

**The Effect of Implementing Structured and Semi-Structured Activities of  
Mathematical Problem Posing on Performance and Reducing Students'  
Mathematical Anxiety**

**Zahra Ghasempour\***

Islamic Azad University, Birjand Branch, Department of Mathematics, Birjand, Iran

**Abstract:** The term mathematical problem posing refers to generating new mathematical problems or the reformulation of given math problems. This study investigates the effect of performing structured and semi-structured problem posing on eighth students' mathematics performance and reduction of their anxiety. This quantitative study is a semi-empirical research with pretest- posttest design. The experimental and control groups included thirty three female students of Samaneh high school at Birjand city in the academic year of 2020-2021, in term of the convenience sampling. The research instruments were the problem posing performance test and Friedman anxiety questionnaire. These instruments were validated by the mathematics educational experts. The control and experimental groups filled up these tests before and after ten structured and semi-structured problem posing training sessions. The data were analyzed through the covariance test using SPSS software (version 23). The results showed that the math performance of the experimental group was better than control group. In addition, post-test mathematical anxiety of the experimental group was lower than control group. It seems that students may improve their mathematics learning through structured and semi-structured problem posing activities.

**Keywords:** Mathematical Problem Posing, Structured Problem Posing Situation, Semi-Structured Problem Posing Situation, Mathematical Anxiety

---

\* Corresponding Author, Email: [z.ghasempor@gmail.com](mailto:z.ghasempor@gmail.com)

## تاثیر پیاده سازی فعالیت های ساختار یافته و نیمه ساختار یافته طرح مسئله ریاضی بر عملکرد و کاهش اضطراب ریاضی دانش آموزان

زهرا قاسم پور\*

گروه ریاضی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بیرجند، بیرجند، ایران

**چکیده:** طرح مسئله ریاضی یعنی خلق مسایل ریاضی یا صورت بندی تازه مسایل موجود است. هدف این مقاله، بررسی تاثیر اجرای فعالیت های ساختاریافته و نیمه ساختاریافته طرح مسئله در عملکرد و کاهش اضطراب دانش آموزان می باشد. این مطالعه کمی از نوع نیمه آزمایشی و طرح پیش آزمون و پس آزمون است. گروه های آزمایش و کنترل شامل دو کلاس ۳۳ نفره از دانش آموزان دختر مدرسه ی سمانه پایه هشتم شهر بیرجند در سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ بودند که به روش نمونه گیری در دسترس، انتخاب شدند. ابزار تحقیق آزمون عملکرد طرح مساله و پرسشنامه اضطراب فریدمن بودند که قبل و بعد از اجرای ده جلسه آموزشی فعالیت های ساختاریافته و نیمه ساختار یافته طرح مساله توسط گروه های کنترل و آزمایش جواب داده شدند. روایی این ابزارها توسط خبرگان آموزش ریاضی تایید شدند. داده ها با استفاده از تحلیل کوواریانس و به کمک نرم افزار SPSS(23) تجزیه و تحلیل شد. نتایج نشان داد که عملکرد ریاضی دانش آموزان گروه آزمایش، بهتر از گروه کنترل بود. همچنین اضطراب ریاضی پس آزمون گروه آزمایش کمتر از گروه گواه بود. به نظر می رسد اجرای روش آموزشی طرح مساله یادگیری ریاضی دانش آموزان را بهبود می بخشد و اضطراب امتحان آنها را کاهش می دهد.

**واژگان کلیدی:** طرح مسئله ریاضی، موقعیت طرح مساله ساختاریافته، موقعیت طرح مساله نیمه ساختاریافته، اضطراب ریاضی

## مقدمه

برای سال ها حل مساله هدف نهایی یادگیری ریاضی در نظر گرفته می شد. در یک سری پژوهش های متوالی درباره دانش آموزان پایه های سوم و پنجم و هفتم در استرالیا انگلیش (۲۰۰۳) روابطی بین حل مساله و طرح مساله پیدا کردند. در حال حاضر، معلمان و متخصصان آموزش ریاضی در این امر که حل مساله باید بخشی از تجارب ریاضی هر دانش آموز باشد اتفاق نظر دارند. با گذشت زمان و اهمیت یافتن پرورش و رشد مهارت های تفکر در سطح بالاتر مانند تفکر خلاق در برنامه های آموزشی، مهارت طرح مساله و مزایای به کار گیری فعالیت های مرتبط با آن در فرایند یاددهی-یادگیری و ارزیابی توجه آموزشگران ریاضی را به خود جلب کرده است. با وجود این ایجاد فرصت تجربه طرح مساله ریاضی برای دانش آموزان هنوز به طور جدی مورد توجه قرار نگرفته است. در این مورد سیلور (۱۹۹۴) می گوید: «گرچه خود مسایل، مورد مطالعه و بررسی های دقیق قرار گرفته اند اما توجه کمی به ایجاد تنوع در منبع مسایلی که دانش آموزان در مدرسه حل می کنند، شده است. اغلب از دانش آموزان خواسته می شود که مسایل مطرح شده به وسیله ی معلم یا کتاب را حل کنند و به ندرت از آنها خواسته می شود که مسایل خودشان را طرح کنند».

ریحانی، بخشعلی زاده و اسکندری، (۱۳۹۳)، در پژوهش خود با عنوان " بررسی عملکرد دانش آموزان سال سوم راهنمایی در موقعیت های طرح مسئله ریاضی " به بررسی عملکرد دانش آموزان سال سوم راهنمایی در موقعیت های طرح مسئله و واکنش آنها به این نوع موقعیت ها پرداختند. تجزیه و تحلیل داده ها نشان داد، دانش آموزان در موقعیت ساختاریافته ی طرح مسئله عملکرد بهتری نسبت به موقعیت های نیمه ساختاریافته و آزاد دارند. همچنین طرح مسئله در این موقعیتها را نیز نسبت به دو موقعیت دیگر ترجیح می دهند. اما در مجموع، عملکرد آنها در طرح مساله ریاضی بسیار ضعیف و تامل برانگیز بود. کای و هوانگ (۲۰۰۲) در بخشی از مطالعه خود، ارتباط بین عملکرد حل مسئله و طرح مسئله دانش آموزان چینی و آمریکایی را در پایه ششم مورد بررسی قرار داده و دریافتند که در مدارس این دو کشور، تکالیف طرح مسئله به ندرت مورد استفاده قرار می گیرد و دانش آموزان تجربه زیادی در طرح مسئله ندارند. ابوالوان (۲۰۰۲)، در مطالعه ای به بررسی تأثیر راهبردهای طرح مسئله بر عملکرد دانشجو معلمان ریاضی، پرداخت پس از اجرای دوره شامل فعالیت های طرح مساله، باعث ایجاد تفاوت معنادار در میانگین نمرات حل مساله، طرح مساله، و مجموع مسایل (حل و طرح) شد. لی وی و شریکی (۲۰۰۷) جهت توسعه دانش ریاضی و مهارت حل مساله دانشجو معلمان، به بررسی عملکرد ۲۵ دانشجو معلم ریاضی (۸مرد و ۱۷زن) که در سال سوم دوره کارشناسی آموزش ریاضی بودند پرداختند. آنها دریافتند که گنجاندن فرایندهای طرح مساله در فعالیت های آموزشی، فرصت خوبی برای توسعه ی دانش ریاضی و تحکیم مفاهیم اساسی موجود در ذهن دانشجو معلمان فراهم می آورد.

در تدریس و یادگیری ریاضی مدرسه ای موانعی وجود دارند که شناختن و مرتفع کردن آنها، از دغدغه های اصلی آموزشگران ریاضی بوده و هست (گویا و حسام، ۱۳۸۶). یکی از عواملی که می تواند روند تحصیل ریاضیات و عوامل مثبت مرتبط با آن را با اشکال مواجه کند اضطراب ریاضی است. اضطراب ریاضی به عنوان یک حالت ناراحتی در زمانی که دانش آموز می خواهد تکالیف ریاضیاتش را انجام دهد، پدید می آید. اضطراب ریاضی احساس تنشی است که هنگام استفاده از اعداد و حل مسائل ریاضی مانع کارکرد عوامل شناختی می شود و حاصل این تداخل عاطفی فراموش کردن اطلاعات مورد نیاز و از دست دادن اعتماد به نفس است. دیدگاه های نوین آموزش ریاضیات بر اهمیت تفکر و استدلال، درک و شناخت معنی دار مفاهیم در حل یک مسأله و توجه به تفاوت های فردی دانش آموزان برای کاهش اضطراب در یادگیری ریاضیات تأکید دارند (کاک، ۲۰۰۹).

کیلیپاتریک<sup>۱</sup> (۲۰۰۸)، اعتقاد دارد که علت اصلی اضطراب ریاضی را باید در روش های تدریس جستجو کرد او می گوید: کلاس های ریاضی که آموزش در آنها با شیوه سنتی است، فهمیدن از طریق استدلال را تشویق نمی کنند. اضطراب ریاضی از بین نمی رود، مگر اینکه آموزگاران پردازش حل مسأله را در آموزش ریاضی به کار گیرند.

به جهت اهمیت این حوزه، این پژوهش با دو هدف انجام شد. که یکی، تاثیر پیاده سازی دو فعالیت ساختاریافته و نیمه ساختاریافته طرح مسئله در عملکرد ریاضی دانش آموزان دختر پایه هشتم را بررسی کند. علاوه بر آن تاثیر این دو فعالیت در کاهش اضطراب ریاضی آنها مورد مطالعه قرار دهد. در خصوص فعالیت های طرح مسأله در مدارس ایران و همچنین ایجاد تکلیف های طرح مسأله در محتوای کتاب های درسی در دوره ی مدرسه در ایران هنوز نیازمند تحقیقات بیشتری هستیم.

### ادبیات و پیشینه تحقیق

در حال حاضر روش سخنرانی، روش غالب تدریس در مدارس است. در این روش که یکی از رایج ترین روش های آموزش و انتقال دانش در سطوح مختلف می باشد، اگرچه حجم زیادی از مطالب از معلم به دانش آموز انتقال می یابد، ولی یادگیری برای طرح مساله صورت نمی گیرد و امکانی برای بررسی چگونگی پیشرفت به وجود نمی آید (منصوری و همکاران، ۱۳۹۶ به نقل از گواتزو همکاران، ۲۰۱۲). از این جهت نقدهای جدی بر روش های تدریس سنتی از جمله سخنرانی وارد شده است و در مقابل روش های جدید از جمله روش آموزش بر پایه حل مسأله مورد توجه واقع شده است و به مثابه یک فلسفه ی پداگوژیکی، در حال مطرح شدن به عنوان یک حوزه پژوهشی جدی در ارتباط با یادگیری دانش آموزان و خلاقیت آموزشی در آمده است (منصوری و همکاران، ۱۳۹۶). هم اکنون، تاکید زیادی در به کارگیری رویکرد حل مساله در فرآیند آموزش ریاضی وجود دارد. با پذیرش اهمیت حل مساله و جایگاه آن در آموزش ریاضی سوالات جدیدی در پیش رو قرار می گیرد. به عنوان مثال: این که منشا این مسایل کجاست؟ یعنی مسایلی که ما حل می کنیم از کجا می آیند و چگونه تولید می شوند؟ آیا دانش آموزان می توانند مساله طرح کنند؟ در واقع، اغلب از دانش آموزان خواسته می شود که مسایل مطرح شده توسط معلم یا کتاب را حل کنند و به ندرت از آنها خواسته می شود که خودشان مساله ریاضی طرح کنند (ریحانی و بخشعلی زاده، ۱۳۹۳)

طی چند دهه اخیر، طرح مساله ریاضی توسط برخی از محققان و آموزشگران ریاضی (به عنوان مثال، انگلیش، ۲۰۰۳، کای، ۲۰۰۳، کای و هوانگ ۲۰۰۲) مورد مطالعه قرار گرفته است و تعاریفی برای آن ارائه شده است.

استویانوا و الرتن<sup>۲</sup> (۱۹۹۶) طرح مساله را به صورت بندی دسته ای از مسایل ریاضی بر مبنای یک موقعیت مفروض می داند. در حالی که سیلور (۱۹۹۴)، معتقد است طرح مساله هم به تولید یک مساله جدید وهم به صورت بندی مجدد یک مساله مفروض دلالت دارد و بنابراین می تواند قبل از حل یک مساله، طی آن و بعد از حل مساله انجام شود. در این راستا، استویانوا و الرتن (۱۹۹۶)، طرح مساله را به عنوان فرایندی تعریف می کنند که در آن دانش آموزان بر اساس تجارب ریاضی، تعبیرها و تفسیرهای شخصی خود را از موقعیت های واقعی می سازند و آنها را به صورت مسایل ریاضی معنادار، صورت بندی می کنند. کنتروویچ<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۲) براساس تعریف حل مساله به صورت "درگیر شدن در فعالیتی که حل آن از ابتدا مشخص نیست". طرح مساله را بعد خاصی از حل مساله می دانند، به این صورت که فعالیت خواسته شده، یک تکلیف طرح

<sup>2</sup> Stoyanova & Ellerton

<sup>3</sup> Kontorovich

مسئله است و هدف، طرح مسئله جدید می باشد که نیازهای تکلیف را برآورده می کند و روش صورت بندی مسئله جدید، برای مسئله طرح کن از ابتدا مشخص نیست. کیل پاتریک (۱۹۸۷)، معتقد است طرح مسئله یکی از ملزومات حل مسئله است و نباید آن را فقط به عنوان یک هدف تلقی کرد، بلکه باید به طرح مسئله به عنوان یک ابزار برای آموزش نیز نگریست. بنابراین، بهتر است برای تکمیل فعالیت های حل مسئله، فرصتهایی برای طرح مسئله توسط دانش آموزان ایجاد شود. در این راستا ساندرز<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۰۷) اظهار می دارند: بسیار مطلوب است که پس از طرح و حل یک مسئله باز پاسخ، به جای طرح یک مسئله سطح بالاتر، دانش آموزان را تشویق کنیم با استفاده از تعمیم یا تجزیه ساختار ریاضی، ارتباط ها و الگوها، به طرح مسئله جدید بر مبنای مسئله موجود پردازند. وقتی دانش آموزان سوال های خود را طرح می کنند انگیزه بیشتری برای یافتن جوابهای آنها دارند و فعالانه در کلاس مشارکت می کنند، در نتیجه آنها با اضطراب کمتر، عملکرد بهتری را نشان می دهند (اکای و بوز<sup>۵</sup>، ۲۰۱۰).

طرح مسئله یک گرایش طبیعی برای همه مردم است؛ به طوریکه ذات پرسشگر انسان موجب شده است تا او به مشکلات اصلی، ریشه دار و جدید و راه حل ها و تکنیک ها پردازد. مهم تر از همه، این ظرفیت پرسشگری را می توان با تجهیز مواد آموزشی - یادگیری، پرورش و توسعه داد تا بتوان به کارهایی اعتبار بخشید که با درجه مشخصی از امید، ایده های جدید، اکتشافات تازه و علایق عمیق می توانند اجرایی شوند. این بدان معناست که فعالیت های مناسب طرح مسئله باید در کلاس های ریاضیات مطرح شود تا تکالیف حل مسئله مربوطه غنی تر و پربارتر شوند (قاسم پور، نور بکر و جهانشاهلو، ۲۰۱۳). این فعالیت ها که می تواند قبل، حین و یا بعد از حل مسئله رخ دهد از دانش آموزان خواسته می شود تا سوالهای خود را با توجه به شرایط داده شده مطرح کنند و یا با تغییر داده های موجود مسئله جدیدی بیافرینند (قاسم پور، نور بکر و جهانشاهلو، ۲۰۱۳)، در این زمینه، قاسم پور و همکاران (۲۰۱۴) پیشنهاد دادند که معلمین به عنوان تسهیل کنندگان آموزش با ایجاد محیط یادگیری فعال از طریق طراحی و اجرای فعالیت های طرح مسئله بر اساس مسایل کتاب درسی قادر خواهند بود داربستهای آموزشی لازم را برای افزایش یادگیری ریاضی و مهارتهای مرتبط مانند حل مسئله، فراشناخت، و گرایش به سمت ریاضی را ایجاد کنند. در این راستا، یکی از راهبردهای افزایش مهارت های طرح مسئله ریاضی دانش آموزان استفاده از فعالیت های طرح مسئله در موقعیت های ساختار یافته، نیمه ساختار یافته و آزاد است (قاسم پور، نور بکر و جهانشاهلو، ۲۰۱۳)

با توجه به اهمیت این موضوع مهم در فرایندهای آموزشی، طرح مسئله به عنوان یک دستورالعمل آموزشی مطرح شده است. به این صورت که دانش آموزان سوالاتی را در واکنش به شرایط مختلف، مانند شرایط واقعی زندگی، یا مسائل ریاضیاتی و یا معلم، خلق کنند. در عین حال، جابه جایی طرح مسئله از معلم به دانش آموزان می تواند دانش آموزان را طی تعاملات رو در روی فعالیت های کلاسی در استراتژی های فراشناختی قرار داده و آن ها را به یادگیرنده های مستقل تبدیل کند. به عبارت دیگر، فعالیت های طرح مسئله می تواند مهارت های فراشناختی را تحریک کند، که مهارت های کنترل مفید برای به کار بردن استراتژی های حل مسئله به صورت موفقیت آمیز نامیده می شود. از سوی دیگر، این وضعیت می تواند فرصتی برای مشارکت دانش آموزان در سطوح بالاتری از ماهیت سلسله مراتب دانشی از جمله "تجزیه و تحلیل، ارزیابی و خلق" را ایجاد کند، که باعث تشویق تفکر بیشتر در میان دانش آموزان می شود. همچنین محققان آموزش ریاضی نشان داده اند که این فعالیت ها به طور معناداری عملکرد تحصیلی دانش آموزان را افزایش می دهد (اکای و بوز، ۲۰۱۰). با توجه به اهمیت درگیر کردن دانش آموزان در فعالیت های طرح مسئله، آنچه که هنوز در برنامه درسی ریاضی ایران جایگاه خود را

<sup>4</sup> Saunders

<sup>5</sup> Akay& Boz

پیدانکرده است، بر آن شدیم با اجرای یک تحقیق نیمه تجربی تاثیر این فعالیت ها را بر عملکرد و کاهش اضطراب دانش آموزان متوسطه اول شهر بیرجند بررسی کنیم. امید است نتایج این تحقیق متولیان آموزش ریاضی کشور را برای تلفیق این فعالیت ها در کتاب درسی دانش آموزان همه پایه های آموزشی تشویق نماید.

### موقعیت های طرح مسئله: چارچوب استویانوا والرتن (۱۹۹۶):

در این مقاله دو موقعیت ساختاریافته و نیمه ساختاریافته از استویانوا والرتن (۱۹۹۶) که با ایجاد آنها می توان دانش آموز را در فعالیت های طرح مسالعه درگیر کرد مورد بررسی قرار می گیرد. استویانوا والرتن (۱۹۹۶)، طرح مسئله را فرایندی می دانند که در آن دانش آموزان بر اساس تجارب ریاضی، تعبیر و تفاسیر شخصی خود را از موقعیتهای واقعی می سازند و آنها را به صورت مسائل ریاضی معنادار، صورت بندی می کنند. او موقعیت های طرح مسئله را به سه دسته ی ساختاریافته، نیمه ساختاریافته و آزاد تقسیم میکند، که ما در این مقاله به بررسی دو موقعیت ساختاریافته و نیمه ساختاریافته می پردازیم.

#### ۱) موقعیت طرح مسأله نیمه ساختاریافته:

تکالیفی که در آن، به دانش آموز یک موقعیت باز داده می شود، و از آن خواسته می شود تا ساختار موقعیت را بررسی نموده و با بکارگیری دانش، مهارت ها، مفاهیم، و ارتباط با تجارب ریاضی گذشته خود، آن ها را تکمیل کنند. در مطالعه استویانوا والرتن (۱۹۹۶) موقعیت طرح مسئله نیمه ساختاریافته، به منظور تولید تعدادی مسئله مرتبط بر مبنای موقعیت هایی که دارای ساختارهای ناتمام هستند، مورد استفاده قرار گرفته است. نمونه هایی از این تکالیف در زیر آمده است:

- یک تصویر به دانش آموز می دهیم و از او می خواهیم بر مبنای آن مسئله طرح کنند.
- یک مسئله ی محاسبه به دانش آموز می دهیم و از او می خواهیم بر مبنای آن مسئله طرح کنند.

#### ۲) موقعیت طرح مسأله ساختار یافته:

در این موقعیت تکالیف طرح مسأله بر اساس یک مسأله مشخص باشد. فرمول بندی مجدد مسأله، با هر تعداد تغییر که دانش آموز توانایی دارد. هدف کمک به دانش آموز در درک مسایل خاص، ساختارهای حل و بررسی احتمال ارتباط بین صورت مسئله و ایده های حل است. به عنوان مثال، می توان مسئله "دایره ای درون یک مثلث متساوی الاضلاع با طول ضلع  $a$  محاط شده است. شعاع دایره را بر حسب  $a$  به دست آورید." را به دانش آموزان داد و از آنها خواست هر تعداد مسئله جدید با اصلاح یا تغییر داده های مساله که می توانند، بر اساس آن طرح کنند.

#### اهداف و فرضیه های تحقیق:

هدف این پژوهش بررسی تاثیر فعالیت های ساختاریافته و نیمه ساختاریافته طرح مسئله ریاضی بر عملکرد و کاهش اضطراب ریاضی در دانش آموزان دختر پایه هشتم شهر بیرجند می باشد. بنابر این فرضیه ی پژوهش حاضر به شرح زیر می باشد.

- ۱) فعالیت های ساختاریافته و نیمه ساختاریافته طرح مسئله ریاضی عملکرد دانش آموزان دختر پایه هشتم شهر بیرجند در درس ریاضی ارتقا می دهد.

۲) فعالیت های ساختاریافته و نیمه ساختاریافته طرح مسئله ریاضی اضطراب ریاضی در دانش آموزان دختر پایه هشتم شهر بیرجند کاهش می دهد.

### روش تحقیق

بر اساس هدف اصلی این پژوهش، یعنی فعالیت های ساختاریافته و نیمه ساختاریافته طرح مسئله ریاضی بر ارتقا عملکرد و کاهش اضطراب ریاضی در دانش آموزان دختر پایه هشتم شهر بیرجند، پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون-پس آزمون و دو گروه کنترل و تجربی می باشد. این پژوهش، با توجه به طول زمان، مقطعی و به لحاظ استفاده از نتایج بدست آمده، کاربردی می باشد.

### جامعه آماری

شرکت کنندگان این پژوهش را ۶۶ دانش آموز دختر مقطع متوسطه پایه هشتم تشکیل می دهند که بصورت در دسترس از دبیرستانهای شهر بیرجند انتخاب شدند و با آرایش تصادفی در دو گروه ۳۳ نفره کنترل و تجربی قرار گرفتند.

### ابزار گردآوری اطلاعات

از آزمون های ریاضی که روایی آنها نیز از طریق اجماع نظر متخصصین ریاضی و معلمین ریاضی پایه هشتم بررسی و گزارش شده است برای اندازه گیری عملکرد ریاضی دانش آموزان استفاده گردید. به منظور گرد آوری داده ها، برای بررسی تاثیر اضطراب، از پرسشنامه اضطراب فریدمن استفاده شده است. که دارای ۲۳ سوال بوده و هدف آن سنجش ابعاد مختلف اضطراب امتحان تحقیر اجتماعی، خطای شناختی، تنیدگی است. طیف پاسخگویی آن از نوع لیکرت می باشد. روایی صوری آن به تایید اساتید و کارشناسان روانشناسی و آموزش ریاضی رسیده است. همچنین پایایی پرسشنامه یا قابلیت اعتماد آن با استفاده از روش اندازه گیری آلفای کرونباخ محاسبه شد که ضریب الفا ۰/۷۵ به دست آمد که نشان می دهد، آزمون از پایایی قابل قبولی برخوردار است.

### روش گردآوری اطلاعات

روش جمع آوری اطلاعات، شامل جمع آوری پاسخ های دانش آموزان به آزمون های ارائه شده و پرسشنامه اضطراب ریاضی فریدمن می باشد. بدین صورت که محقق در مرحله پیش آزمون، پس از توضیحات لازم در مورد هدف پژوهش، از هر دو گروه تجربی و کنترل درخواست نمود که به آزمون های ریاضی پاسخ دهند. پس از آن، در طی ده جلسه دانش آموزان گروه تجربی را در موقعیت های طرح مسئله ساختاریافته و نیمه ساختاریافته قرار داد. روند اجرای آموزش به این صورت بود که، معلم-محقق با توجه به مبحث تدریس شده، فعالیتی مطرح می کرد و سوالاتی شبیه آن یا تغییر یافته طرح می کرد. البته این روند با پرسش و پاسخ از سوی دانش آموزان ادامه پیدا می کرد. در گروهها بحث در مورد مسئله بیان شده و حل آن در بین دانش آموزان مورد بحث قرار می گرفت. هومزمان از طرف معلم-محقق راهنمایی می شدند. در نهایت گفتمان بین گروهها و هدایت معلم-محقق منجر به طرح سوالات متعدد میشد. سپس از دانش آموزان خواسته می شد که چند مسئله را در منزل طرح و حل کنند و به عنوان تکلیف به کلاس بیاورند. این تکالیف در ساعات غیر درسی توسط معلم-محقق بررسی می شد. در طول اجرای این طرح در کلاس گروه آزمایش، سی فعالیت ساختار یافته و نیمه ساختار یافته طرح سوال که براساس

اهداف آموزشی کتاب درسی ریاضی پایه هشتم توسط محقق طراحی شد. روایی آن به وسیله متخصصان آموزش ریاضی و معلمان باتجربه و بررسی شد و طی ده جلسه، تدریس گردید. در جدول زیر فعالیت های انجام شده، و مباحث درسی آورده شده است (جدول ۱). در پایان همانند مرحله پیش آزمون، مجدداً از هر دو گروه تجربی و کنترل درخواست شد تا به آزمون-های ریاضی به دقت پاسخ دهند و پرسشنامه فریدمن را پر کنند.

جدول ۱. فعالیتهای اجرا شده بر پایه اهداف آموزشی کتاب درسی ریاضی پایه هشتم و نحوه ارزشیابی آنها در گروه آزمایش

جلسه	موضوع درس	اهداف آموزشی	نوع فعالیت	روش ارزشیابی
۱	فیثاغورس	محاسبه ضلع مجهول در مثلث قائم الزاویه	نیمه ساختاریافته	طرح ۵ و حل مساله توسط دانش آموزان در منزل
۲	مثلث های هم نهشت	بیان علت همنشتی مثلث ها	ساختاریافته	طرح و حل ۳ مساله شبیه مسائل کتاب
۳	توان	محاسبات اعداد تواندار با استفاده از قواعد توان	ساختار یافته	طرح و حل سوالاتی شبیه مسایل کتاب با پایه و توان های مختلف
۴	تقسیم اعداد تواندار	محاسبه تقسیم اعداد تواندار	ساختاریافته	طرح و حل ۶ سوال با رابطه تقسیم شبیه سوالات کتاب یا معلم
۵	جذر	محاسبه جذر تقریب اعداد	نیمه ساختاریافته	طرح و حل ۳ سوال که برای پاسخ نیاز به استفاده از رادیکال باشد، مانند مثلث قائم الزاویه
۶	نمایش اعداد رادیکالی	پیدا کردن نقطه نمایش عدد های رادیکالی	ساختاریافته	پیدا کردن عدد های مختلف روی محور اعداد
۷	میانگین داده ها	محاسبه میانگین تعداد زیادی داده با استفاده از جدول آماری	نیمه ساختاریافته	طرح ۱ سوال و حل ن، داده های زیادی از محیط زندگی جمع آوری شود و میانگی آنها با جدول به دست آید
۸	احتمال	تشخیص فضای نمونه و به دست آوردن احتمال ها	نیمه ساختاریافته	طرح و حل سوال در مورد احتمالات زندگی روزمره
۹	زاویه مرکزی	آشنایی با زاویه مرکزی و ارتباط با کمان روبرویش	نیمه ساختار یافته	طرح و حل ۳ مساله، با رسم دایره جدید
۱۰	زاویه محاطی	آشنایی با زاویه محاطی و ارتباط با کمان روبری	نیمه ساختاریافته	طرح و حل ۳ مساله با رسم دایره با زاویه محاطی و ارتباط با کمان



## روش تجزیه و تحلیل اطلاعات

در این پژوهش، ابتدا با استفاده از روش آمار توصیفی، نتایج بدست آمده از متغیرها توصیف شدند. سپس پیش فرض های آماری به منظور استفاده از آزمون پارامتریک تحلیل کواریانس، شامل آزمون شاپیروویلک جهت بررسی نرمال بودن توزیع نمرات و آزمون لوین جهت بررسی تساوی واریانس ها تحلیل گردیدند. اثر پیش آزمون با استفاده از روش تحلیل کواریانس کنترل گردید و در نهایت فرضیه های پژوهش با این روش آماری مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. لازم به ذکر است که کلیه داده های بدست آمده از این پژوهش، در دو سطح آمار توصیفی و آمار استنباطی، در نرم افزار SPSS (نسخه ۲۳) وارد و جهت سنجش فرضیه های پژوهش از شیوه آماری تحلیل کواریانس استفاده گردید.

## نتایج تحقیق

۱) نتیجه فرضیه اول تحقیق (فعالیت های ساختاریافته و نیمه ساختاریافته طرح مسئله ریاضی عملکرد دانش آموزان

دختر پایه هشتم شهر بیرجند در درس ریاضی ارتقا می دهد.) به شرح زیر است:

نتایج بدست آمده از تحلیل کواریانس تک متغیری در جدول ۲ نشان داد که تفاوت معناداری بین دو گروه آموزش دیده به روش طرح مسأله ساختاریافته و نیمه ساختاریافته با گروه گواه از لحاظ عملکرد ریاضی وجود که تفاوت به نفع گروه آموزش دیده بود. این یافته همسو با مطالعات دیگر است که نشان داده اند آموزش طرح مسأله به روش ساختار یافته و نیمه ساختاریافته باعث بهبود عملکرد ریاضی در دانش آموزان می شود. در تبیین اثربخشی روش طرح مسئله بر ارتقا عملکرد و کاهش اضطراب می توان به نظر ساندرز و همکاران، (۲۰۰۷)، استناد کرد که معتقدند: بسیار مطلوب است که پس از طرح و حل یک مسئله باز پاسخ، به جای طرح یک مسئله سطح بالاتر، دانش آموزان را تشویق کنیم با استفاده از تعمیم یا تجزیه ساختار ریاضی، ارتباط ها و الگوها، به طرح مسئله جدید بر مبنای مسئله موجود پردازند. وقتی دانش آموزان سوال های خود را طرح می کنند انگیزه بیشتری برای یافتن جواب های آنها دارند و فعالانه در کلاس مشارکت می کنند، در نتیجه آنها با اضطراب کمتر، و عملکرد بهتری را نشان می دهند (اکای و بوز، ۲۰۱۰).

جدول ۲: مقایسه میانگین پیش آزمون و پس آزمون عملکرد ریاضی با آزمون تحلیل کواریانس تک متغیری

منبع واریانس	مجدور مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره F	سطح معناداری	ضریب ایفا
اثر مداخله	۲۰۲/۲۷۷	۱	۲۰۲/۲۷۷	۲۶/۰۲۱	۰/۰۰۰	۰/۲۹۶
اثر پیش آزمون	۱۴۸۴/۳۴۴	۱	۱۴۸۴/۳۴۴	۱۹۰/۹۵۰	۰/۰۰۰	۰/۷۵۵
تعامل پیش آزمون و مداخله	۶۹/۳۹۸	۱	۶۹/۳۹۸	۸/۹۲۸	۰/۰۰۴	۰/۱۲۶

۷/۷۷۳	۶۲	۴۸۱/۹۵۴	اثر خطا
	۶۶	۱۴۴۹۶/۰۰۰	کل

این یافته همچنین همسو با نتایج ریحانی و بخشعلی زاده (۱۳۹۳) و اسکندری (۱۳۹۲) می باشد که گزارش کرده اند آموزش روش طرح مسئله منجر به بهبود عملکرد ریاضی دانش آموزان می شود. بطور مثال ریحانی و بخشعلی زاده (۱۳۹۳) در پژوهشی تحت عنوان بررسی عملکرد دانش آموزان سال سوم راهنمایی در موقعیت های طرح مسئله ریاضی با هدف بررسی عملکرد دانش آموزان سال سوم راهنمایی در موقعیت های طرح مسئله و واکنش آنها به این نوع موقعیت ها پرداختند. آن ها یک آزمون طرح مسئله بر مبنای چارچوب استویانوا و الرتن تهیه و اجرا کردند. جهت بررسی دقیق تر عملکرد دانش آموزان، بر مبنای مطالعات قبلی و تجارب محققان و نیز بررسی اولیه مسائل طرح شده توسط دانش آموزان، یک چارچوب برای بررسی مهارت طرح مسئله آنها طراحی شد. نمونه مورد مطالعه ۶۵ دانش آموز پسر در پایه سوم راهنمایی در شهرستان باقرشهر بود که به شیوه ی نمونه گیری در دسترس انتخاب شدند. تحقیق حاضر از نوع کیفی و روش مورد استفاده، توصیفی- تحلیلی با استفاده از تحلیل محتوا است. به منظور کسب آگاهی بیشتر از واکنش های دانش آموزان هنگام رویارویی با تکالیف طرح مسئله و نوع موقعیت هایی که ترجیح می دهند، پرسشنامه های شامل سه سؤال نیز بین ۳۲ نفر از آنها توزیع شد. تجزیه و تحلیل داده ها نشان داد، دانش آموزان در موقعیت ساختاریافته ی طرح مسئله عملکرد بهتری نسبت به موقعیت های نیمه ساختاریافته و آزاد دارند و طرح مسئله در این موقعیت ها را نیز نسبت به دو موقعیت دیگر ترجیح می دهند. اما در مجموع، عملکرد آنها در طرح مسئله ریاضی بسیار ضعیف و تأمل برانگیز بود. به طوری که در موقعیت نیمه ساختاریافته، ۸۴٪ در موقعیت آزاد، ۶۵٪ از دانش آموزان موفق به طرح حتی یک مسئله صحیح نشده بودند. همچنین، اکثر مسائل طرح شده توسط دانش آموزان، تکرار مسئله های موجود در کتاب درسی بود که نشانگر وابستگی آنها به کتاب، و فقدان تجربه کافی برای طرح ایده ها و مسائل جدید، و شاید عدم وجود فرصت برای پرورش مهارت تفکر واگرا است.

در تبیین نقش آموزش طرح مسأله به روش ساختار یافته و نیمه ساختاریافته بر عملکرد ریاضی می توان با استناد به پایان نامه دکتر قاسم پور (۲۰۱۵) معتقد است یکسری راهبردهای خلاقانه در حل مساله تحت عنوان فرایندهای فراشناختی وجود دارد که می تواند به طور مستقیم به دانش آموزان آموزش داد و باعث بالا رفتن عملکرد خلاقانه حل مساله گردد.

**۲) نتیجه فرضیه دوم تحقیق (فعالیت های ساختاریافته و نیمه ساختاریافته طرح مسئله ریاضی اضطراب ریاضی در**

**دانش آموزان دختر پایه هشتم شهر بیرجند کاهش می دهد.) به شرح زیر است:**

با توجه به نتایج حاصل از تحلیل کوواریانس که در جدول ۳، می توان گفت تفاوت معناداری بین دو گروه آموزش دیده با روش طرح مسأله ساختاریافته و نیمه ساختاریافته و گروه گواه در نمره کل اضطراب ریاضی و هر سه مولفه تحقیر شدن اجتماعی، خطای شناختی و تنیدگی وجود داشت. براساس میزان ضریب اثر نیز مشخص شد که اثر آموزش ساختاریافته و نیمه ساختاریافته بر کاهش تنیدگی بین دانش آموزان بوده است. علاوه بر ضرایب اثر معنادار، چون اثر پیش آزمون معنادار نبود، نتیجه گرفته شد که تغییرات بوجود آمده در مرحله پس آزمون حاصل اثر مداخله بوده است. این یافته همسو با نتایج مطالعات دیگران همچون فیروز بخت و همکاران (۱۳۹۴)، غریبی و بهاری زر (۱۳۹۴) است که نشان دادند که روش مبتنی بر حل مسئله موجب کاهش اضطراب امتحان و افزایش ارزش گذاری درونی می شود. با توجه به ارتباط بین طرح مساله و حل

مساله باید دید می توان از طرح مساله و موقعیت های آن مانند ساختاریافته و نیمه ساختاریافته نیز در فرایند یاددهی - یادگیری ریاضی برای کاهش اضطراب در دانش آموزان سود برد.

جدول ۳. مقایسه بین گروهی اضطراب بین پیش آزمون و پس آزمون اضطراب کل و مؤلفه های آن

منبع واریانس	متغیر وابسته	مجموع مجذور میانگین ها	df	مجذور میانگین ها	F	احتمال خطا	ضریب اثر
اثر مداخله	اضطراب ریاضی	۱۳۰۴/۲۴۳	۱	۱۳۰۴/۲۴۳	۷/۷۲۲	۰/۰۰۷	۰/۱۰۹
	تحقیر اجتماعی	۱۸۶/۶۲۳	۱	۱۸۶/۶۲۳	۶/۱۳۱	۰/۰۱۶	۰/۰۸۹
	خطای شناختی	۱۱۲/۲۱۳	۱	۱۱۲/۲۱۳	۳/۷۶۶	۰/۰۵۰	۰/۰۵۶
	تنیدگی	۱۴۰/۶۶۵	۱	۱۴۰/۶۶۵	۸/۳۴۱	۰/۰۰۵	۰/۱۱۷
اثر پیش آزمون	اضطراب ریاضی	۰/۰۴۵	۱	۰/۰۴۵	۰/۰۰۰	۰/۹۸۷	۰/۰۰۰
	تحقیر اجتماعی	۴/۸۲۹	۱	۴/۸۲۹	۰/۱۵۹	۰/۶۹۲	۰/۰۰۳
	خطای شناختی	۱/۶۱۹	۱	۱/۶۱۹	۰/۰۵۴	۰/۸۱۶	۰/۰۰۱
	تنیدگی	۰/۵۰۹	۱	۰/۵۰۹	۰/۰۳۰	۰/۸۶۳	۰/۰۰۰
اثر خطا	اضطراب ریاضی	۱۰۶۴۰/۴۴۰	۶۳	۱۶۸/۸۹۶			
	تحقیر اجتماعی	۱۹۱۷/۶۵۶	۶۳	۳۰/۴۳۹			
	خطای شناختی	۱۸۷۷/۲۲۹	۶۳	۲۹/۷۹۷			
	تنیدگی	۱۰۶۲/۴۶۰	۶۳	۱۶/۸۶۴			
اثر کل	اضطراب ریاضی	۸۷۱۶۲/۰۰	۶۶				
	تحقیر اجتماعی	۸۹۴۸/۰۰	۶۶				

خطای	۱۵۴۶۷/۰۰	۶۶
شناختی		
تندگی	۶۸۹۹/۰۰	۶۶

### بحث و نتیجه گیری

نتایج به دست آمده نشان داد که بین دانش آموزان آموزش دیده با رویکرد طرح مسأله ساختاریافته و نیمه ساختاریافته و گروه کنترل در هر دو متغیر عملکرد ریاضی و اضطراب ریاضی تفاوت معناداری مشاهده شد. این یافته نشان می دهد که عملکرد ریاضی دانش آموزان آموزش دیده با رویکرد طرح مسأله ساختاریافته و نیمه ساختاریافته بهتر از دانش آموزان آموزش ندیده بود. همچنین اضطراب ریاضی پس از آزمون گروه آموزش دیده با روش طرح مسأله ساختاریافته و نیمه ساختاریافته کمتر از گروه گواه بود. در نتیجه تاثیر بکارگیری این دو فعالیت در عملکرد ریاضی و کاهش اضطراب ریاضی در دانش آموزان دختر پایه هشتم تایید می شود. که این نتایج توسط نتایج برخی تحقیقات قبلی (ساندرز و همکاران، ۲۰۰۷، ریحانی و بخشعلی زاده، ۱۳۹۳، اسکندری، ۱۳۹۲، فیروز بخت و همکاران، ۱۳۹۴، غریبی و بهاری زر، ۱۳۹۴) تایید می شود.

به نظر می رسد فرآیند طرح مسئله به مرور توجه بیشتری از محققان آموزش ریاضی را به خود جلب کرده است. از طرح مسئله می توان به عنوان ابزاری برای آموزش معنادار ریاضی جهت به دست آوردن آگاهی نسبت به آنچه در ذهن دانش آموزان می گذرد استفاده کرد. این مهم است که حل مسئله ابزاری برای آموزش ریاضی است، نه هدف آموزش ریاضی. با کمک طرح مسئله از سوی دانش آموز به فهم بیشتر او از مباحث، علاقه به ریاضی، توانایی به بحث در مورد مطالب درسی به صورت کلامی، درگیر شدن با مسایل به طرح و حل آنها و فواید دیگر، دست پیدا می کنیم.

علاوه بر نتایج پرسش های اصلی این تحقیق، مطالعه محقق مشاهده کرد که اکثر دانش آموزان موقعیت ساختار یافته را برای طرح مسئله جدید انتخاب می کنند. آنها دقت روی حل مسئله کنار گذاشته می شود و بیشتر به طرح مسئله جالب تر دقت می کردند. نیاز است در زمان اجرای طرح مسئله در کلاس معلم، به حل مسئله نیز توجه و تاکید کند. بیشتر فراگیران در طرح مساله به مسایل کتاب یا طرح شده از سوی معلم توجه داشتند که البته عدم وجود این فرصت در پایه های قبل تحصیلی آنها و همچنین عدم آگاهی معلمین قبلی برای استفاده از مزایای وجود این طرح، می تواند عاملی برای این عملکردها باشد. با ایجاد این فرصت در کلاس علاوه بر دست یافتن به نتیجه ی پژوهش، محقق به این مهم نیز دست پیدا کرد که توانست به عمق فهم دانش آموزان از مطالب تدریس شده قبلی پی ببرد، نقاط ضعف و قدرت آنها را تشخیص دهد و حتی به مرور قدرت خلاقیت آنها را در طرح مسایل بهتر افزایش دهد. وقتی ذهن دانش آموزان برای طرح مسئله جدید، به چالش کشیده شود، به درک عمیق تر و معناداری از موضوع مورد مطالعه دست می یابند. بنا بر این استفاده از فرایند طرح مسئله در آموزش ریاضی مفید و موثر و شاید ضروری به نظر می رسد این نتایج با تحقیقات همسو می باشد.

دست اندرکاران تعلیم و تربیت نباید به سادگی از دستاوردهای آموزش طرح مسئله بگذرند، بلکه باید با کسب آگاهی از ماهیت این موضوع و توان بالقوه موجود در آن، طرح مسئله را به شیوه ای معقول و کار آمد در کتاب های درسی و کلاسی ریاضی وارد کنند. این در وهله اول نیازمند آموزش معلمان در این زمینه است. به گونه ای که خود آنها قبل از انجام چنین فعالیت هایی تجربه کافی در طرح مسئله به دست آورده باشند. البته قبل از هر اقدام عملی در راستای ورود طرح مسئله به کلاس های ریاضی، انجام مطالعات بیشتر در این زمینه لازم و ضروری است. این مطالعات می تواند در سطوح مختلف از ابتدایی تا دانشگاه و در بین هر دو جنس و با بررسی هدف های مختلفی انجام گیرد.

## منابع

- اسکندری، مجتبی و ریحانی، ابراهیم (۱۳۹۳). بررسی فرایند طرح مسئله در آموزش ریاضی. دوفصلنامه نظریه و عمل در برنامه درسی. ۱۳۹۳؛ ۲ (۳): ۱۱۷-۱۴۰.
- پاشا شریفی، حسن و مهری نژاد، سید ابوالقاسم (۱۳۸۴). بررسی اثربخشی تدریس به شیوه حل مسئله و ارزشیابی بر اساس شاخص های پژوهشگرانه در پرورش روحیه پژوهشگری. فصلنامه نوآوریهای آموزشی، شماره ۱۴، ۱۱-۱.
- ریحانی، ابراهیم و بخشعلی زاده، شهرناز (۱۳۹۳). بررسی عملکرد دانش آموزان سال سوم راهنمایی در موقعیت های طرح مسئله ریاضی. مجله مطالعات آموزش و یادگیری.
- فیروز بخت، س؛ فولاد چنگ، م و طباطبایی، ف. (۱۳۹۴)، بررسی اثربخشی یادگیری مبتنی بر حل مسئله بر عملکرد تحصیلی، باورهای انگیزشی و راهبردهای یادگیری خودگردان در دانش آموزان دبیرستان های دخترانه تیزهوشان، آموزش پژوهی، شماره ۱، صص. ۱۳۹-۱۵۹.
- غریبی، ح و بهاری زر، ک. (۱۳۹۴)، اثربخشی آموزش مهارت حل مسأله بر خودتنظیمی تحصیلی و اضطراب ریاضی دانش آموزان، نشریه علمی پژوهشی آموزش و ارزشیابی، سال ۸، شماره ۳۲، صص. ۶۱-۷۸.
- کرمی زرنندی، ز. (۱۳۸۸)، بررسی تطبیقی آموزش فرایند حل مسئله در برنامه درسی دوره دبیرستان در کشورهای آمریکا، استرالیا، ژاپن، سنگاپور و ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی.
- گویا، زهرا و حسام، علی (۱۳۸۶)، طرحواره های ذهنی: توجیه گر بدفهمی های ریاضی دانش آموزان، فصلنامه روانشناسی کاربردی، دوره ۱، شماره ۲، صص. ۱۷۷-۲۰۰.
- Abu-Elwan, R. (2002). Effectiveness of Problem Posing Strategies on Prospective Mathematics Teachers' Problem-Solving Performance. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 25(1), 56-69.
- Akay, H., and Boz, N. (2010). The Effect of Problem Posing Oriented Analyses-II Course on The Attitudes Toward Mathematics and Mathematics Self-Efficacy of Elementary Prospective Mathematics Teachers. *Australian Journal of Teacher Education*, 35(1), 57-75.
- Cai, J. (2003). Singaporean Students' Mathematical Thinking in Problem Solving and Problem Posing: An Exploratory Study. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 34(5), 719 - 737.
- Cai, J., & Hwang, S. (2002). Generalized and Generative Thinking in U.S. and Chinese students' mathematical problem solving and problem posing. *Journal of Mathematical Behavior*, 21(4), 401-421.
- English, L. D. (2003). *Problem Posing in Elementary Curriculum*. In F. Lester and R. Charles (Eds.). Teaching Mathematics through Problem Solving. Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.
- Ghasempour, Z. (2015). Problem Posing of Undergraduates In Calculus. Unpublished Doctoral Thesis. Universiti Teknologi Malaysia.
- Ghasempour, Z., Bakar, M. N. & Jahanshaloo, G. R. (2013). Innovation in Teaching and Learning through Problem Posing Tasks and Metacognitive Strategies. *Int. J. Ped. Inn.* 1(1), 57-66.
- Ghasempour, Z., Md nor, B., & Jahanshaloo, G.R. (2014). Mathematical Problem Posing Difficulties in Calculus among Undergraduates. Paper presented at the 1st International Education Postgraduate Seminar (IEPS2014). Johor: Universiti Teknologi Malaysia
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1989). Fourth generation evaluation: Sage.

- Kilpatrick, J. (1987). Problem formulating: Where Do Good Problems Come From? – In: A. H. Schoenfeld (Ed.), *Cognitive Science and Mathematics Education*. NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 123–147.
- Lavy, I., & Shriki, A. (2007). Posing Problems as A Means for Developing Mathematical Knowledge of Prospective Teachers. In J. H.
- Saunders TR, & Dejbakhsh S. (2007), Problem-based learning in undergraduate dental education: faculty development at the University of Southern California School of Dentistry. *Journal of Prosthodontics*; 16 (5): 394-9.
- Silver, E. A. (1994). On Mathematical Problem Posing. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19-28.
- Stoyanova, E., & Ellerton, N. F. (1996). A Framework for Research into Students' Problem Posing. In P. Clarkson (Ed.), *Technology in Mathematics Education* (pp. 518–525). Melbourne: Mathematics Education Research Group of Australasia.