Research in Mathematics Education **http://rme.cfu.ac.ir**
Vol. 2, No. 1, Spring 2021
pp.41-62

Searching for the Main Elements of Creativity in the Performance of Elementary School Teachers in The Problem-Posing Process

Mohammad Fallah Nasimi, Ebrahim Reyhani*, Mohammad Javad Eslampoor

Department of Mathematics, Faculty of Basic Sciences,
Shahid RajaeeTeacher Training University, Tehran, Iran

Abstract: The purpose of this study is to investigate the quality and variety of problems posed by elementary teachers and to search for elements of creativity during problem-posing activities. This study is applied in terms of purpose and descriptive in terms of implementation. The population of this study is all primary teachers in District 4 of Karaj. For this purpose, 200 people were selected by simple random sampling. The data collection tool in this study is a test involving a semi - structured problem - posing task based on the framework of Stoyanova and Ellerton (1996). Bonotto and Dal Santo (2015) method (with modifications) was used to search for the main elements of creativity in the problems posed. In order to analyze the data obtained from the test, descriptive statistics method (frequency, percentage of data and average performance) was used. Surveys of participants' performance indicate that most of the problems posed are very simple, convergent, similar, and related to ordinary arithmetic, and that most of the problems posed are simple, rudimentary ideas. And this is the reason for the insufficiency of the skills and abilities of the country's primary teachers in creative problem-posing, which includes interesting and engaging ideas for students. In other words, although various ideas were extracted from the problems posed by the participants, but most of the problems lack the necessary quality in terms of innovation and diversity, and most of the interesting ideas were limited to a few participants. As a result, in order to introduce problem-solving skills into the process of training primary school teachers and cultural universities, the Iranian educational system needs to train and strengthen primary school teachers' problem-posing skills, integrating controversial and innovative ideas with their education and producing educational materials.

Keywords: Flexibility, Originality, Idea, Creativity, Problem-Posing, Primary School Teachers

* Corresponding Author, Email: e_reyhani@sru.ac.ir

پژوهش در آموزش ریاضی
دوره ۲، شماره ۱، بهار ۱۴۰۰
صفحات ۶۲-۴۱
http://rme.cfu.ac.ir

جست و جوی عناصر اصلی خلاقیت در عملکرد معلمان دوره ابتدایی در فرآیند طرح مسئله

محمد فلاح‌نسیمی، ابراهیم ریحانی*، محمدجواد اسلام‌پور

گروه ریاضی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران

چکیده: هدف مطالعه حاضر بررسی کیفیت و تنوع مسائل طرح شده توسط معلمان ابتدائی و همچنین جست‌وجوی عناصر خلاقیت حین فعالیت طرح‌مسئله است. این مطالعه از نظر هدف کاربردی و از نظر اجرا، توصیفی از نوع پیمایشی است. جامعه این پژوهش، معلمان ابتدائی ناحیه‌ی ٤ کرج است. برای این منظور ۲۰۰ نفر به روش نمونه‌گیری تصادفی ساده انتخاب شدند. ابزار جمع‌آوری اطلاعات، آزمونی شامل یک تکلیف طرح‌مسئله نیمه‌ساختاریافته بر اساس چارچوب استویانوا و الرتن (۱۹۹٦) بود. برای بررسی مؤلفه‌های اصلی خلاقیت، از روش بونوتو و دال‌سانتو (۲۰۱۵) با جرح و تعدیل، استفاده شد. به منظور بررسی داده‌های بدست آمده از آزمون، از روش آمار توصیفی (فراوانی، درصد و میانگین عملکرد) استفاده شد. بررسی‌های به عمل آمده از عملکرد شرکت‌کنندگان حاکی از آن است که بیشتر مسائل طرح شده بسیار ساده، همگرا، مشابه هم و مرتبط با اعمال حسابی معمولی هستند و اغلب مسائل طرح شده در قالب ایده‌های ساده و ابتدائی قرار می‌گیرند و این دلیلی بر کافی نبودن مهارت و توانایی معلمان ابتدائی کشور در طرح‌مسئله خلاق، که شامل ایده‌های جذاب و درگیرکننده‌ی دانش‌آموزان باشد، است. به عبارتی هر چند ایده‌های متنوعی از مسائل طرح شده توسط شرکت‌کنندگان استخراج شد ولی اکثر مسائل طرح شده فاقد کیفیت لازم از لحاظ نوآوری و تنوع بودند و بیشتر ایده‌های جالب محدود به چند شرکت‌کننده بود. در نتیجه نظام آموزشی کشور نیازمندآموزش و تقویت مهارت طرح‌مسئله معلمان ابتدائی، ادغام ایده‌های بحث‌برانگیز و نوآورانه با آموزش و تولید مواد آموزشی لازم، جهت ورود این مهارت به فرایند تربیت آنها و دانشگاه‌های فرهنگیان است.

واژگان کلیدی: خلاقیت، ایده، طرح‌مسئله، معلمان ابتدائی

* نویسنده مسئول، رایانامه: e_reyhani@sru.ac.ir

مقدمه

یکی از اهداف هر نظام آموزشی تربیت افرادی است که بتوانند مسائل روز جامعه را حل کنند و آمادگی و قدرت استدلال برای حل مسائل پیش‌رو را داشته باشند. بدین منظور پیشگامان و پژوهشگران علوم تربیتی و برنامه‌ریزان آموزش و پرورش اهدافی در برنامه درسی در نظر می‌گیرند که از طریق آموزش در مسیر این اهداف، موفق به تربیت چنین افرادی شوند. درس ریاضیات به طور کلی و مسائل با مبنای ریاضیات به طور خاص یک مسیر مطمئن برای رسیدن به این اهداف و تربیت چنین افرادی است. در تأیید این نکته، استانیک و کیل‌پاتریک بیان کرده‌اند: مسائل با مبنای ریاضی، عامل اصلی و یک عنصر عملیاتی برنامه درسی ریاضیات است که همانند سایر عوامل، به گسترش قدرت استدلال کمک می‌کند (استانیک و کیل‌پاتریک، ۱۹۸۸). همچنین بونوتو و دال‌سانتو در اهمیت مسائل ریاضی اینگونه اظهار کرده‌اند: اگر ما بخواهیم به دانش‌آموزان جهت آمادگی برای مواجهه با وضعیت‌های طبیعی که در بیرون از مدرسه، مجبور به رویارویی با آن‌ها خواهند بود، کمک کنیم، نیاز داریم نوع تمارین حل‌مسئله ریاضی که به آن‌ها ارائه می‌دهیم، تجدید نظر کنیم (بونوتو و دال‌سانتو، ۲۰۱۵).

علاوه بر توجه به فرآیند حل‌مسئله در آموزش ریاضی، "طرح‌مسئله " نیز از جمله موضوعاتی است که مورد مطالعه و پژوهش قرار گرفته است و تعاریف مختلفی برای آن ارائه شده است. به طور مثال سیلور طرح‌مسئله ریاضی را به عنوان تولید مسئله‌های تازه، و نیز صورتبندی جدیدی از یک مسئله موجود تعریف می‌کند (سیلور، ۱۹۹٤). شورای ملی معلمان ریاضی آمریکا ، طرح‌مسئله را به عنوان طرح سؤالات جدید در قالب یک مسئله زمینه‌مدار، معرفی می‌نماید و اعتقاد دارد که معلم باید مهارت طرح‌مسئله را پرورش و توسعه دهد (شورای ملی معلمان ریاضی آمریکا، ۲۰۰۰: ۱۱۷). لازم به ذکر است که توسعه‌ی مهارت طرح مسئله دانش‌آموزان در ابتدا نیازمند توسعه و تقویت مهارت طرح مسئله معلمان است. اگر سیستم آموزشی نیازمند افرادی با توانایی بالا در طراحی مسئله هست که علاوه بر طراحی و گزینش مسئله مناسب مخاطب خود، توانایی توسعه و هدایت مهارت طرح مسئله دانش‌آموزان است مستلزم آن است که در ابتدا خود معلمان خصوصا معلمان ابتدایی به بالاترین درجه توانایی و مهارت در فرایند طرح مسئله برسند. این نکته نقش محوری معلمان و آموزش و تقویت مهارت آنها را به عنوان طراح مسئله برای دانش‌آموزان مشخص می‌کند. معلم به عنوان طراح مسئله، می‌تواند با گزینش و طرح مسائل مناسب، توانایی استدلال و تفکر دانش‌آموزان و آمادگی آن‌ها را برای مواجهه با مسائلی که در آینده با آن‌ها روبه‌رو خواهند شد، افزایش دهد. طرح‌مسئله در کنار حل‌مسئله در دهه‌های اخیر توجه بسیاری از پژوهشگران و آموزشگران ریاضی را به خود جلب کرده است (به عنوان مثال، استویانوا و الرتن، ۱۹۹٦؛ سیلور، ۱۹۹٤؛ بونوتو و دال‌سانتو، ۲۰۱۵). در ارتباط با پژوهش‌های انجام شده در زمینه‌ی طرح‌مسئله، استویانوا و الرتن بیان کرده‌اند که در آموزش ریاضی، بعد از یک دوره‌ی ۱۰ساله‌ی مطالعاتی متمرکز بر طرح‌مسئله، محققان به آرامی شروع به توسعه توانایی طرح مسائل ریاضی، حداقل به اندازه توانایی حل آن‌ها به لحاظ اهمیت و آموزش‌پذیر بودن، کرده‌اند (استویانوا و الرتن، ۱۹۹٦). در همین راستا، کشورهای پیشرفته اقداماتی جهت ورود مبانی طرح‌مسئله به فرایند تربیت و آموزش معلمان نموده‌اند. در جمهوری اسلامی ایران نیز در سال‌های اخیر در این زمینه پژوهش‌های اندکی انجام شده است (به طور مثال اسکندری، ۱۳۹۲؛ نادری، ۱۳۹۳؛ فتح‌بگ، ۱۳۹۳؛ فلاح، ۱۳۹۵).

بیان مسئله

نقش ریاضیات در پیشرفت جامعه‌ی بشری قابل انکار نیست. از این منظر آموزش ریاضی دارای جایگاهی خاص و ارزشمند در برنامه‌های درسی در سراسر دنیا بوده است. در واقع از آموزش ریاضی انتظار می‌رود که در کنار آموزش مهارت‌های محاسباتی، به پرورش تفکر دانش‌آموزان توجه بیشتری داشته باشد. از این‌رو، توجه به فرآیندهای اساسی ریاضی مانند حل‌مسئله و استدلال و اثبات و تعمیم، روزبه‌روز جایگاه خود را در آموزش ریاضیات مدرسه‌ای تثبیت می‌کنند. در کنار این‌ها موضوع طرح‌مسئله به عنوان یک ابزار نسبتا جدید و با ارزش می‌تواند نقشی بی‌بدیل در پرورش تفکر ریاضی دانش‌آموزان ایفا نماید. به ویژه اینکه پژوهش‌ها بر ارتباط بین حل‌مسئله و طرح‌مسئله تاکید می‌کنند و حتی عده‌ای طرح‌مسئله را دربردارنده حل‌مسئله نیز می‌دانند.

بونوتو و دال‌سانتو مدعی شده‌اند در سال‌های اخیر، در بین پیشنهادها برای اصلاحات ریاضیات مدرسه‌ای در سراسر جهان، نتایج بسیاری از مطالعات، نقش محوری طرح‌مسئله را تأیید کرده‌اند (بونوتو و دال‌سانتو، ۲۰۱۵). برای مثال، اصول و استانداردها برای ریاضیات مدرسه‌ای آمریکا، تدوین و فرمول‌بندی مسائل جالب بر اساس طیف گسترده‌ای از موقعیت‌ها را در ریاضیات و هم در خارج از ریاضیات خواستار شده است (شورای ملی معلمان ریاضی آمریکا، ۲۰۰۰). باید به این نکته توجه داشت که گزینش، طرح و چینش مسئله توسط معلم اتفاق می‌افتد. این مهم مستلزم آن است که معلم در وهله‌ی اول توانایی طرح‌مسئله متناسب با مخاطب خود را داشته باشد. با این حال تحقیقات حول توانایی طرح‌مسئله ریاضی معلمان چندان گسترده نیست. به ویژه در کشور ایران پژوهش‌های اندکی در این زمینه انجام شده است. باید توجه داشت که با توجه به حساسیت مقطع ابتدائی، داشتن تبحر و حرفه‌ای عمل کردن در بکارگیری این مهارت برای معلمان ابتدائی، اهمیت مضاعفی دارد.

با توجه به اهمیت موضوع، کافی نبودن پژوهش‌های مرتبط با طرح‌مسئله ریاضی معلمان ابتدائی، عدم شناخت کافی از میزان توانایی و خلاقیت آن‌ها در طرح‌مسئله ریاضی، این مطالعه با هدف بررسی توانایی طرح‌مسئله معلمان ابتدائی انجام شده است. همچنین این مطالعه از مهارت و عملکرد شرکت‌کنندگان در طرح‌مسئله، به عنوان ابزاری برای سنجش مؤلفه‌های اصلی خلاقیت بهره می‌گیرد. در ادامه مفاهیم مرتبط با پژوهش مختصرا معرفی خواهد شد.

طرح‌مسئله

قبل از حل مسئله باید مسئله‌ای وجود داشته باشد تا اقدامی برای حل آن صورت گیرد، اینکه حل‌کننده مسئله درگیر مسئله‌ای بشود، مستلزم آن است که تحت موقعیتی قرار گیرد که مناسب سطح توانایی او باشد. این موقعیت در واقع شرایطی ناآشنا برای شخص است، ولی باید دقت داشت که هر موقعیتی برای هر شخصی در هر مقطع زمانی مناسب نیست و طراح هوشمند باید توانایی و موقعیت سنی شخص را بسنجد و سپس اقدام به طرح‌مسئله برای حل‌کننده مورد نظر کند (فلاح، ۱۳۹۵).

یوان و سریرامان[1] بیان کرده‌اند که طرح‌مسئله از سال ۱۹۹۸، به عنوان یکی از اهداف ریاضیات مدرسه‌ای در نظر گرفته شده است و در چین از سال ۲۰۰۲، به اهداف ریاضیات مدرسه‌ای افزوده شده است (یوان و سریرامان، ۲۰۱۱).

[1]. Yuan & Sriraman

کنترورویچ، کویچو، لیکین و برمن[۲] اظهار کرده‌اند که فرایند طرح‌مسئله ریاضی، از جمله موضوعاتی است که توجه تعداد زیادی از اعضای جامعه آموزش ریاضی را بیش از سه دهه، به خود جلب کرده است (کنترورویچ، کویچو، لیکین و برمن، ۲۰۱۲). همچنین در اهمیت موضوع طرح‌مسئله سیلور می‌گوید که گرچه خود مسائل، مورد مطالعه وبررسی دقیق قرار گرفته‌اند، اما به ایجاد تنوع در منبع مسائلی که دانش‌آموزان در مدرسه حل می‌کنند، توجه کمی شده است (سیلور، ۱۹۹٤). شاید در اهمیت طرح‌مسئله تنها ادعای کیل‌پاتریک کافی باشد، او می‌گوید: در حقیقت طرح‌مسئله، از اهمیت اصلی در رشته ریاضیات و ماهیت تفکر ریاضی برخوردار است و یک همراه مهم حل‌مسئله می‌باشد (کیل‌پاتریک، ۱۹۸۷).

شوکوان[۳] (۱۹۹۳) طرح‌مسئله را صورت‌بندی دسته‌ای از مسائل ریاضی بر مبنای یک موقعیت مفروض می‌داند (به نقل از استویانوا و الرتن، ۱۹۹٦). استویانوا و الرتن طرح‌مسئله ریاضی را به عنوان فرایندی تعریف می‌کنند که در آن دانش‌آموزان بر اساس تجارب ریاضی، تعبیرها و تفسیرهای شخصی خود را از موقعیت‌های واقعی می‌سازند و آن‌ها را به صورت مسائل ریاضی معنادار صورت‌بندی می‌کنند (استویانوا و الرتن، ۱۹۹٦). کنترورویچ، کویچو، لیکین و برمن (۲۰۱۲) بر اساس تعریف حل‌مسئله به صورت درگیر شدن در فعالیتی که حل آن از ابتدا مشخص نیست، طرح‌مسئله را یک بعد خاص از حل‌مسئله می‌دانند، به این صورت که فعالیت خواسته شده، یک تکلیف طرح‌مسئله است و هدف، طرح‌مسئله جدید می‌باشد که شامل شرایط داده شده در تکلیف است و روش صورت‌بندی مسئله جدید، برای مسئله طرح کن، از ابتدا مشخص نیست.

دسته‌بندی‌های مختلفی و متنوعی از فرایند طرح‌مسئله توسط پژوهشگران، جهت مطالعه و بررسی فرایند طرح‌مسئله انجام شده است. یکی از این دسته‌بندی‌ها، دسته‌بندی استویانوا و الرتن است که در پژوهش حاضر استفاده شده است. استویانوا و الرتن (۱۹۹٦) سه دسته از موقعیت را معرفی کردند که ممکن است فعالیت طرح‌مسئله در آن اتفاق بیفتد: موقعیت طرح‌مسئله آزاد، موقعیت طرح‌مسئله نیمه‌ساختاریافته، موقعیت طرح‌مسئله ساختاریافته[٤].

خلاقیت

در قرن نوزدهم و اوایل قرن بیستم، خلاقیت به واسطه نبوغ افرادی با هوش عالی، که رشته کاری خود را تغییرات اساسی دادند، شناخته شد. از این‌رو مطالعات اولیه روی خلاقیت، ویژگی‌های برجسته شخصیتی این افراد، مانند موزارت و انیشتین را مورد بررسی قرار دادند. این نکته حائز اهمیت است که ایده‌های گیلفورد، الهام‌بخش و محرکی برای تحقیق در زمینهٔ خلاقیت و گسترش آزمون‌هایی برای اندازه‌گیری خلاقیت مردم، از جمله آزمون‌های تورنس[٥] برای تفکر خلاق، شد. بدین‌گونه خلاقیت به عنوان یک ویژگی با ارزش برای هر فردی، در درجات و اشکال مختلف شناخته شد (بونوتو و دال‌سانتو، ۲۰۱۵).

خلاقیت همواره باعث رشد و تعالی ملت‌ها بوده است و فناوری حال حاضر مدیون خلاقیت است. البته باید توجه داشت که دیدگاه‌های مختلفی نسبت به تعریف و ماهیت این واژه مطرح شده است و تعریف واحد و مورد توافق همه

---

2. Kontorovich, Koichu, Leikin, & Berman
3. Shukkwan
4. Free, Semi-Structured & Structured
5. Torrance Tests

وجود ندارد. در تأیید این نکته، سریرامان می‌گوید، دیدگاه یا تعریف واحد و معتبری برای خلاقیت وجود ندارد (سریرامان، ۲۰۰۵). همچنین بونوتو و دال‌سانتو اظهار کرده‌اند که امروزه نظریات و تعاریف زیادی از خلاقیت وجود دارد، که هر کدام از آن‌ها جنبه‌هایی از تفکر خلاق را مدنظر قرار می‌دهند (بونوتو و دال‌سانتو، ۲۰۱۵).

گاردنر (۱۹۹۳) افراد خلاق را کسانی می‌دانند که در حل مسائل چیره‌دست هستند، تولید هنری دارند، یا سوال‌های تازه طرح می‌کنند و اندیشه‌های آنان ابتدا تازه و غیر معمول تلقی می‌شود اما سرانجام در فرهنگ‌های خود پذیرفته می‌شوند (به نقل از سیف، ۱۳۹۲: ٤٠٧). استرنبرگ، لوبارت، کافمن و پرتز (۲۰۰۵) خلاقیت را به عنوان توانایی برای تولید کار جدید، بکر، غیر منتظره و مناسب می‌دانند که دارای کیفیت بالایی است (به نقل از یافتیان، ۱۳۹۲: ۲۰). سانتروک (۲۰۰٤) آفرینندگی را توانایی اندیشیدن درباره امور به راه‌های تازه و غیر معمول و رسیدن به راه‌حل های منحصر به فرد برای مسائل تعریف می‌کند (به نقل از سیف، ۱۳۹۲: ٤٠٧).

یکی از خطوط اصلی پژوهش درباره خلاقیت مربوط به تمایز بین دو نوع تفکر معرفی شده توسط گیلفورد، یعنی تفکر واگرا و تفکر همگرا است. نکته بسیار جالب در مورد مهم‌ترین مدل‌هایی که برای توصیف فرایند خلاقیت بکار رفته‌اند، این است که بر اهمیت حساسیت نسبت به مسائل (یافتن مسئله[6]) و حل آن‌ها (حل‌مسئله) تاکید می‌کنند. پیدا کردن مسئله بویژه می‌تواند با طرح‌مسئله ریاضی هم‌رده باشد (بونوتو و دال‌سانتو، ۲۰۱۵).

تفکر واگرا و تفکر همگرا

گیلفورد (۱۹۵۹ و ۱۹٦۷) تفکر واگرا[7] و همگرا[8] را معرفی کرده و آن‌ها را اینگونه تعریف می‌کند: تفکر همگرا به یافتن تنها یک جواب درست و منطقی برای تکلیف داده شده یا مسئله در حال بررسی، می‌پردازد، در حالی که تفکر واگرا بر جواب‌های چندگانه با در نظر گرفتن مسئله از نقطه نظرهای مختلف تأکید می‌کند و تفکر خلاق را فرایند ذهنی پویا، شامل تفکر همگرا و واگرا می‌داند (به نقل از یافتیان، ۱۳۹۲: ۱۱-۱۲). سیف (۱۳۹۲) تفکر واگرا را ویژگی مهم آفرینندگی معرفی می‌کند. تفاوت آن‌ها در این است که در تفکر همگرا نتیجه تفکر از قبل معلوم است، یعنی همیشه یک جواب درست یا غلط وجود دارد، اما در تفکر واگرا جواب قطعی وجود ندارد و تعداد زیادی جواب احتمالی ممکن است موجود باشد که از نظر منطقی هر یک از آن‌ها درست است. بنابراین، در نظریه گیلفورد آفرینندگی بر حسب تفگر واگرا تعریف شده است (سیف، ۱۳۹۲: ٤٠٨). بونوتو و دال‌سانتو ویژگی‌های تفکر واگرا را چهار مورد بیان کرده‌اند که عبارتند از: سیالی[9] (روانی)، انعطاف‌پذیری[10]، تازگی[11] (اصالت) و گسترش (بونوتو و دال‌سانتو، ۲۰۱۵).

گیلفورد ویژگی‌های تفکر واگرا را هشت مورد بیان کرده است که عبارتند از: سیالی (روانی)، انعطاف‌پذیری، تازگی (اصالت)، گسترش، ترکیب، تحلیل، سازمان دادن و پیچیدگی. البته ایشان سه ویژگی نخست را از همه مهم‌تر می‌داند. در ادامه تعریفی از ٤ ویژگی مهم خلاقیت ارائه شده است. سیالی: تولید تعدادی اندیشه در یک زمان معین.

---

6. Problem Finding
7. Divergent Thinking
8. Convergent Thinking
9. Fluency
10. Flexibility
11. Originality

انعطاف‌پذیری: تولید اندیشه‌ها و راه‌حل‌های متنوع و غیر معمول برای یک مسئله. تازگی: استفاده از راه‌حل‌های منحصر به فرد و نو. گسترش: تولید جزئیات و تعیین تلویحات و کاربردها(گیلفورد، ۱۹۸۷).

ارتباط طرح مسئله و خلاقیت

طرح مسئله ریاضی، به دلیل موقعیت‌های بی‌نظیری که درباره یادگیری فراهم می‌کند یکی از ابزارهایی است که می‌تواند به رشد و پرورش تفکر واگرا کمک شایانی نماید. فعالیت‌های طرح مسئله و حل مسئله توسط برخی پژوهشگران برای ارزیابی خلاقیت استفاده شده است برای مثال (لئونگ، ۱۹۹۷؛ سیلور، ۱۹۹۷؛ سیلور و کای، ۲۰۰۵؛ سیسوونو، ۲۰۱۰؛ سریرامان، ۲۰۰۹؛ تورنس، ۱۹٦٦) (بونوتو و دال‌سانتو، ۲۰۱۵).

بونوتو و دال‌سانتو در ارتباط خلاقیت و طرح‌مسئله، بیان کرده‌اند که طرح‌مسئله نوعی از فعالیت‌های خلاقانه است که می‌تواند در وضعیت‌های نیمه‌ساختاریافته‌ی غنی با استفاده از مصنوعات زندگی واقعی و تعاملات بشری نمود پیدا کند (بونوتو و دال‌سانتو، ۲۰۱۵). همچنین در اهمیت و ارتباط مسئله ریاضی و خلاقیت، نوحدا و سیلور (۱۹۹۵) ثابت کردند که هدف اصلی استفاده از مسائل باز پاسخ، تقویت خلاقیت و تفکر ریاضی است (به نقل از لیکین و الگرابلی، ۲۰۱۹: ۲).

با اینکه رابطه بین طرح‌مسئله و خلاقیت تاکنون به طور دقیق تبیین نشده است ولی چندین محقق مهارت‌های طرح‌مسئله را با خلاقیت، تعریف شده توسط سه مؤلفه سیالی، انعطاف‌پذیری و تازگی، به عنوان مؤلفه‌های اصلی خلاقیت، مرتبط دانسته‌اند (بونوتو و دال‌سانتو، ۲۰۱۵).

پژوهش‌های متعددی در رابطه با طرح‌مسئله و خلاقیت در دنیا انجام شده است. برای مثال لیکین و الگرابلی(۲۰۱۹)، پژوهشی با عنوان " طرح‌مسئله از طریق تحقیق، برای پرورش مهارت‌های مرتبط با اثبات و خلاقیت معلمان ریاضی آینده‌نگر دبیرستان" انجام دادند. هدف اصلی آن‌ها در این مطالعه آزمون فرضیه "تکالیف طرح‌مسئله از طریق تحقیق[12] ابزاری قدرتمند برای توسعه و پرورش مهارت‌های اثبات معلمان ریاضی آینده‌نگر[13] و مهارت‌های خلاقیت آن‌ها در حل مسائل پیچیده هندسی است." بود. همچنین آن‌ها به دنبال بررسی روابط بین پیشینه‌ی ریاضی شرکت‌کنندگان، مهارت‌های اثباتی آن‌ها و مهارت‌های اثباتی آن‌ها بودند. آن‌ها در این مطالعه نشان دادند که هم مهارت‌های اثبات و هم مهارت‌های خلاقیت می‌توانند با استفاده از فعالیت‌های خلاقیت محور پرورش یابند. آن‌ها متوجه شدند که مولفه‌های خلاقیت تغییرات چشمگیری پیدا کرده است.

فتح‌بگ (۱۳۹۳)، در پژوهشی با عنوان " بررسی توانایی طرح مسئله معلمان ریاضی" نشان داد که معلمان ریاضی توانایی طرح‌مسئله در زمینه‌های گوناگون را دارند اما در موقعیت‌های طرح‌مسئله بر اساس شرایط تکلیف و میزان درک از زمینه موضوع عملکرد متفاوتی از خود نشان می‌دهند و معلمان با الگوپذیری از مسائل کتاب درسی در بیشتر موارد مسائلی روتین از کتاب درسی را مطرح کرده‌اند. همچنین نتایج پژوهش حاضر نشان داد که دانشجو معلمان عملکرد بهتری نسبت به معلمان در طرح مسائل داشته‌اند.

در ادامه دو مطالعه جالب و مرتبط با مطالعه حاضر ارائه شده است.

---

12 . Problem Posing Through Investigation
13 . Prospective Mathematics Teachers

مطالعه بونوتو و دال‌سانتو

بونوتو و دال‌سانتو (۲۰۱۵) یک مطالعه‌ی اکتشافی با عنوان " ارتباط بین طرح‌مسئله، حل‌مسئله و خلاقیت در مدارس ابتدائی" انجام دادند. شرکت‌کنندگان این مطالعه شامل چهار کلاس پایه‌ی پنجم ابتدائی، از دو مدرسه‌ی ابتدائی در شمال ایتالیا بودند. مجموعاً ۷۱ دانش‌آموز در این پژوهش شرکت کرده بودند. آن‌ها این دانش‌آموزان را بر حسب میانگین نمرات ریاضی آن‌ها به سه دسته متوسط به بالا، متوسط و پایین دسته‌بندی کردند. برای انجام فعالیت طرح‌مسئله، از یک دست‌ساخته[14] دنیای واقعی به عنوان یک موقعیت نیمه‌ساختاریافته، که به دانش‌آموزان اجازه استفاده از تجربیات مدرسه‌ای خودشان در زمینه‌ی آفرینش و تجزیه و تحلیل مسائل را می‌داد، استفاده کردند. این دست‌ساخته در واقع یک بروشور شامل نرخ‌های ویژه برای گروه‌های بازدیدکننده از پارک تفریحی ایتالیائی به نام "میرابیلاندا" (Mirabilandia) بود. این بروشور شامل تمام تخفیف‌ها، هزینه‌ها و پیشنهادهای مختلف بود. روند کار سه روز با فعالیت‌های مختلف انجام شده بود. روز اول فقط ارائه بروشور به دانش‌آموزان، روز دوم یک فعالیت طرح‌مسئله و روز سوم با ارائه چهار مسئله از بین مسائل طرح شده در روز دوم به دانش‌آموزان پیگیری شده بود. آن‌ها تحلیل‌های مختلفی از عملکرد دانش‌آموزان انجام داده بودند. جدول ۱ اولین دسته‌بندی آن‌ها از مسائل طرح شده توسط دانش‌آموزان را نشان می‌دهد.

جدول ۱. اولین دسته‌بندی از مسائل طرح شده

دسته	توضیحات
مسائل غیر ریاضی	شامل مسائلی که ارتباطی به ریاضی نداشتند.
مسائل ریاضی غیرممکن	شامل مسائلی که مرتبط با ریاضی هستند ولی امکان حل آن‌ها وجود ندارد.
مسائل ریاضی ممکن با اطلاعات ناکافی	شامل مسائلی که مرتبط با ریاضی هستند و با افزایش داده یا داده‌هایی قابلیت حل دارند.
مسائل ریاضی ممکن با اطلاعات کافی	شامل مسائلی که مرتبط با ریاضی هستند و هیچ نقصی ندارند.

برای ارزیابی خلاقیت دانش‌آموزان در ریاضیات، سه مؤلفه‌ی روانی ، انعطاف‌پذیری و اصالت همانگونه که گیلفورد (۱۹۵۰) پیشنهاد کرده است، مورد ارزیابی قرار گرفته بود. آن‌ها بعد از بررسی عملکرد شرکت‌کنندگان دسته‌بندی دیگری شبیه به دسته‌بندی اولیه انجام دادند. نتایج بدست آمده از فرایند طرح‌مسئله دانش‌آموزان در جدول ۲ نشان داده شده است.

[14] . Artefact

جدول ۲. نتایج بدست آمده از عملکرد شرکت‌کنندگان

دسته	مدرسه اول	مدرسه دوم
مسائل غیر ریاضی	۱/۷	۰
مسائل ریاضی غیر مرتبط	٦/۹	۰
مسائل ریاضی غیرممکن	۱۹	۲۹
مسائل ریاضی با اطلاعات ناکافی	۸/٦	۱۰/۷
مسائل ریاضی با اطلاعات کافی	٦۳/۸	٦۰/۳

نتایج بدست آمده از این مطالعه نشان داد که فعالیت طرح‌مسئله می‌تواند محیطی برای پرورش تفکر خلاق باشد. همچنین آن‌ها به این نتیجه رسیدند که دانش‌آموزانی که با این نوع از فعالیت‌ها (فعالیت‌های طرح‌مسئله) آشنایی داشته‌اند عملکرد بهتری از خود نشان داده‌اند. زیرا دانش‌آموزان مدرسه اول که با این نوع فعالیت‌ها آشنایی داشتند، تعداد کمتری مسئله غیرممکن طرح کرده بودند و تجزیه و تحلیل بهتری از بروشور انجام داده بودند. و در مقابل حدود یک سوم از مسائلی که دانش‌آموزان مدرسه دوم طرح کرده بودند، جزء مسائل غیرممکن بود. همچنین آن‌ها متوجه شدند که ترکیب موقعیت طرح‌مسئله و بحث‌های گروهی به دانش‌آموزان اجازه‌ی فکر کردن به انواع مختلفی از مسائل و کاوش فرصت‌های جدید را می‌دهد.

مطالعه بیکر، لی، پریحان، مری کاپرارو و روبرت کاپرارو

بیکر و همکارانش (۲۰۲۰) مطالعه ای با عنوان " در نظر گرفتن خودکارآمدی خلاقانه ریاضی با طرح مسئله به عنوان معیاری از خلاقیت ریاضی" انجام دادند. هدف از این مطالعه، آشکار ساختن تأثیرات فعالیت‌های طرح مسئله بر توانایی خلاقیت ریاضی دانش آموزان و نیز چگونگی ارتباط خودکارآمدی خلاقانه دانشجویان در ریاضیات با توانایی خلاقیت ریاضی آنها بود. در این مطالعه آن‌ها برای ارزیابی توانایی خلاقیت ریاضی دانش آموزان، از آزمون طرح مسئله طراحی شده بر اساس چارچوب طرح مسئله استویانوا و الرتون (۱۹۹٦)استفاده کردند. آنها به دلایلی صرفاً از موقعیت های ایجاد مسئله نیمه ساختاریافته در طراحی آزمون استفاده کردند زیرا بنا به استدلال آنها این موقعیت به دانش‌آموزان فرصت بروز توانایی ها و پتانسیل خود در تولید مسائل مختلف می‌دهد. از دانش آموزان خواسته شده بود که بر اساس یک مفهوم گسترده داده شده، مسئله ایجاد کنند. آزمون این مطالعه شامل ۵ تکلیف است:

در تکالیف ۱، ۳، ٤، ۵ از شرکت کنندگان خواسته بود که با توجه به شکل و جدول زیر تعداد زیادی مسئله صحیح طرح کنند.

در تکلیف دوم از شرکت کنندگان خواسته شده بود که با توجه به منوی ارائه شده تعداد زیادی مسئله صحیح ایجاد کنند. شما به همراه یک دوست با ۲۰ دلار به ناهار میروید...

نویسندگان این مطالعه از جدول زیر برای امتیاز دادن به شرکت کنندگان استفاده کردند.

جدول ۳. جدول امتیازدهی به مولفه‌های اصلی خلاقیت

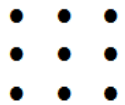
امتیاز	٤٠	۳۰	۲۰	۱۰	۰	شاخص
	دانش‌آموزی بیش از سه مساله مناسب و درخور ایجاد کرده است.	دانش‌آموزی سه مساله مناسب و درخور ایجاد کرده است.	دانش‌آموزی دو مساله مناسب و درخور ایجاد کرده است.	دانش‌آموزی یک مسئله مهم و درخور ایجاد کرده است.	مسائل طرح شده نامناسب	روانی
	دانش آموزی که بیش از سه رویکرد متفاوت برای ایجاد مسئله در میان تمام مسائل ایجاد شده خود به کار برده است.	دانش آموزی که سه رویکرد متفاوت برای ایجاد مسئله در میان تمام مسائل ایجاد شده خود به کار برده است.	دانش آموزی که دو رویکرد متفاوت برای ایجاد مسئله در میان تمام مسائل ایجاد شده خود به کار برده است.	دانش‌آموزی که از یک رویکرد در بین همه مسائل ایجاد شده خود بکار برده است.	مسائل طرح شده نامناسب	انعطاف پذیری
	دانش آموزی یک مسئله منحصر به فرد را مطرح کرده است که کمتر از ۱۰٪ از کل شرکت کنندگان در همان کلاس مسئله مشابه به آن ایجاد کرده‌اند.	دانش آموزی یک مسئله منحصر به فرد را مطرح کرده است که کمتر از ۲۰٪ از کل شرکت کنندگان در همان کلاس مسئله مشابه به آن ایجاد کرده‌اند.	دانش آموزی یک مسئله منحصر به فرد را مطرح کرده است که کمتر از ۳۰٪ از کل شرکت کنندگان در همان کلاس مسئله مشابه به آن ایجاد کرده‌اند.	دانش آموزی یک مسئله منحصر به فرد را مطرح کرده است که کمتر از ٤٠٪ از کل شرکت کنندگان در همان کلاس مسئله مشابه به آن ایجاد کرده‌اند.	مسائل طرح شده نامناسب	اصالت

هر چند یوان و سریرامان (۲۰۱۱) اظهار داشتند که "ممکن است همبستگی سازگار بین خلاقیت و توانایی های طرح مسئله ریاضی وجود نداشته باشد" (یوان و سریرامان، ۲۰۱۱، ص ۲۵). با این حال، یافته های آنها بیانگر آن بود که سه شاخص خلاقیت (روانی، انعطاف پذیری، اصالت) می تواند با موفقیت از طریق تکالیف طرح مسئله در ریاضیات اندازه گیری شود. نتایج مطالعه آنها نشان داد که مداخله طرح مسئله، صرف نظر از سطح درجه، تأثیر مثبتی بر توانایی های خلاقانه ریاضی دانش آموزان دارد. آنها متوجه شدند که ادغام استراتژی های ایجاد مسئله در کلاس های ریاضیات دبستان (کلاس های ۵-۳) می تواند به دانش آموزان در توسعه توانایی های خلاقیت کمک کند و

دانش‌آموزانی که در معرض و موقعیت طرح مسئله قرار نگرفته بودند اغلب گرایش به نمرات پایین در مولفه های خلاقیت دارند.

معرفی پژوهش و روش تحقیق

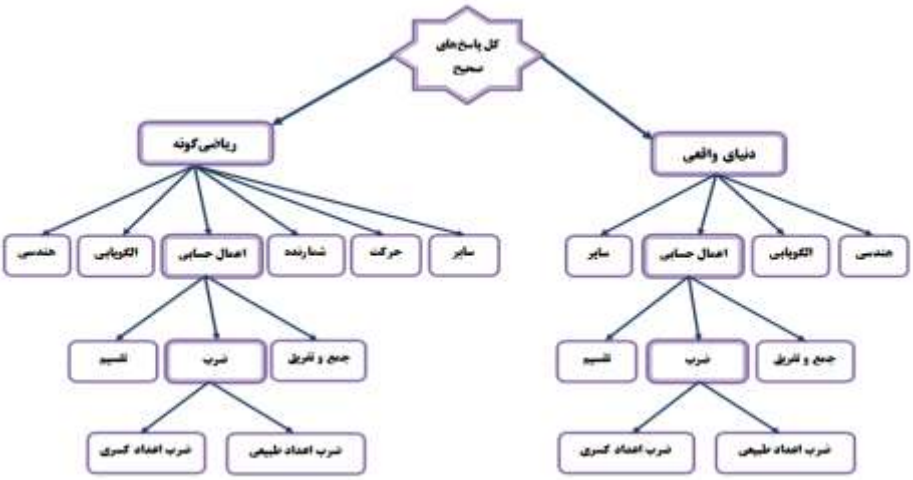
در این پژوهش سعی بر بررسی وضعیت مهارت طرح‌مسئله معلمان ابتدائی و ایجاد شناخت از این توانایی (بدون ارزش‌گذاری) و جست‌وجوی مؤلفه‌های اصلی خلاقیت طی فرایند طرح‌مسئله شده است. این پژوهش در زمره‌ی تحقیقات توصیفی – پیمایشی (شامل اندازه‌گیری ویژگی‌های نمونه در یک زمان) است. تحقیق زمینه‌یابی در علوم تربیتی به منظور مطالعه شرایط موجود در رابطه با نیازهای آموزشی به کار برده می‌شود (دلاور، ۱۳۷۵: ۱۱۷). این روش پژوهشی به منظور توصیف کردن یک جامعه‌ی تحقیقی در زمینه‌ی توزیع یک پدیده‌ی معین انجام می‌شود. به همین دلیل محقق درباره‌ی علت وجودی توزیع بحث نمی‌کند، بلکه تنها به چگونگی آن در جامعه‌ی مورد پژوهش می‌پردازد و آن را توصیف می‌کند (دلاور، ۱۳۹۱: ۱۰۲). این تحقیق از نظر هدف، در زمره پژوهش‌های کاربردی است و می‌تواند برای بهبود تصمیمات لازم در برنامه‌ریزی آموزشی واحدهای آموزشی مورد استفاده قرار گیرد. جامعه‌ی پژوهش، شامل کلیه‌ی معلمان ابتدائی شاغل در ناحیه‌ی ٤ شهر کرج بود. بدین منظور، نمونه‌ای به حجم ۲۰۰ نفر بنا به پیشنهاد اساتید صاحب‌نظر و منابع معتبر انتخاب شدند. دلاور (۱۳۷٤) و مردیت گال و همکاران (۱۳۸۷) برای تحقیقات پیمایشی در هر یک از زیر گروه‌های اصلی ۱۰۰ نفر و برای هر یک از زیرگروه‌های فرعی ۲۰ نفر را به عنوان حجم نمونه پیشنهاد داده‌اند (دلاور، ۱۳۷٤: ۱۲۵). برای نمونه‌گیری، روش نمونه‌گیری تصادفی (با استفاده از جدول تصادفی اعداد) بکار برده شد. برای گردآوری داده‌ها، از یک آزمون شامل یک تکلیف طرح‌مسئله در موقعیت نیمه‌ساختاریافته استویانوا و الرتن استفاده شد. این تکلیف، با توجه به مطالعات مرتبط با بحث خلاقیت و مشورت‌های لازم با صاحب‌نظران رشته آموزش ریاضی انتخاب شد. برای بررسی مسائل طرح شده، دو دسته‌بندی مختلف صورت گرفت. دسته‌بندی اول جهت بررسی و دسته‌بندی مسائل طرح شده و دسته‌بندی دوم برای ایده‌های استخراج شده از عملکرد شرکت‌کنندگان انجام شد. همچنین برای تجزیه و تحلیل داده‌های بدست آمده از عملکرد شرکت‌کنندگان، از روش آمار توصیفی استفاده شد. در زیر تکلیف آزمون آورده شده است. شکل زیر را در نظر بگیرید و هر تعداد مسئله که می‌توانید طرح کنید. سپس آن‌ها را حل کنید.



روند اجرا

پس از اجرای آزمایشی آزمون و رفع اشکالات موجود با مشورت اساتید صاحب‌نظر آموزش ریاضی، اقدام به اجرای اصلی شد. مدت آزمون حدود ۲۵ دقیقه به طور میانگین در نظر گرفته شده بود. از شرکت‌کنندگان خواسته شده بود که آزادانه به طرح‌مسئله بپردازند و از ایده‌های بکر و جذاب در مسائل خود استفاده کنند و سپس مسائل خود را حل کنند. دسته‌بندی اول به هدف بررسی نوع و کیفیت مسائل طراحی شده بود. همانطور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، چارچوب بر اساس پاسخ‌های صحیح طراحی شده بود و آن دسته از پاسخ شرکت‌کنندگان که حل‌ناپذیر یا به صورت

گزارهٔ غیرسوالی بودند، جزء پاسخ‌های اشتباه بوده و در این چارچوب قرار نگرفتند. در دسته‌بندی مذکور، دو زیردسته به نام‌های دنیای واقعی و ریاضی‌گونه، مسائل را به دو دسته تقسیم می‌کند. منظور از مسائل دنیای واقعی، مسائلی است که به دنیای واقعی دانش‌آموز دوره‌ی ابتدائی نزدیک باشد. به عبارتی قابل تجربه و مشاهده برای کودک، در این مقطع سنی باشد. مسائل ریاضی‌گونه به مسائلی اشاره دارد که صرفاً جهت سنجش عملیات ریاضی طرح شده است.



شکل ۱. دسته‌بندی اول

دو جدول ٤ و ٥ مثال‌هایی از مسائل مربوط به هر شاخه و زیرشاخه‌ی دسته‌بندی اول را ارائه می‌دهد.

جدول ٤. مثال‌هایی از دنیای واقعی

نوع مسئله	مثال
هندسی	احمد می‌خواهد برای گوشی خود یک رمز انتخاب کند به نظر شما او چند رمز مختلف می‌تواند انتخاب کند؟
الگویابی	یک ساختمان چند طبقه داریم که هر طبقه آن سه واحد است، الف) در طبقه اول چند واحد وجود دارد؟ ب) تا طبقه سوم چند واحد وجود دارد؟ ج) به نظر شما تا طبقه هفتم چند واحد وجود دارد؟
جمع و تفریق	علی ۳ شکلات دارد. مادر او شش شکلات دیگر به او می‌دهد. حالا او چند شکلات دارد؟
ضرب اعداد کسری	در یخچال خانه محمد ۹ تخم مرغ وجود دارد. اگر او $\frac{2}{3}$ تخم مرغ‌ها را مصرف کند، چند تخم مرغ مصرف شده است و چند تخم مرغ باقی مانده است؟
ضرب اعداد طبیعی	در کلاسی ۳ نیمکت وجود دارد و در هر نیمکت ۳ نفر نشسته‌اند. تعداد دانش‌آموزان این کلاس چند نفر است؟
تقسیم	می‌خواهیم ۹ کیک را بین ۳ نفر به طور مساوی تقسیم کنیم. به هر نفر چند کیک می‌رسد؟
سایر	در مزرعه‌ای ۹ مرغ و گاو وجود دارد. اگر تعداد پاهای آن‌ها روی هم ۲۸ عدد باشد، تعداد مرغ‌ها و گاوها را مشخص کنید.

جدول۵. مثال‌هایی از ریاضی‌گونه

نوع مسئله	مثال
هندسی	اگر نقاط بالا را بهم وصل کنیم چند چهارضلعی قابل شناسایی است؟
الگویابی	اگر شکل مقابل مرحله سوم باشد در مرحله پنجم چند نقطه خواهیم داشت؟
جمع و تفریق	اگر در شکل زیر از تعداد دایره‌ها پنج‌تا کم کنیم چه تعداد باقی می‌ماند؟
ضرب اعداد کسری	$\frac{۲}{۳}$ عدد نه چند می‌شود؟
ضرب اعداد طبیعی	برای شکل مقابل یک ضرب معمولی بنویسید.
تقسیم	شکل مقابل را به چند دسته سه‌تایی می‌توان تقسیم کرد؟
حرکت	نقطه‌های روبرو را طوری بهم وصل کنید که از هر نقطه فقط یکبار عبور کنید.
سایر	با نه عدد چند ضرب بین دو عدد می‌توان انجام داد؟
شمارنده	شکل مقابل را به چند دسته‌ی چندتایی می‌توان تقسیم کرد؟

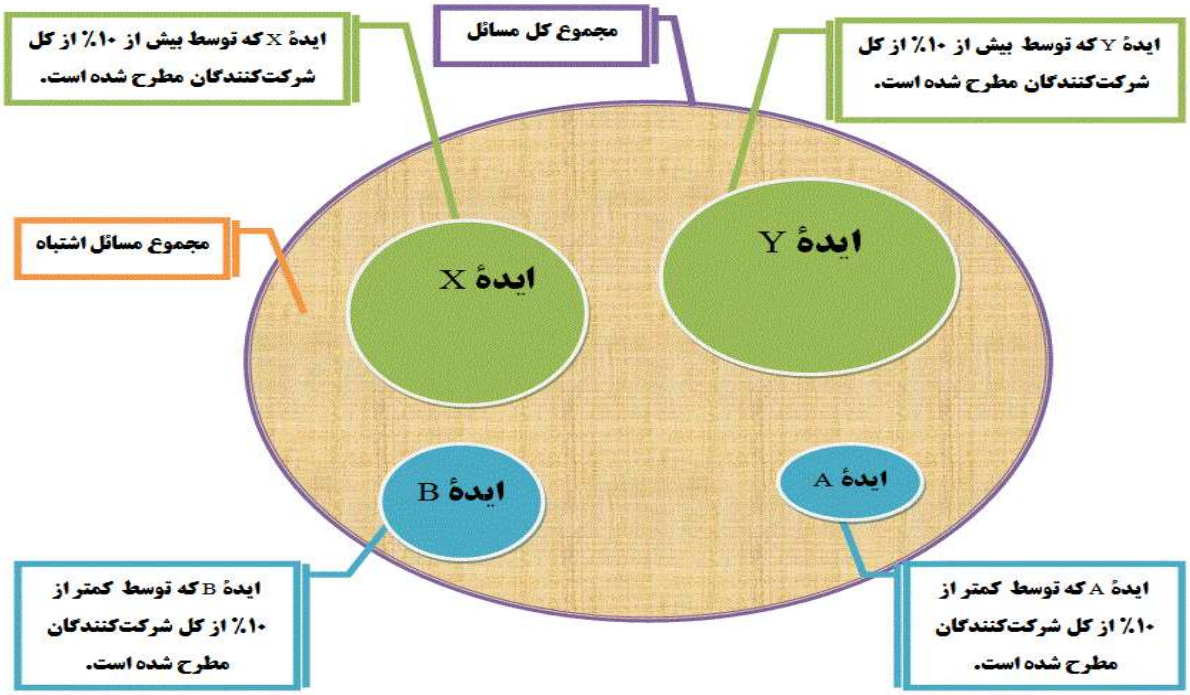
دسته‌بندی محقق‌ساخته دوم جهت بررسی خلاقیت شرکت‌کنندگان طراحی شد. برای طراحی این دسته‌بندی، تعریف سیف از خلاقیت مبنا و ملاک قرار داده شد (سیف،۱۳۹۲). سپس با توجه به پژوهشی که بونوتو و دال‌سانتو (۲۰۱۵)، مدلی برای بررسی خلاقیت شرکت‌کنندگان طراحی شد. در این پژوهش آن‌ها سه مؤلفه: سیالی، انعطاف‌پذیری و اصالت را به عنوان مؤلفه‌های اصلی خلاقیت مورد سنجش قرار داده بودند. در دسته‌بندی دوم مفهومی با عنوان "ایده" وجود دارد. ایده به معنای فکر و اندیشه است. زمانی می‌توان ادعا کرد که ایده جدیدی خلق شده است که رویکرد و روشی متفاوت نسبت به رویکردهای قبلی ارائه شود. در واقع ایده‌های متفاوت در این تحقیق با توجه به مسیرهای فکری متفاوت از هم جدا شده‌اند. در این دسته‌بندی، کل مسائل مطرح شده در یک دایرهٔ بزرگ نمایش داده شده است که شامل مجموع مسائل اشتباه و صحیح است. مسائل صحیح دوباره به دسته‌های کوچکتری به نام ایده تقسیم شده است. به عبارتی یک افراز از کل مسائل طرح شده صورت گرفته است که کلاس‌های هم‌ارزی آن عبارتنداز: ۱- مسائل ناصحیح.۲- مسائلی که منطبق با ایده A می‌باشند. ۳- مسائلی که منطبق با ایده B می‌باشند. ٤- مسائلی که منطبق با ایده X می‌باشند ٥- مسائلی که منطبق با ایده Y می‌باشند. البته ممکن است تعداد ایده‌ها کمتر یا بیشتر باشد. در این پژوهش ۳٦ ایده از کل مسائل مطرح شده توسط شرکت‌کنندگان استخراج شد. اگر کمتر از ده درصد شرکت‌کنندگان، توانسته باشند نوعی ایده خاص را مطرح کنند، آن ایده، یک ایده اصیل یا تازه محسوب می‌شود. به عبارتی ایده مذکور جزء ایده‌هایی محسوب می‌شود که برای سنجش مؤلفه‌ی سوم خلاقیت (اصالت) مورد استفاده قرار می‌گیرد. اگر ایده‌ای توسط بیشتر از ده درصد شرکت‌کنندگان مطرح شده باشد، تنها می‌توان ادعا کرد که از خود نرمش به خرج داده‌اند. به عبارت دیگر طراحان این ایده توانسته‌اند تا مرحله‌ی دوم خلاقیت، یعنی انعطاف‌پذیری، پیش روند. همچنین مسائلی که صحیح باشند، بدون در نظر گرفتن اینکه در قالب کدام ایده‌ی خاص، قرار می‌گیرند، جزء مسائلی به حساب می‌آیند که

برای سنجش مولفهٔ سیالی خلاقیت مورد استفاده قرار می‌گیرند. به عبارت دیگر تعداد مسائل صحیح توانایی شخص را در مؤلفه‌ی اول خلاقیت نشان می‌دهد. به طور خلاصه، برای سنجش مؤلفه‌های خلاقیت رابطه‌های زیر فرمول‌بندی شد.

(تعداد کل شرکت کننده‌ها=n، تعداد کل مسائل صحیح=m، تعداد ایده‌های استخراجی=k، تعداد ایده‌های اصیل=h)

امتیاز مؤلفه‌ی سیالی $= \frac{m}{n}$، امتیاز مؤلفه‌ی انعطاف‌پذیری $= \frac{k}{n}$، امتیاز مؤلفه‌ی اصالت $= \frac{h}{n}$

شکل ۲ دسته‌بندی دوم را نشان می‌دهد.



شکل ۲. دسته‌بندی دوم

یافته‌ها

بعد از اجرای پرسشنامه، ایده‌های بکار گرفته شده در عملکرد شرکت‌کنندگان، توسط دو کارشناس به صورت انفرادی استخراج و کدگذاری شد. در ادامه ایده‌های استخراجی آن‌ها مورد مقایسه و تطابق قرار گرفت. سپس میزان پایایی ایده‌های استخراجی به کمک رابطه زیر که توسط هولستی $Reliability = \frac{2M}{N1+N2}$ برای تعیین پایایی داده‌های اسمی بر حسب توافق، ارائه شده است، بدست آمد که برابر با ۰/۹ بدست آمد. این مقدار وضعیت مناسبی را نشان می‌داد.

در این رابطه، N_1 تعداد ایده‌های استخراجی کارشناس اول ، N_2 تعداد ایده‌های استخراجی کارشناس دوم و M تعداد ایده‌های مورد توافق بین دو کدگذار است (در این پژوهش N_1 برابر ۴۳ و N_2 برابر ۳۷ و M برابر ۳۶ بدست آمد.).

جدول ٦، ۳٦ ایده‌ی مورد توافق دو کارشناس را نشان می‌دهد. برای هر ایده، یک الگو و قالب و همچنین مثالی در همان قالب ارائه شده است. جدول ۷ آمار مسائل مربوط به هر ایده را به تفکیک جنسیت نشان می‌دهد.

جدول ٦. ایده‌های مورد توافق و مثال برای هر ایده

ایده	الگو و مثال
ایده ۱: مسئله‌ای که حل آن منجر به جواب ۳×۳ است.	– در یک کلاس سه نیمکت وجود دارد، در هر نیمکت سه نفر نشسته‌اند، این کلاس چند دانش‌آموز دارد؟
ایده ۲: مسئله‌ای که حل آن منجر به جواب نه تقسیم بر سه می‌شود.	– سارا ۹ شاخه گل خریده است. او می‌خواهد گل‌ها را به طور مساوی در سه گلدان بکارد، در هر گلدان چند گل باید بکارد؟
ایده ۳: مسئله‌ای که حل آن منجر به رسم تعداد مشخصی مثلث یا چهارضلعی تحت شرایطی می‌شود.	– با در نظر گرفتن نقطه‌های شکل بالا دو مثلث قائم‌الزاویه برابر رسم کنید.
ایده ٤: مسئله‌ای که حل آن منجر به جمع یا تفریق دو یا چند عدد می‌شود.	– علی پنج شکلات دارد و زهرا چهار شکلات دارد، آن‌ها روی هم چند شکلات دارند؟
ایده ٥: مسئله‌ای که حل آن منجر به پیدا کردن تعداد یه نوع چهارضلعی مثلا مربع می‌شود.	– در شکل زیر چند مربع می‌توان رسم کرد که رأس‌های آن چهار نقطه از نقطه‌های بالا باشد؟
ایده ٦: مسئله‌ای که حل آن منجر به تشکیل یک معادله یا حل یک معادله می‌شود.	– جای خالی را پر کنید؟ $4 + \cdots = 9$
ایده ۷: مسئله‌ای که حل آن منجر به پیدا کردن تعداد رمز گوشی می‌شود.	– فرض کنید شکل فوق رمز گوشی شماست به چند شکل می‌توانید رمزگذاری کنید؟ (فقط یکبار حق عبور از هر نقطه را دارید)
ایده ۸: مسئله‌ای که حل آن منجر به محاسبه نسبتی از شکل می‌شود.	– ثلث نقطه‌های بالا را محاسبه کنید.
ایده ۹: مسئله‌ای که حل آن منجر به وصل کردن همه نقاط به هم یا دو نقطه مشخص بدون عبور تکراری از نقاط شود.	– نقطه‌های روبرو را طوری بهم وصل کنید و از روی هر نقطه دقیقا یکبار عبور کنید.
ایده ۱۰: مسئله‌ای که حل آن منجر به پیدا کردن کوتاه‌ترین مسیر ممکن بین دو نقطه می‌شود.	– کوتاه‌ترین مسیر ممکن بین دو نقطه **A** و **B** را بیابید.
ایده ۱۱: مسئله‌ای که حل آن منجر به وصل کردن نقاط بهم با تعدادی مشخص حرکت یا خط به هم می‌شود.	– بدون برداشتن دست و با چهار حرکت تمام نقاط را بهم وصل کنید
ایده ۱۲: مسئله‌ای که حل آن منجر به رسم اعداد روی نه نقطه می‌شود.	– کدام اعداد را می‌توانید با وصل کردن نقاط مقابل بهم، رسم کنید؟
ایده ۱۳: مسئله‌ای که حل آن منجر به محاسبه میانگین چند عدد می‌شود.	– در یک زمین سه درخت انار، سه درخت سیب و سه درخت گردو وجود دارد. اگر امسال از این درخت‌ها دو جعبه انار، چهار جعبه گردو و شش جعبه گردو برداشت شود، میانگین تعداد جعبه‌های هر نوع درخت چقدر است؟
ایده ١٤: مسئله‌ای که حل آن منجر به محاسبه یک ضرب می‌شود(تفاوت این ایده با ایده یک در اضافه کردن داده جدید است).	– اگر در هر دایره ۲۰۰ ملکول وجود داشته باشد در کل شکل چند ملکول وجود دارد؟

ایده ۱۵: مسئله‌ای که حل آن منجر به حل یک تقسیم با باقیمانده غیر صفر می‌شود. – نه تا شیرینی داریم و می‌خواهیم آن‌ها را بین دو نفر تقسیم کنیم به هر نفر چند شیرینی می‌رسد و چند شیرینی باقی می‌ماند؟

ایده ١٦: مسئله‌ای که حل آن منجر به محاسبه یک احتمال می‌شود. – اگر این نه مهره را داخل یک کیسه بریزیم سپس یکی را خارج کنیم، احتمال اینکه مهره‌ای که در وسط قرار دارد خارج شود، را محاسبه کنید؟

ایده ۱۷: مسئله‌ای که حل آن منجر به محاسبه تعداد ضرب‌های ممکن بین نه عدد مختلف می‌شود. – با نه عدد چند ضرب بین دو عدد می‌توان انجام داد؟

ایده ۱۸: مسئله‌ای که حل آن منجر به محاسبه تعداد زاویه‌های قائمه، باز یا تند می‌شود. – با وصل کردن نقاط به صورت افقی و عمودی چند زاویه قائمه بوجود می‌آید؟

ایده ۱۹: مسئله‌ای که حل آن منجر به محاسبه تعداد پاره‌خط‌های قابل تشخیص با وصل کردن نقاط به هم می‌شود. – با وصل کردن نقاط به صورت افقی و عمودی به همدیگر و تشکیل چهار مربع کوچک چند پاره‌خط بوجود می‌آید؟

ایده ۲۰: مسئله‌ای که حل آن منجر به نشان دادن کسرهای مساوی می‌شود. – برای شکل بالا کسرهای مساوی بنویسید و سپس با ساده کردن نشان دهید که کسرهای نوشته شده برابرند؟

ایده ۲۱: مسئله‌ای که حل آن منجر به محاسبه درصدی از شکل یا محاسبه‌ای که ارتباطی با درصد است، می‌شود. – اگر شکل مقابل ۲۵ درصد از کل شکل باشد آنگاه همه شکل چه تعداد گوی خواهد داشت؟

ایده ۲۲: مسئله‌ای که حل آن منجر به تشکیل یک دستگاه می‌شود. – در مزرعه‌ای نه مرغ و گوسفند وجود دارد. اگر تعداد پاهای آن‌ها روی هم ۲۸ عدد باشد، تعداد مرغ‌ها و گوسفندها را محاسبه کنید ؟

ایده ۲۳: مسئله‌ای که حل آن منجر به توزیع‌پذیری ضرب نسبت به جمع شود. – با شکل بالا خاصیت توزیع‌پذیری ضرب را نشان دهید.

ایده ٢٤: مسئله‌ای که ارتباط به سودوکو یا جورچین دارد. – عددهای ۱ تا ۹ را طوری در خانه‌های زیر بچینید که حاصل جمع هر ستون برابر ۱۵ شود.

ایده ۲۵: مسئله‌ای که حل آن منجر به تشکیل یک الگو عددی می‌شود. – شکل بعدی چند گوی دارد؟

ایده ٢٦: مسئله‌ای که حل آن منجر به تشکیل یک سوال هندسی و الگویی می‌شود. – با افزودن یک سطر و ستون به شکل بالا چند مربع و چند مثلث جدید بوجود می‌آید؟

ایده ۲۷: مسئله‌ای که حل آن منجر به پیدا کردن شمارنده‌های نه می‌شود. – در شکل بالا چند دسته چندتایی می‌توان درست کرد به گونه‌ای که دسته‌ها دارای تعداد برابر گوی باشند و گویی باقی نماند؟

ایده ۲۸: مسئله‌ای که حل آن منجر به محاسبه محیط و مساحت یک چند ضلعی می‌شود. – اگر فاصله بین نقطه‌های پشت سرهم به صورت عمودی و افقی برابر یک واحد باشد، محیط و مساحت شکل را محاسبه کنید؟

ایده ۲۹: مسئله‌ای که حل آن منجر به محاسبه مجذور سه یا جذر نه می‌شود. – مجذور عدد سه را بیابید.

ایده ۳۰: مسئله‌ای که حل آن منجر به پیدا کردن محور تقارن یک چند ضلعی یا رسم شکلی با تعداد مشخصی محور تقارن می‌شود. – با این نقاط شکلی رسم کنید که یک محور تقارن داشته باشد. (از تمامی نقاط استفاده نشود.)

ایده ۳۱: مسئله‌ای که حل آن منجر به بردن یک عدد به مبنای دیگر می‌شود. – نه را در مبنای سه یا دو ببرید.

ایده ۳۲: مسئله‌ای که حل آن منجر به استفاده از اصل لانه کبوتری می‌شود. – اگر این نقاط خانه‌های کبوتر باشند در این صورت برای اینکه لانه‌ای وجود داشته باشد که حداقل دو کبوتر در آن باشد، حداقل چند کبوتر لازم است؟

ایده ۳۳: مسئله‌ای که حل آن منجر به پیدا کردن تعداد خطوط بسته می‌شود. – با وصل کردن تمام نقاط به هم چند خط بسته ایجاد می‌شود؟

ایده ٣٤: مسئله‌ای که حل آن منجر به پیدا کردن تعداد خطوط موازی می‌شود. – اگر همه نقاط را به هم وصل کنیم، چند خط باهم موازی قابل تشخیص است؟

ایده ۳۵: مسئله‌ای که حل آن منجر به پیدا کردن تعداد مسیرهای ممکن بین دو نقطه می‌شود. – از نقطه A به چند طریق می‌توان به نقطه B رفت به شرطی که از هر نقطه حداکثر یک‌بار عبور کنید؟

ایده ٣٦: مسئله‌ای که حل آن منجر به پیدا کردن تعداد زیر مجموعه‌های یک مجموعه می‌شود. – تعداد بسته‌های شامل سه گوی را بیابید؟

جدول ۷. آمار مسائل مربوط به هر ایده را به تفکیک جنسیت

ایده	مرد	زن	جمع	ایده	مرد	زن	جمع	ایده	مرد	زن	جمع
ایده‌ی۱	۵۳	۵۵	۱۰۸	ایده‌ی ۱۳	۰	۲	۲	ایده‌ی ۲۵	۳	۱	٤
ایده‌ی۲	۲۱	۳٤	۵۵	ایده‌ی ١٤	۰	۱	۱	ایده‌ی ٢٦	۳	۰	۳
ایده‌ی۳	۱	۳	٤	ایده‌ی ۱۵	٤	٤	۸	ایده‌ی ۲۷	۲	۹	۱۱
ایده‌ی٤	۳۰	۳۳	٦۳	ایده‌ی ١٦	۲	۱	۳	ایده‌ی ۲۸	۵	٤	۹
ایده‌ی۵	۲۹	١٦	٤۵	ایده‌ی ۱۷	۱	۰	۱	ایده‌ی ۲۹	۱	۱	۲
ایده‌ی٦	۲	۰	۲	ایده‌ی ۱۸	۱	۱	۲	ایده‌ی ۳۰	۳	۰	۳
ایده‌ی ۷	۱	۰	۱	ایده‌ی ۱۹	۳	۵	۸	ایده‌ی ۳۱	۲	۲	٤
ایده‌ی ۸	۲۰	۲۰	٤۰	ایده‌ی۲۰	۲	۱	۳	ایده‌ی ۳۲	۱	۰	۱
ایده‌ی ۹	۳	٤	۷	ایده‌ی۲۱	۲	۲	٤	ایده‌ی ۳۳	۲	۲	٤
ایده‌ی۱۰	۱	۲	۳	ایده‌ی۲۲	۱	۰	۱	ایده‌ی ۳٤	۱	۲	۳
ایده‌ی ۱۱	۷	۳	۱۰	ایده‌ی۲۳	۰	۱	۱	ایده‌ی ۳۵	۱	۰	۱
ایده‌ی۱۲	۱	۰	۱	ایده‌ی٢٤	۱	۱	۲	ایده‌ی ٣٦	۱	۰	۱

یافته‌ها

جدول ۸ خلاصه آمار مسائل ریاضی‌گونه و منطبق با دنیای واقعی را به تفکیک جنسیت نشان می‌دهد. در مجموع شرکت‌کنندگان ٤۲۱ مسئله صحیح طرح کردند. از این تعداد مسئله، ۲۰۹ مسئله توسط شرکت‌کنندگان مرد و ۲۱۲ مسئله توسط شرکت‌کنندگان زن طرح کرده بودند. همچنین به طور میانگین این دو گروه شرکت‌کننده، تقریباً دو مسئله طرح کرده بودند و تفاوتی نداشتند.

جدول ۸. آمار کلی مسائل طرح شده

شرکت‌کنندگان	نوع مسئله	فراوانی	جمع	میانگین
مرد	دنیای واقعی	۷۲	۲۰۹	۲/۰۹
	ریاضی‌گونه	۱۳۷		
زن	دنیای واقعی	۹۷	۲۱۲	۲/۱۲
	ریاضی‌گونه	۱۱۵		

همچنین جدول ۹ اطلاعات مربوط به مسائل منطبق با دنیای واقعی را به تفکیک جنسیت و نوع مسئله نشان می‌دهد. در مجموع شرکت‌کنندگان ۱۶۹ مسئله مطابق با دنیای واقعی طرح کرده بودند. از این تعداد مسئله، ۷۲ مسئله را شرکت‌کنندگان مرد و ۹۷ مسئله را شرکت‌کنندگان زن طرح کرده بودند.

جدول ۹. آمار مسائل منطبق با دنیای واقعی به تفکیک جنسیت

نوع مسئله	مرد	زن	مجموع
جمع و تفریق	۱۶	۲۷	۴۳
تقسیم	۱۳	۱۹	۳۲
ضرب طبیعی	۲۸	۴۴	۷۲
ضرب کسری	۱۰	۳	۱۳
هندسی	۱	۱	۲
الگویابی	۰	۱	۱
سایر	۴	۲	۶
مجموع دنیای واقعی	۷۲	۹۷	۱۶۹

جدول ۱۰ فراوانی و میانگین مسائل منطبق با دنیای واقعی را به تفکیک جنسیت نشان می‌دهد. به طور میانگین شرکت‌کنندگان زن عملکرد بهتری نسبت به شرکت‌کنندگان مرد از خود نشان داده بودند و میانگین عملکرد زنان از مردان بهتر بود.

جدول ۱۰. آمار مسائل منطبق با دنیای واقعی به تفکیک جنسیت

شرکت‌کنندگان	فراوانی	میانگین
مرد	۷۲	۰/۷۲
زن	۹۷	۰/۹۷

از مجموع ٤٢١ مسئله صحیح، ۲۵۲ مسئله ریاضی‌گونه بودند. جدول ۱۱ آمار کلی مسائل ریاضی‌گونه را به تفکیک جنسیت نشان می‌دهد.

جدول ۱۱. آمار مسائل ریاضی‌گونه به تفکیک جنسیت

نوع مسئله	مرد	زن	مجموع
جمع و تفریق	۱۵	۹	۲٤
تقسیم	۹	۱۷	۲٦
ضرب طبیعی	۲۵	۱۲	۳۷
ضرب کسری	۱۰	۱۵	۲۵
هندسی	٤۸	۳۵	۸۳
حرکت	۱۱	۹	۲۰
الگویابی	٦	۱	۷
شمارنده	۲	۸	۱۰
سایر	۱۱	۹	۲۰
جمع ریاضی‌گونه	۱۳۷	۱۱۵	۲۵۲

جدول ۱۲ فراوانی و میانگین عملکرد شرکت‌کنندگان در طرح مسائل ریاضی‌گونه به تفکیک جنسیت را نشان می‌دهد. به طور میانگین شرکت‌کنندگان مرد عملکرد بهتری نسبت به شرکت‌کنندگان زن از خود نشان داده بودند و میانگین عملکرد مردان از زنان بهتر بود.

جدول ۱۲. آمار مسائل ریاضی‌گونه به تفکیک جنسیت

شرکت‌کنندگان	فراوانی(ریاضی‌گونه)	میانگین
مرد	۱۳۷	۱/۳۷
زن	۱۱۵	۱/۱۳۸

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج بدست آمده از آزمون نشان داد که بیشتر مسائل طرح شده توسط شرکت‌کنندگان مربوط به اعمال حسابی بوده است. از مجموع ۱٦۹ مسئله‌ی منطبق با دنیای واقعی، ۱٦۰ مسئله (حدود ٪۹۵) مربوط به اعمال حسابی بودند. این مسائل بسیار ابتدائی و به روش‌های بسیار ساده قابل حل بودند. همچنین از بین ۲۵۲ مسئله ریاضی‌گونه، ۱۱۲ مسئله با اعمال حسابی مقدماتی قابل حل بودند. در مجموع نزدیک به ٦۵٪ از کل مسائل طرح شده در آزمون، مربوط به اعمال حسابی ساده و غیر متنوع بودند. هر چند ۳٦ ایده از بین کل مسائل طرح شده استخراج شد، اما متأسفانه سهم بیشتر این ایده‌ها از کل مسائل بسیار پایین بود، بگونه‌ای که ۲۵ ایده از بین ۳٦ ایده، تنها شامل ۱٤٪ مسائل بود. از طرفی تنها ۵

ایده که مربوط به اعمال حسابی است، بیشترین حجم مسائل (٦٥٪ از کل مسائل) را به خود اختصاص داده بود. این موضوع عدم توانایی کافی معلمان ابتدائی، در طرح‌مسئله با فراوانی بالا در قالب ایده‌های جذاب، خلاقانه و متنوع را نشان می‌دهد. زمانی این ٣٦ ایده می‌تواند دارای کارکرد مفید و مؤثر در فرایند تدریس و آموزش ریاضی باشد که به وفور توسط هر یک از معلمان استفاده شود و آن‌ها بیشتر این ایده‌ها را در فرایند تدریس مطرح کنند. ولی متأسفانه بیشتر این ایده‌ها توسط تعداد معدودی ازآن‌ها مطرح شده بود. این موضوع نشان دهنده آن است که این ایده‌ها توسط اکثریت شرکت‌کنندگان ناشناخته است. در نتیجه احتمال کمی وجود دارد که در کلاس درس مطرح شوند. به عبارتی معلمان شرکت‌کننده در این آزمون، توانایی طرح مسئله‌های متنوع را ندارند و یک نوع همگرایی بین آن‌ها در طرح مسئله وجود دارد.

تحقیق حاضر لزوم بازنگری در برنامه‌های آماده‌سازی معلمان ابتدائی را دوچندان آشکار می‌کند. اصلاح برنامه‌های درسی دوره‌های تربیت معلم و بازنگری در محتوای آموزشی ضمن خدمت و برگزاری کارگاه‌های آموزشی می‌تواند به حل بخشی از مشکلات کمک نماید. در حقیقت بسیاری از دوره‌های ضمن خدمت فاقد کارآیی لازم هستند و از سوی معلمان با استقبال مواجه نمی‌شوند. محتوایی که در دوره‌های تربیت معلم و یا دوره‌های ضمن خدمت ارائه می‌شود، کفایت لازم برای برطرف کردن نیازهای آموزشی معلمان را ندارد. تولید محتوا باید متناسب با نیازها و در نظر گرفتن پژوهش‌های مرتبط و لحاظ کردن تغییرات ایجاد شده در کتاب‌های درسی ریاضی مدرسه‌ای باشد. ناگفته نماند که کمبود نیروی متخصص در سطح دکتری در آموزش ریاضی، امر آموزش معلمان را نیز دچار مشکل کرده است. با آنکه سالانه بیش از پانصد دانشجو در دوره های دکتری ریاضی جذب می‌شوند و با وجود اینکه برنامه دوره دکتری آموزش ریاضی در سال‌های اخیر به تصویب شورایعالی برنامه‌ریزی وزارت علوم رسیده است، هنوز هیچ دانشگاهی در کشورمان به طور رسمی مجوز برای این دوره دریافت نکرده است. به هر حال اگر به دنبال تغییر هستیم، نگاه ما به دوره ابتدائی، نباید ابتدائی باشد.

منابع

اسکندری، مجتبی و ریحانی، ابراهیم (۱۳۹۳). بررسی فرایند طرح مسئله در آموزش ریاضی. دو فصلنامه نظریه و عمل در برنامه درسی، سال دوم، شماره ۳، بهار و تابستان ۱۳۹۳، ص‌ص ١٤٠-١١٧.

اسکندری، مجتبی (۱۳۹۲). «بررسی تأثیر پرورش مهارت طرح‌مسئله بر توانایی حل‌مسئله ریاضی دانش‌آموزان سوم راهنمایی». پایان‌نامه کارشناسی ارشد در رشته‌ی آموزش ریاضی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران، دانشکده علوم پایه، تهران.

خاکی، غلامرضا (۱۳۸۷). *روش تحقیق با رویکردی به پایان‌نامه نویسی*. (چاپ چهارم). تهران: بازتاب.

دلاور، علی (١٣٧٤). *مبانی نظری و عملی پژوهش در علوم انسانی و اجتماعی*. چاپ دوم: تابستان ١٣٧٦. تهران، رشد.

دلاور، علی (۱۳۷۵). روش *تحقیق در روانشناسی و علوم تربیتی*. چاپ سوم: پاییز ١٣٧٦. تهران، نشر ویرایش.

دلاور، علی (۱۳۹۱). *روش تحقیق در روانشناسی و علوم تربیتی*. ویرایش چهارم، چاپ سی و هشتم. تهران: ویرایش، ص۱۰۲.

سیف، علی‌اکبر (۱۳۹۲)، *روانشناسی پرورشی نوین*، ویرایش هفتم چاپ چهارم، تهران، دوران.

غیبی، تأئیس (۱۳۹۱). «بررسی فرایند طرح مسئله دانش‌آموزان دوره ابتدائی». پایان‌نامه کارشناسی ارشد آموزش ریاضی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، دانشکده علوم پایه.

فتح‌بگ، مرضیه (۱۳۹۳). «بررسی توانایی طرح‌مسئله معلمان ریاضی». پایان‌نامه کارشناسی ارشد در رشته‌ی آموزش ریاضی. دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران، دانشکده علوم پایه، تهران.

فلاح نسیمی، محمد (۱۳۹۵). «بررسی میزان توانایی طرح‌مسئله معلمان ابتدائی». پایان‌نامه کارشناسی ارشد در رشته‌ی آموزش ریاضی. دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران، دانشکده علوم پایه. تهران.

گال، مردیت؛ بورگ، والتر و گال، جویس (۱۹۹۶). *روش‌های تحقیق کمی و کیفی در علوم تربیتی و روان‌شناسی*. ترجمه: احمدرضا نصر و همکاران. جلد اول. چاپ چهارم: زمستان ۱۳۸۷. تهران، مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.

نادری بوانلو، سونا (۱۳۹۳). «بررسی توانایی طرح‌مسئله دانش آموزان». پایان‌نامه کارشناسی ارشد در رشته‌ی آموزش ریاضی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران، دانشکده علوم پایه. تهران.

یافتیان، نرگس (۱۳۹۲)، *واکاوی تجربه فعالیت‌های خلاقانه در ذهن تازه کاران ریاضی و شناسایی مدلی برای عوامل موثر بر این فعالیت‌ها*، رساله دکتری آموزش ریاضی، دانشگاه علم و صنعت ایران، دانشکده ریاضی، تهران.

Bonotto C., Santo L.D. (2015). On the Relationship Between Problem Posing, Problem Solving, and Creativity in the Primary School. In: Singer F., F. Ellerton N., Cai J. (eds) Mathematical Problem Posing. Research in Mathematics Education. Springer, New York, NY. DOI https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6258-3_5 https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4614-6258-3_5.

Bicer, Ali., Lee, Yujin., Perihan, Celal., Capraro, Mary M., & Capraro, Robert M. (2020). Considering mathematical creative self-efficacy with problem posing as a measure of mathematical creativity. Educational Studies in Mathematics. https://doi.org/10.1007/s10649-020-09995-8

Kilpatrick, J. (1987). Problem formulating: Where do good problems come from? In A. H. Schoenfeld (Ed.), *Cognitive science and mathematics education* (pp. 123–147). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Kontorovich, I., Koichu, B., Leikin, R., & Berman, A. (2012*). An exploratory framework for handling the complexity of mathematical problem posing in small groups*. Journal of Mathematical Behavior 31, 149– 161.

Kilpatrick, J. (1987). Problem formulating: Where do good problems come from? Lawrence Erlbaum, In A. H.

Schoenfeld (Ed.), Cognitive science and mathematics education, Hillsdale, NJ: (pp.123—147).

Leikin, Roza., Elgrably, Haim. (2019). Problem posing through investigations for the development and evaluation of proof-related skills and creativity skills of prospective high school mathematics teachers. International Journal of Educational Research. http://doi.org/j.irer.2019.04.002 www.elsevier.com/!ocate/ijedures

NCTM. (2000). Principles and Standards for School Mathematics. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.

Stanic, G. M. A., & Kilpatrick, J. (1988). Historical perspectives on problem solving in the mathematics curriculum. In R. I. Charles & E. A. Silver (Eds.), *Research agenda for mathematics education: The teaching and assessing of mathematical problem solving* (Vol. 3, pp. 1–22). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Stoyanova, E., & Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing in school mathematics. In P. C. Clarkson (Ed.), *Technology in mathematics education* (pp. 518– 525). Melbourne, Australia: Mathematics Education Research Group of Australasia.

Sriraman, B. (2005). Are giftedness & creativity synonyms in mathematics? An analysis of constructs within the professional and school realms. The Journal of Secondary Gifted Education, 17, 20–36.

Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics,* 14(1), 19–28.

Yuan, X. & Sriraman, B. (2011). *An exploratory study of relationships between students' creativity and mathematical problem posing abilities—Comparing Chinese and U.S students.* In B.Sriraman, K. Lee (Eds.),The Elements of Creativity and Giftedness in Mathematics (pp. 5-28). Rotterdam, Netherlands: Sense Publishers.

Guilford, J.P. (1987). Creativity research: Past, present and future. In S. Isaksen (Ed.), *Frontiers of creativity research*. Buffalo, N. Y.: Bearly Ltd