحلیل کوواریانس باید پیش‌فرض‌های نرمال بودن داده‌ها، همگنی رگرسیون آماری و برابری واریانس خطای گروه‌های مطالعه مورد بررسی قرار گیرد.

جدول ۶. بررسی نرمال بودن توزیع نمونه آماری با استفاده از آزمون کالموگروف اسمیرنوف

گروه کنترل		گروه آزمایش	
معیارها	آماره	سطح معناداری	آماره
پیش‌آزمون ریاضی	۰/۱۴	۰/۲۷	۰/۱
پس‌آزمون ریاضی	۰/۱۳	۰/۰۵	۰/۸
سطح معناداری			۰/۱۸
			۰/۱۷

باتوجه به نتایج جدول ۶ چون مقدار آماره آزمون مشاهده شده در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار نیست؛ بنابراین توزیع امتیازات در این پژوهش از توزیع نرمال پیروی می‌کند.

جدول ۷. بررسی پیش‌فرض همگنی شیب خط‌های رگرسیونی آماری

مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	ضریب F	سطح معناداری	مجذور اتا
۸۸/۳۱	۱	۳۷۳/۱۷	۲۳/۱۲	۰/۰۶	۰/۰۸
۸۲۰/۴۷	۶۰	۱۴/۰۱			
	۶۲				
کل					

باتوجه به سطح معنی‌داری به دست آمده ۰/۰۸ در سطح ۰/۰۵ شواهد کافی برای رد فرض صفر آزمون (وجود اثر متقابل) به دست نیامد پس می‌پذیریم که اثر متقابل وجود ندارد و خطوط رگرسیونی یکدیگر را قطع نمی‌کنند و شیب آن‌ها همگن است.

جدول ۸. آزمون لوین برای بررسی همگنی واریانس‌ها

آزمون لوین	آماره آزمون	درجه آزادی اول	درجه آزادی دوم	سطح معناداری
	۰/۰۰۱	۱	۶۰	۰/۹۳

باتوجه به سطح معنی‌داری به دست آمده ۰/۹۳ در سطح ۰/۰۵ شواهد کافی برای رد فرض صفر آزمون (تساوی واریانس بین گروه‌ها) به دست نیامد پس می‌پذیریم که واریانس در دو گروه همگن است. نتایج تحلیل کوواریانس انجام شده بر روی نمرات ریاضی در دو گروه آزمایشی و کنترل در جدول ارائه شده است. در این تحلیل نمره‌های پیش‌آزمون تحت کنترل آماری قرار گرفته است؛ یعنی اثر نمره‌های متغیر از روی نمرات ریاضی برداشته شده و سپس دو گروه بر اساس واریانس باقیمانده مقایسه می‌شوند.

جدول ۹. نتایج تحلیل کوواریانس دو گروه آزمایش و کنترل در نمرات ریاضی

مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	ضریب F	سطح معناداری	مجذور اتا
۱۱۵/۱۳	۱	۱۱۵/۱۳	۶/۹۵	۰/۰۰۷	۰/۱۲
۸۹۶/۲۸	۶۰	۱۳/۶۸			
	۶۲				
کل					

همان‌طور که نتایج تحلیل کوواریانس نشان می‌دهد بین نمره ریاضی گروه آزمایش و کنترل تفاوت معناداری دیده می‌شود ($0/01 < 6/95$)؛ لذا آموزش مبتنی بر مسائل باز پاسخ بر یادگیری ریاضی دانشجو معلمان رشته آموزش ابتدایی پردیس شهید بهشتی هرمزگان تأثیر معنی‌داری دارد. همچنین باتوجه به سطح معنی‌داری به دست آمده $0/04$ در سطح $0/05$ فرض صفر آزمون مبنی بر عدم لزوم اندازه‌گیری اولیه نیز رد شده، پس اعلام می‌کنیم وجود متغیر پیش‌آزمون نیز در مطالعه مؤثر بوده است.

سؤال دوم

آموزش ریاضی مبتنی بر مسائل باز پاسخ بر نگرش ریاضی دانشجو معلمان رشته آموزش ابتدایی پردیس شهید بهشتی هرمزگان تأثیر معنی‌داری دارد.

جهت بهره‌گیری از روش تحلیل کوواریانس باید پیش‌فرض‌های نرمال بودن داده‌ها، همگنی رگرسیون آماری و برابری واریانس خطای گروه‌های مطالعه مورد بررسی قرار گیرد.

جدول ۱۰. بررسی نرمال بودن توزیع نمونه آماری با استفاده از آزمون کالموگروف اسمیرنوف

معیارها	گروه کنترل		گروه آزمایش	
	آماره	سطح معناداری	آماره	سطح معناداری
پیش‌آزمون نگرش ریاضی	۰/۰۶	۰/۱۸	۰/۰۷	۰/۱۹
پس‌آزمون نگرش ریاضی	۰/۱۲	۰/۲۲	۰/۰۸۹	۰/۲۲

باتوجه به نتایج جدول ۱۰ چون مقدار آماره آزمون مشاهده شده در سطح $0/05$ معنی‌دار نیست؛ بنابراین توزیع امتیازات در این پژوهش از توزیع نرمال پیروی می‌کند.

جدول ۱۱. بررسی پیش‌فرض همگنی شیب خط‌های رگرسیونی آماری

مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	ضریب F	سطح معناداری	مجذور اتا
۶۳۹۸/۶۷	۱	۳۵۹/۲۶	۱۹/۹۵	۰/۰۰	۰/۳۵
۱۱۳۶۸/۱۵	۶۰	۱۵۴/۰۶			
۵۹۳۲۱۶	۶۲				

باتوجه به سطح معنی‌داری به دست آمده $0/35$ در سطح $0/05$ شواهد کافی برای رد فرض صفر آزمون (وجود اثر متقابل) به دست نیامد پس می‌پذیریم که اثر متقابل وجود ندارد و خطوط رگرسیونی یکدیگر را قطع نمی‌کنند و شیب آن‌ها همگن است.

جدول ۱۲. آزمون لوین برای بررسی همگنی واریانس‌ها

آزمون لوین	آماره آزمون	درجه آزادی اول	درجه آزادی دوم	سطح معناداری
	۰/۰۲	۱	۶۰	۰/۸۴

باتوجه به سطح معنی‌داری به دست آمده $0/84$ در سطح $0/05$ شواهد کافی برای رد فرض صفر آزمون (تساوی واریانس بین گروه‌ها) به دست نیامد پس می‌پذیریم که واریانس در دو گروه همگن است. نتایج تحلیل کوواریانس انجام شده بر روی نمرات ریاضی در دو گروه آزمایشی و کنترل در جدول ارائه شده است. در این تحلیل نمره‌های پیش‌آزمون تحت کنترل آماری قرار گرفته است؛ یعنی اثر نمره‌های متغیر از روی نگرش ریاضی برداشته شده و سپس دو گروه بر اساس واریانس باقیمانده مقایسه می‌شوند.

جدول ۱۳. نتایج تحلیل کوواریانس دو گروه آزمایش و کنترل در نگرش ریاضی

مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	ضریب F	سطح معناداری	مجذور اتا
۵۲۵۹/۴۹	۱	۵۲۵۹/۴۹	۲۶/۰۰	۰/۰۰	۰/۲۹
۱۲۸۹/۴۰	۶۰	۱۸۶/۰۰			
۵۹۱۲۳۶	۶۲				

همان‌طور که نتایج تحلیل کوواریانس نشان می‌دهد بین نمره ریاضی گروه آزمایش و کنترل تفاوت معناداری دیده می‌شود (۰/۰۱ < ۰/۲۶). لذا آموزش مبتنی بر مسائل باز پاسخ بر نگرش ریاضی دانشجو معلمان رشته آموزش ابتدایی پردیس شهید بهشتی هرمزگان تأثیر معنی‌داری دارد. همچنین با توجه به سطح معنی‌داری به دست آمده ۰/۰۴ در سطح ۰/۰۵ فرض صفر آزمون مبنی بر عدم لزوم اندازه‌گیری اولیه نیز رد شده، پس اعلام می‌کنیم وجود متغیر پیش‌آزمون نیز در مطالعه مؤثر بوده است.

بحث و نتیجه‌گیری

از اهداف آموزش ریاضی، پرورش اشخاصی است که بعد از فارغ‌التحصیلی بتوانند مسائل پیشروی خود را خواه این مسائل علمی باشد خواه مسائل زندگی روزمره حل کنند. برخلاف مسائلی که در مدرسه به دانش‌آموزان محول می‌شود، مسائل در دنیای واقعی اغلب صورت‌بندی مشخصی ندارند و باید شخص در ابتدا مسئله موردنظر را تشخیص داده، صورت‌بندی کند، سپس به حل آن پردازد (بونوتو و دال سانتو، ۲۰۱۵). معلمان باید قادر باشند مسائل بازپاسخ را با راهبردهای متنوع حل نمایند و علاوه بر آن، مسائل بازپاسخ متفاوتی نیز طرح کنند. معلمانی که در طرح مسائل بازپاسخ توانایی دارند، فراتر از تکیه صرف به تمرین‌های کتاب‌درسی و مطالب کمک‌آموزشی، قادر به آموزش این مهارت به دانش‌آموزان نیز خواهند بود. هدف نهایی، تربیت معلمان است که می‌توانند محیطی را فراهم کنند که دانش‌آموزان در آن به تفکر انتقادی، حل مسئله خلاقانه و استدلال منطقی تشویق شوند. معلمان توانمند در این زمینه، دانش‌آموزان را قادر می‌سازد تا خودشان مسائل را شناسایی، تحلیل و حل کنند، و به این ترتیب، مهارت‌های یادگیری مستقل را توسعه دهند. معلمی که می‌تواند مسائل باز پاسخ را طرح کند و دانش‌آموزان را در این مسیر راهنمایی کند، نقش مهم‌تری در فرایند یادگیری ایفا می‌کند؛ بنابراین می‌توان با تأکید بر مسائل باز پاسخ، رویکردی مدرن‌تر و متمرکز بر توسعه مهارت‌های تفکر و یادگیری مستقل در دانش‌آموزان را ترویج می‌کند.

پژوهش حاضر باهدف بررسی تأثیر آموزش ریاضی مبتنی بر مسائل باز پاسخ بر یادگیری و نگرش دانشجو معلمان صورت پذیرفته است. در دهه اخیر جامعه آموزش ریاضی کشورمان شاهد جان گرفتن حل مسئله در کتاب‌های درسی مقاطع مختلف تحصیلی از سوی مؤلفان و صاحب‌نظران بوده است اما مسئله باز-پاسخ در آموزش و ارزیابی، در کتاب‌های درسی و ادبیات پژوهشی تا حدود زیادی نادیده گرفته شده است و هیچ منبعی از این مسائل با زمینه‌های بومی در دسترس نیست. مطالعات محدودی که در این زمینه انجام شده به‌ندرت به ارزیابی عملکرد معلمان در ارتباط با حل مسئله باز-پاسخ و همچنین بررسی نگرش آن‌ها نسبت به این رویکرد پرداخته‌اند و بیشتر این مسائل به‌عنوان ابزاری برای سنجش خلاقیت بکار گرفته شده است. برای بررسی همخوانی یا عدم همخوانی نتایج این یافته با نتایج پژوهشی یافته‌های پیشین، موردی پیدا نشد.

باتوجه به پژوهش انجام شده می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از رویکرد حل مسائل باز پاسخ می‌تواند باعث پیشرفت تحصیلی دانشجویان و همچنین ایجاد نگرش مثبت نسبت به ریاضی در آنان گردد و باعث توانایی دانشجویان در حل مسائل گوناگون و تفکر سطح بالاتر و درک عمیق در مورد مفاهیم ریاضی آنان شود، دانشجویان احساس مسئولیت بیشتری می‌کنند، رضایت خاطر بیشتری دارند و هنگام موفقیت و یا شکست، خود را مسئول می‌دانند، نه مدرس را، و فراگیران چنین‌الگویی، افرادی خلاق و نوآور و پذیرای تغییرات مربوط به فناوری خواهند بود، و به‌هنگام مواجهه با مسائل جدید، توانایی حل آن را خواهند داشت. دانشجویانی که تشویق و حمایت می‌شوند تا در کلاس‌های ریاضی صحبت کنند، بنویسند، بخوانند و گوش

کنند، بهره‌ای دوچندان می‌برند، زیرا آن‌ها، هم یاد می‌گیرند تا ریاضی‌وار ارتباط برقرار کنند و همچنین خود ریاضی را یاد می‌گیرند.

در تدریس به روش حل مسئله باز پاسخ دانشجویان فعالانه درگیر ساخت دانش خود هستند. دانشجویی که درگیر بحث کردن برای توجیه یک راه‌حل است، به‌خصوص وقتی با نظر مخالفی مواجه می‌شود در تلاش برای متقاعد کردن هم‌کلاسی‌هایش که احتمالاً نقطه‌نظرات متفاوتی دارند به درک و فهم بهتری از ریاضی نائل خواهد شد. ویژگی حل مسئله باز پاسخ آن است که باعث می‌شود دانشجویان در کنار کسب دانش‌ها و مهارت‌های یادگیری به‌مرور نسبت به دروس ریاضی و حل مسئله نگرش‌های مثبتی پیدا کنند. نگرش‌هایی چون کنجکاو بودن، داشتن تفکر منطقی و باز بودن بینش و تفکر آنان برای یافته‌های علمی، رشد می‌یابد که عملاً به دانشجویان فرصت می‌دهد تا هر چه بیشتر در مسیر علم‌آموزی و دریافت بینش علمی گام بردارند. استفاده از مسائل باز پاسخ ریاضی در هر مقطع - تحصیلی می‌تواند بخشی از ضعف‌های روش‌های سنتی و رایج را جبران نماید. از جمله مهم‌ترین محدودیت‌های پژوهش حاضر، محدودیت تعمیم‌پذیری آن است، از آنجاکه نمونه موردبررسی فقط دانشجو معلمان رشته آموزش ابتدایی پردیس شهید بهشتی هرمزگان را شامل هست قابلیت تعمیم نتایج آن به سایر پردیس‌های دانشگاه فرهنگیان با محدودیت مواجه است. همچنین در این پژوهش صرفاً رویکرد باز پاسخ در درس ریاضی موردبررسی قرار گرفت و نتایج آن برای سایر دروس قابل تعمیم نیست. همچنین محدود بودن منابع فارسی برای مطالعه پیشینه و محدود بودن منابع داخلی از مسائل باز پاسخ از محدودیت‌های دیگر این تحقیق بود. پیشنهاد می‌شود این تحقیق باهدف تعمیم نتایج، در نمونه‌های مختلف با حجم بیشتر و همچنین در پایه‌های تحصیلی دیگر و دروس دیگر صورت پذیرد. همچنین برگزاری کارگاه‌های آموزشی برای دانشجو معلمان برای آموزش مسائل باز پاسخ، بررسی تأثیر آن بر عملکرد و میزان دانش حرفه‌ای معلمان و متعاقباً بررسی اثر آن بر عملکرد دانش‌آموزان می‌تواند موضوع تحقیقات بعدی در این زمینه باشد. همچنین پیشنهاد می‌شود به بررسی به‌کارگیری این مسائل در استان‌های کلاس درس از جمله گفتمان، استدلال، درک اتصالات درون و برون ریاضی و... موضوع پژوهش قرار گیرد و بررسی اثربخشی به‌کارگیری رویکرد باز پاسخ بر انگیزش، استقلال، اعتمادبه‌نفس و... می‌تواند مورد مطالعه قرار گیرد. از جمله پژوهش‌های کاربردی می‌توان به طرح و تدوین منبعی از مسائل باز پاسخ و پژوهش‌های ریاضی برای مقاطع مختلف آموزشی متناسب با زمینه‌های فرهنگی و بومی توسط برنامه‌ریزان آموزشی ضروری به نظر می‌رسد. همچنین برگزاری آموزش‌های جدی در زمینه تربیت دانشجو معلمان توسط دانشگاه فرهنگیان و توجه به استفاده از انواع مسائل و پژوهش‌ها در کتاب‌های درسی توسط طراحان کتب درسی می‌تواند مؤثر باشد.

منابع

- دلاور، علی. (۱۳۹۴). روش تحقیق در روان‌شناسی و علوم تربیتی (ویراست چهارم). انتشارات ویرایش.
- رحیمی، زهرا. طلایی، ابراهیم و ریحانی، ابراهیم. (۱۳۹۵). بررسی اثربخشی آموزش با تأکید بر راه‌حل‌های چندگانه در نگرش دانش‌آموزان نسبت به درس ریاضی. *دوماهنامه علمی پژوهشی راهبردهای آموزش در علوم پزشکی*، ۹(۳)، ۲۳۳-۲۲۴.
- رحیمی، زهرا. طلایی، ابراهیم و ریحانی، ابراهیم. (۱۳۹۵). تأکید بر راه‌حل‌های چندگانه: کلیدی برای تقویت مهارت تعمیم در تفکر ریاضی‌وار. *فصلنامه تعلیم و تربیت*، ۱۳۰(۳۳)، ۴۰-۹.
- رضوان دزفولی، ندا. (۱۳۸۹). بررسی تأثیر آموزش راهبردهای حل مسئله بر عملکرد دانش‌آموزان در درس هندسه. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد آموزش ریاضی. دانشگاه شهید چمران اهواز.
- سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. (۱۳۹۵). *ریاضی پنجم دبستان*، دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی، اداره نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی.
- سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی. (۱۳۹۸). *حسابان ۱*، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.
- سلیمیان، فاطمه؛ ریحانی، ابراهیم و بهرامی، احسان. (۱۳۹۸). بررسی تأثیر رویکرد آموزشی مبتنی بر مسئله‌باز پاسخ بر توانایی حل مسئله دانش‌آموزان پایه هفتم. *پژوهش‌های آموزش و یادگیری*، ۱۶(۲)، ۲۷-۱۳.
- سلیمیان ریزی، فاطمه. (۱۳۹۴). *مسئله‌باز پاسخ: ابزاری برای تدریس از طریق حل مسئله و بازآموزی در مباحث اعداد صحیح*، تهران، هفتمین همایش ملی آموزش.
- سلیمی، زهرا. (۱۳۹۶). بررسی تأثیر آموزش مهارت حل مسئله بر توانایی طرح مسئله معلمان ابتدایی، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی.
- عبداللهی، فروغ. (۱۳۹۷). بررسی عملکرد معلمان ابتدایی در رابطه با مسائل ریاضی با پاسخ‌باز ریاضی، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه علامه طباطبایی.
- مشایخی ساردو، حمید؛ روحی دادکانی، عایشه؛ ابراهیمی، محبوبه و حسن‌زاده، فرخ. (۱۴۰۲). تأثیر نگرش‌های دانش‌آموزان نسبت به ریاضی بر عملکرد آنها، اولین کنفرانس بین‌المللی روان‌شناسی، علوم اجتماعی، علوم تربیتی و فلسفه با رویکرد توسعه.
- مکینتاش، رابرت، جرت، دنیس. (۱۳۸۵). آموزش حل مسئله ریاضی: تحقق یک چشم‌انداز، مروری بر ادبیات تحقیق. زهرا گیلک و زهرا گویا (ترجمان). *مجله رشد آموزش ریاضی*، ۸۶(۲)، ۲۴-۴.
- یافتیان، نرگس. (۱۳۹۷). شناسایی مدلی برای فعالیت‌های خلاقانه دانشجویان ریاضی: یک تحقیق کیفی. *پژوهش‌های برنامه درسی*، ۸(۲)، ۱۹۸-۱۷۲.

Bessant, K. C. (1995). Factors associated with types of mathematics anxiety in college students. *Journal for research in mathematics education*, 26(4), 327-345 .

Bonotto, C. , & Santo, L. D. (2015). On the relationship between problem posing, problem solving, and creativity in the primary school. *Mathematical problem posing: From research to effective practice*, 103-123 .

Burkhart, H. , & Schoenfeld, A. (2018). Assessment in the service of learning: Challenges and opportunities or Plus ça Change, Plus c'est la même Chose. *ZDM - Mathematics Education*, 50, 571-585 .

Dacey, L. S. , & Gartland, K. (2009). *Math for All: Differentiating instruction, grades 6-8. Math Solutions* .

Damayanti, H. T. & Sumardi, S. (2022). Mathematical creative thinking ability of junior high school students in solving open-ended problems. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education)*, 2(2), 24-65 .

Becker, J. P. , & Shimada, S. (1997). *The Open-Ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics, 1906 Association Drive, Reston, VA 20191-1593 .

Kwon, O. N. , Park, J. H. , & Park, J. S. (2006). Cultivating divergent thinking in mathematics through an open-ended approach. *Asia Pacific Education Review*, 7, 51-61 .

Levav - Waynberg, A. & Leikin, R. (2012). The role of multiple solution tasks in developing knowledge and creativity in geometry. *The Journal of Mathematical Behavior*, 31(1), 73-90.

Mihajlović, A. (2012). *Razvijanje kreativnosti u početnoj nastavi matematike metodom otvorenog pristupa (Developing mathematical creativity in lower grades of primary school by using the open-ended approach) (Unpublished doctoral dissertation)*. Faculty of Education in Jagodina, University of Kragujevac, Serbia .

Murni, M. (2013). Open-Ended Approach in Learning to Improve Students Thinking Skills in Banda Aceh. *International Journal of Independent Research and Studies (IJIRS)*, 2(2), 95-101 .

Nohda, N. (1995). Teaching and Evaluating Using " Open-Ended Problems " in Classroom. *Zentralblatt fur Didaktik der Mathematik/International Reviews on Mathematical Education*, 27(2), 57-61 .

Palacios, A. , Arias, V. , & Arias, B. (2014). Attitudes Towards Mathematics: Construction and Validation of a Measurement Instrument//Las actitudes hacia las matemáticas: Construcción y validación de un instrumento para su medida. *Revista de Psicodidáctica*, 19 .(1)

Schukajlow, S. , Krug, A. , & Rakoczy, K. (2015). Effects of prompting multiple solutions for modelling problems on students' performance. *Educational studies in Mathematics*, 89, 393-417

Small, M. (2020). *Good questions: Great ways to differentiate mathematics instruction in the standards-based classroom*. Teachers college press .

Sullivan, P. , Clarke, D. , & Clarke, B. (2012). *Teaching with tasks for effective mathematics learning* (Vol. 9). Springer Science & Business Media. Sutherland, R. (2006). *Teaching for learning mathematics*. McGraw-Hill Education (UK) .

wittmann, E. C. (2021). *Connecting mathematics and mathematics education: Collected papers on mathematics education as a design science* (p. 318). Springer Nature .

