

تاریخ دریافت مقاله: ۹۵/۰۹/۲۳  
تاریخ پذیرش مقاله: ۹۶/۰۴/۲۰

مجله دست آوردهای روان‌شناختی  
(علوم تربیتی و روان‌شناسی)  
دانشگاه شهید چمران اهواز، پاییز و زمستان ۱۳۹۷  
دوره‌ی چهارم، سال ۲۵، شماره‌ی ۲  
صص: ۲۰۰-۱۸۱

## تأثیر آموزش ریاضی به روش جورج پولیا بر مهارت حل مسأله و پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان

نسرین دارش \*

سکینه شاهی \*\*

سیدعباس رضوی \*\*\*

### چکیده

ریاضیات و آموزش آن نقش مهمی در توسعه عملکرد ذهنی و اجتماعی افراد دارد و در دنیای دیجیتال کنونی، توجه ویژه به آموزش ریاضی بیش از پیش ضرورت پیدا می‌کند. در عین حال، مشکلات زیادی در عملکرد دانش‌آموزان در این درس مشاهده می‌شود. تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر آموزش مهارت حل مسأله به روش جورج پولیا بر مهارت حل مسأله و پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان دختر پایه پنجم دبستان انجام گرفت. روش پژوهش مورد استفاده در این پژوهش، روش نیمه آزمایشی با طرح گروه نامعادل بود. سه دبستان دخترانه از سه منطقه متفاوت شهرداری اهواز از نظر اقتصادی-اجتماعی «بالا شهر، مرکز شهر و پایین شهر» به روش خوشه‌ای تصادفی انتخاب گردید. از هر مدرسه، دو کلاس پایه پنجم انتخاب شد. از طریق انتخاب تصادفی، یک کلاس به عنوان گروه آزمایشی و دیگری به عنوان گروه گواه در نظر گرفته شد. تعداد دانش‌آموزان گروه آزمایشی و گروه گواه هر کدام ۶۵ نفر بود. ابزار اندازه‌گیری، آزمون محقق ساخته تشریحی در دو مرحله‌ی پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود. سؤالات آزمون، مولفه‌های درک و فهم، انتخاب راهبرد، محاسبه کردن و ارزیابی به روش حل مسأله‌ی جورج پولیا را می‌سنجید. روایی و پایایی آزمون مورد بررسی و تأیید قرار گرفت. به منظور تحلیل داده‌های پژوهش، از روش تحلیل واریانس چند متغیری و تک متغیری و آزمون t مستقل استفاده گردید. یافته‌های پژوهش نشان داد که آموزش مهارت حل مسأله به دانش‌آموزان بر پیشرفت تحصیلی ریاضی آنان تأثیر مثبت دارد. همچنین، نتایج حاکی از تأثیر آموزش بر درک و فهم، بازنگری و انتخاب

\* کارشناس ارشد تحقیقات آموزشی دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

sshahi@scu.ac.ir

\*\* استادیار، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران (نویسنده مسئول)

\*\*\* استادیار، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

راهبرد بود. بر پایه این نتایج، می‌توان گفت مهارت در حل مسأله، امری آموختنی است و باید این مهارت آموزش داده شود تا پیشرفت تحصیلی به ویژه در درس ریاضی حاصل گردد. آموزش این مهارت می‌تواند بخش مهمی از ناکامی دانش‌آموزان در پیشرفت تحصیلی در درس ریاضی را جبران نماید.

**کلید واژگان:** مهارت حل مسأله، پیشرفت تحصیلی ریاضی، درک و فهم، انتخاب راهبرد، محاسبه، بازنگری

### مقدمه

فعالیت‌های آموزشی در هر کشور را می‌توان سرمایه‌گذاری یک نسل برای نسل دیگر دانست. هدف اصلی این سرمایه‌گذاری، توسعه انسانی است. به عبارت دیگر هدف فعالیت‌های آموزشی، رشد آگاهی و توانمندی‌های بالقوه انسان است. وظیفه اصلی آموزش و پرورش به عنوان یک نهاد دولتی، پرورش نیروهای انسانی متعهد و کارآمد برای ورود به جامعه است، در این راستا ریاضی نقش عمده‌ای ایفا می‌کند. از آنجا که انسانها با مسائل مختلف روبرو بوده و وجود مسأله، امری اجتناب‌ناپذیر در زندگی افراد می‌باشد، یادگیری حل مسأله، یکی از هدف‌های مهم در یادگیری ریاضیات است (Claibar, 2012). (Jahanipour, 2007) معتقد است راهبردهای حل مسأله از الگوهای برتر پرورش تفکر در طراحی و تدریس برنامه‌های درسی هستند که به جای انباشت اطلاعات در ذهن، موجب کنش متقابل فرد با محیط می‌شوند و رشد قضاوت علمی و بازسازی اندیشه او را پرورش می‌دهند. همچنین مرکز برنامه‌های درسی آموزش عمومی در سال ۲۰۰۸ اعلام نموده است که مهارت حل مسأله<sup>۱</sup> به مردم کمک می‌کند تا قادر باشند پیش‌بینی، برنامه‌ریزی، و تصمیم‌گیری کنند و مشکلات زندگی روزمره‌ی خود را به درستی حل کنند (Phonapichat, Wongwanich & Sujiva, 2014).

هدف کلی آموزش و پرورش در دوره‌ی عمومی آماده ساختن افراد برای زندگی در تمام ابعاد است، از این رو، اهداف زیر برای آموزش ریاضی در دوره ابتدایی تعیین گردیده است:

- ۱- پرورش نظم فکری و درست اندیشیدن از طریق آموزش به کار بردن صحیح دانسته‌ها برای به دست آوردن نتیجه؛ ۲- ایجاد توانایی برای انجام محاسبات ریاضی در زندگی روزمره؛ ۳- ایجاد توانایی در انجام دادن محاسبات ذهنی و حدس و تخمین زدن کمیت‌ها در حدود نیازهای زندگی روزمره؛ ۴- ایجاد توانایی در برآوردن راه حل مسائل و حدس زدن جواب آنها؛ ۵- ایجاد توانایی درک محتوای ریاضی مسائل، به قالب ریاضی درآوردن و حل آنها (Shabbak, 2010).

Ghige and Berliner برآنند که بطور کلی پیشرفت تحصیلی بر میزان موفقیت دانش‌آموزان در دروس مختلف دلالت دارد (Mahmooei & Dehghani, 2014). طبق تعریف Seif (2002) پیشرفت تحصیلی بر مقدار یادگیری آموزشی فرد به صورتی که توسط آزمون‌های مختلف مانند حساب، دیکته، تاریخ و جغرافی سنجیده می‌شود، اشاره می‌کند (Mahmooei & Dehghani, 2014). این در حالی است که مشکل پیشرفت تحصیلی در درس ریاضی یکی از رایج‌ترین مشکلات موجود در نظام آموزشی کشور است که در تمام مقاطع تحصیلی مشاهده می‌شود. براساس نتایج منتشر شده مربوط به مطالعات تیمز<sup>۱</sup> ۲۰۱۱ توسط مرکز ملی مطالعات تیمز ایران، دانش‌آموزان ایرانی در این مطالعه که با هدف سنجش عملکرد دانش‌آموزان کشورهای گوناگون جهان در دو درس ریاضی و علوم طراحی شده بود، در سال ۱۹۹۵ و تکرار آن در سال‌های ۱۹۹۹ و ۲۰۰۳ و ۲۰۰۷ شرکت کردند و در همه این مطالعات، عملکرد آن‌ها به طور معنی‌داری زیر میانگین بین‌المللی بود و برون دادهای نظام آموزشی کشور حتی در مقایسه با کشورهای در حال توسعه تفاوت چشمگیری داشت، به گونه‌ای که در مطالعات تیمز ۲۰۰۳، متوسط نمره‌ی دانش‌آموزان ایرانی، ۳۸۹ شد در حالی که متوسط نمره‌های کشورهای شرکت‌کننده ۴۹۵ بود (Katani, 2010).

Dortaj (2013) بیان می‌کند که بسیاری از دانش‌آموزان در درس ریاضی مشکل دارند، این مشکل تا حدی است که برخی از دانش‌آموزان اقرار می‌کنند که از این درس می‌ترسند و حتی برای فرار از آن به رشته‌های غیر ریاضی روی می‌آورند. به باور Bassef، ضعف در درس ریاضی و فرار از آن همیشه بخاطر بی‌استعدادی یا سخت بودن ریاضیات نیست؛ از یک سو، پیچیدگی عمل تفکر و یادگیری در انسان و دشواری طبیعی مفاهیم، مهارت‌ها و استدلال‌هایی که در درس ریاضی وجود دارد و از سوی دیگر، ناکارآمدی برخی از معلمان، شفاف نبودن هدف‌های آموزشی و عوامل دیگری چون رغبت و انگیزه یادگیرندگان، موجب ناکامی بسیاری از فراگیران در کسب نتایج مطلوب در دروس ریاضی و در نتیجه بی‌زاری و سردی آنان نسبت به این درس می‌شود (Salehsedghpour & Hayati, 2013). هیئت مولفان ریاضی دوم راهنمایی معتقدند با وجود اینکه ریاضی، یکی از درس‌های مهم و بنیادی می‌باشد و دانش‌آموزان در این درس درست اندیشیدن را در حل مسأله ریاضی فرا می‌گیرند، اما دانش‌آموزان اغلب نمی‌دانند

<sup>۱</sup>- Trends in International Mathematics and Science (TIMSS)

درس ریاضی را چگونه باید آموخت (Rezaei, 2006).

مطالعات انجام شده در خصوص آموزش ریاضی بیانگر این است که آموزش ریاضی کمتر باعث ایجاد توانایی حل مسأله در دانش‌آموزان شده است. بنابراین، لازم است از راهبردهای خاصی برای ارتقا و بهبود وضعیت موجود استفاده گردد. این اعتقاد وجود دارد که افزایش دانش مفهومی و رویه‌ای، مهارت حل مسأله دانش‌آموزان را افزایش می‌دهد و همچنین اعتماد به نفس آنان را برای انجام فعالیت‌های حل مسأله افزایش خواهد داد (Johari, Nor Hasniza & Mahani, 2012). Marchis (2015) نتیجه می‌گیرد که فعالیت‌های حل مسئله می‌تواند فرصت‌هایی برای یادگیری آزادانه (سرخود) دانش‌آموزان فراهم کند که در این راه دانش‌آموزان تشویق خواهند شد بررسی کنند، در جست و جوی حقیقت باشند، ایده‌های خود را توسعه دهند و راه حل مسأله را کشف کنند.

Ersoy & Guner (2015) حل مسأله را از نظر دیوبی اینگونه شرح می‌دهد: موقعیتی که در آن فهم و درک انسان دچار شک و تردید می‌شود. Avcu (2010) نیز تعریفی دیگری از دیوبی در مورد حل مسأله ارائه می‌نماید: همه چیزهایی که شخص را گیج و مشوش می‌کند و برای او موقعیتی چالش برانگیز ایجاد می‌کند و اعتقادات او را دچار شک و تردید می‌کند؛ و نتیجه می‌گیرد که چون حل مسئله شامل هماهنگی دانش، تفکر شهودی و تفکر انتقادی است، هدف رسیدن به راه حل مناسب است. Schoenfeld، مسئله را فعالیتی تعریف می‌کند که در آن دانش‌آموز علاقه‌مندانه درگیر است و تلاش دارد که راه حلی برای آن پیدا کند و وسیله‌ی ریاضی در دسترس و از قبل آماده‌ای که با آن به هدف برسد، ندارد (Reyhani, Ahmadi & Zarandi, 2010). او دانش و رفتار لازم را برای حل مسئله در چهار مرحله بیان می‌دارد: (۱) منابع، (۲) رهیافت‌ها، (۳) کنترل و (۴) نظام‌های باوری (Roozehdar, 2009; Afzali, Delavar & Falsafinegad, 2014). Mayer نیز حل مسایل ریاضی را به چهار گام شناختی تقسیم می‌کند: ترجمه، یکپارچه‌سازی، برنامه‌ریزی و اجرا (Babakhani, 2011). Polya شاید نخستین کسی باشد که در سال ۱۹۴۵، با نوشتن کتاب "چگونه مسئله را حل کنیم" نخستین گام را در آموزش استراتژی‌های حل مسئله برداشت (Roshangar & Dabbaghzadeh, 2009). مسئله، از دید Polya جست و جو و تلاشی است برای برداشتن گامی مناسب که منجر به انتخاب و به کار گرفتن راه و روشی خردمندانه باشد تا شک‌ها و تردیدها را از بین ببرد (Marchis, 2015). Polya فرآیند حل مسأله را در ۴

گام تعریف می‌کند: الف) درک و فهم مسئله، ب) تعیین راهبرد، ج) استفاده از راهبرد انتخابی و د) ارزیابی است (Taspinar & Bulut, 2012). در مرحله درک و فهم مشکل، از دانش‌آموز انتظار می‌رود که به درک معنی و مفهوم مشکل پی ببرد و تعیین کند مسأله چه داده و چه چیزی از او خواسته و شرایط و موقعیت مسأله را تشخیص دهد. در مرحله تعیین راهبرد، دانش‌آموز انتظار می‌رود که به منظور رسیدن به نتیجه مورد نظر، نقشه‌ای را طرح کند و راه حلی را پیشنهاد دهد. در این فرایند، معلم می‌تواند هم‌راه حل‌ها را روی تابلو بنویسد و از دانش‌آموزان بخواهد راه حل مناسب را انتخاب کنند (Isoda, 2010). ادامه‌ی همین گام را طرح‌های دانش‌آموزان پوشش می‌دهد. در مرحله ارزیابی، از دانش‌آموز انتظار می‌رود که بتواند پاسخ خود را ارزیابی کند و کنترل کند که آیا پاسخ او درست، معنی‌دار و منطقی است یا خیر. بازگشت به مسأله و ارزیابی نتایج دوباره آن، این امکان را برای دانش‌آموزان فراهم می‌کند که قوی‌تر شوند و مهارت حل مسأله‌ی آنها بهبود می‌یابد. مطالعه ادبیات پژوهش آشکار می‌سازد مرحله حل مسئله توسط محققان مختلف، به مراحل گوناگونی تقسیم شده است (Tarve, 2015).

یکی از اجزای مهم فرایند حل مسئله، استراتژی‌های حل مسئله است. استفاده از استراتژی حل مسئله مناسب، برای موفقیت در حل مسأله بسیار مهم است و از آنجایی که در حل مسأله فرد به دنبال راهی برای رفع هر گونه مانع است، دانش‌آموزان الزاماً باید فکر کنند، تصمیم‌گیری کنند و از استراتژی‌های خاص استفاده کنند. بنابراین، برای رسیدن به این هدف، فعالیت تفکر و مهارت‌ها برای توجیه یک راه حل منطقی، نقش مهمی را بازی می‌کنند. بنابراین، دانش‌آموزان نیاز به تولید و القاء تفکری سیستماتیک و منطقی است (Cracolice, Deming & Ehlert, 2008). لازم به ذکر است که برخی از مطالعات نشان می‌دهد موفقیت در حل مسئله بستگی به ترکیبی از دانش موضوعی قوی، دانش نسبت به راهبردهای حل مسأله و اعتماد به نفس دارد (Ashmore, Frazer & Cassey, 2007).

Keklik (2013) و Cracolice and et al. (2008) اظهار می‌دارند که، شایع‌ترین راهبردهای حل مسئله شامل: حدس زدن و آزمایش کردن، ساخت یک لیست منظم، الگوسازی، رسم یک نمودار، روش جبری و تشکیل معادله، برآورد کردن، زیرمسأله‌سازی، وارونه کار کردن، ساخت

یک جدول و استدلال منطقی هستند. بر اساس مطالعات بالا، ملاحظه می‌گردد که حل مسئله، مهارتی روشمند است که می‌توان آن را با آموزش کسب نمود.

مطالعات مختلفی در مورد آموزش حل مسئله انجام گرفته است. *Mahmooei and Dehghani* (2014) نتیجه گرفتند که آموزش راهبردهای حل مسئله باعث پیشرفت تحصیلی ریاضی و بهبود خود پنداره کودکان می‌گردد. *Eskandari and Reyhani* (2014) دریافتند که استفاده از فعالیت‌های طرح مسئله در کلاس درس و پرورش مهارت طرح مسئله در دانش‌آموزان، توانایی حل مسئله آنان را ارتقا می‌بخشد و از فرآیند طرح مسئله می‌توان به عنوان ابزاری جهت به دست آوردن آگاهی بیشتر نسبت به آنچه در ذهن دانش‌آموزان می‌گذرد استفاده کرد. *Naghipour and Shokri* (2014) دریافتند که پس از آموزش راهبردها، در هنگام حل مسئله دانش‌آموزان می‌توانند از هر راهبردی که مایل هستند، مسئله را حل کنند. به این ترتیب، یک مسئله می‌تواند با راهبردهای متفاوت در کلاس حل شود. *Claibar* (2012) به این نتیجه رسید که آموزش راهبرد کمک خواهی، منجر به افزایش عملکرد حل مسئله ریاضی و درک محتوی ریاضی و اقدام به کمک خواهی دانش‌آموزان می‌گردد. *Ersoy and Guner* (2015) بیان نمودند که موضوع حل مسئله تأثیر مثبتی بر بهبود مهارت حل مسئله‌ی ریاضی معلمان دارد و موضوع حل مسئله دارای اثر مثبت بر تفکر ریاضی است. *Caprioara* (2014) پژوهشی با عنوان «حل مسئله - هدف و ابزار یادگیری ریاضیات در مدرسه» انجام داد. وی دریافت از تمام موضوعات مدرسه‌ای، آموزش مهارت حل مسئله و مفاهیم مرتبط به آن، موضوع اساسی تمام یادگیری‌های مدرسه‌ای است. در ریاضیات، حل مسئله نشان دهنده مفهومی مؤثر و قابل استفاده برای ساخت و بازسازی از مفاهیم، انتقال دانش ریاضی عملیاتی و عمومی برای اطمینان از یادگیری پایدار و معنی‌دار است. *Pelczer, Singer and Voica* (2014) به این نتیجه رسیدند که تفکر دانش‌آموزان در هنگام حل مسئله، فعال و پویا است و به احتمال زیاد دانش‌آموزان مسئولیت پاسخ‌های انتخابی خود را بر عهده می‌گیرند. *Phonapichat, and et al.* (2013) در پژوهش خود دریافتند که مشکل اصلی دانش‌آموزان در فرآیند حل مسئله، در درک مسائل ریاضی نهفته است. نتیجه‌ی پژوهش حاکی از آن بود که: (۱) دانش‌آموزان نمی‌توانند کلمات کلیدی صورت مسئله را تشخیص دهند. (۲) دانش‌آموزان نمی‌توانند تشخیص دهند که مسئله از آنها چه خواسته است. (۳) دانش‌آموزان زمانی که نمی‌توانند راه حلی بیابند بدون تفکر، از روش حدس زدن استفاده

می‌کنند. ۴) دانش‌آموزان بی‌تاب هستند و صورت مسئله را به دقت و کامل نمی‌خوانند. ۵) دانش‌آموزان صورت مسئله طولانی را نمی‌خوانند. (Stamovlasis and Tsaparlis (2005) در پژوهشی با عنوان «تأثیر متغیرهای شناختی در مهارت حل مسئله» به این نتیجه رسیدند که پردازش اطلاعات و متغیرهای شناختی در درک مدل‌های حل مسئله تأثیر دارد. مطالعات انجام گرفته در مورد آموزش مهارت حل مسئله، عمدتاً به بررسی تأثیر این آموزش‌ها بر متغیرهایی مانند خودپنداره، پیشرفت تحصیلی و ... پرداخته‌اند، اما هیچکدام به تأثیر این آموزش‌ها بر مراحل حل مسأله نپرداخته‌اند. حال محقق در این پژوهش در صدد بررسی این مسئله است که آیا آموزش مهارت حل مسأله به روش جورج پولیا - که شامل چهار گام و مرحله‌ی اصلی است - می‌تواند به افزایش مهارت حل مسئله دانش‌آموزان و پیشرفت تحصیلی آنان در درس ریاضی کمک کند؟ بنابراین، هدف این پژوهش، بررسی تأثیر آموزش مهارت حل مسأله بر کسب مهارت حل مسأله و پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان دختر پایه پنجم ابتدایی است. در راستای تحقق این هدف، سؤالات مطرح شده شامل موارد زیر می‌باشد:

- ۱- آیا آموزش ریاضی به روش پولیا بر مهارت درک و فهم دانش‌آموزان تأثیر دارد؟
- ۲- آیا آموزش ریاضی به روش پولیا بر مهارت انتخاب راهبرد دانش‌آموزان تأثیر دارد؟
- ۳- آیا آموزش ریاضی به روش پولیا بر مهارت محاسبه‌ی دانش‌آموزان تأثیر دارد؟
- ۴- آیا آموزش ریاضی به روش پولیا بر مهارت بازنگری دانش‌آموزان تأثیر دارد؟
- ۵- آیا بین دانش‌آموزانی که به روش حل مسأله آموزش دیده‌اند، با دانش‌آموزانی که به روش متداول آموزش دیده‌اند، از لحاظ پیشرفت تحصیلی ریاضی تفاوت وجود دارد؟

## روش

روش این پژوهش از لحاظ نوع، کاربردی و از نظر روش، شبه آزمایشی با استفاده از طرح گروه گواه نامعادل است. در طرح گروه گواه نامعادل، دسته‌بندی گروه‌ها به آزمایشی و گواه، تصادفی نیست. علت استفاده از این طرح آن است که در مدارس، امکان تغییر در ترکیب کلاس وجود ندارد.

## جامعه آماری و روش نمونه‌گیری

جامعه آماری این پژوهش عبارت است از تمامی مدارس دخترانه‌ی پایه پنجم شهرستان

دزفول که در سال تحصیلی ۹۵-۹۴ مشغول به تحصیل بودند. تعداد کل دبستان‌های دخترانه‌ی مشغول به کار در سال تحصیلی ۹۵-۹۴، ۴۱ دبستان بوده است. روش نمونه‌گیری، تصادفی خوشه‌ای بود به این طریق که از تمامی مدارس دخترانه پایه پنجم به روش خوشه‌ای تصادفی، سه مدرسه از مناطق بالای شهر و مرفه، متوسط و پایین شهرستان دزفول انتخاب شد. در هر مدرسه دو کلاس پایه پنجم انتخاب شد که به صورت تصادفی یک کلاس به عنوان گروه آزمایشی و دیگری به عنوان گروه گواه در نظر گرفته شد. تعداد دانش‌آموزان هر گروه ۶۵ نفر بود.

### ابزار پژوهش، روایی و پایایی ابزار

در این تحقیق برای گردآوری داده‌ها از آزمون محقق ساخته تشریحی در دو مرحله‌ی پیش‌آزمون و پس‌آزمون استفاده شد. سؤالات این دو آزمون از فصل سوم کتاب ریاضی پایه پنجم چاپ سال ۱۳۹۴ با عنوان «نسبت، درصد و تناسب» انتخاب شده بود. این آزمون تشریحی ۲۰ نمره‌ای، شامل ۵ سؤال اصلی بود. هر سؤال دارای ۴ سؤال فرعی بود که به ترتیب مؤلفه‌های درک و فهم، انتخاب راهبرد یا همان استراتژی، محاسبه کردن و ارزیابی روش حل مسأله‌ی جورج پولیا را می‌سنجید. روایی این آزمون با روش روایی محتوایی مورد مطالعه قرار گرفت. به همین دلیل محقق بر آن شد تا برای تعیین روایی ابزار مورد استفاده برای گردآوری داده‌های تحقیق، از نظرات چند تن از معلمان همکار و دو تن سرگروه‌های پایه پنجم شهرستان دزفول و با مشورت و هماهنگی اساتید راهنما و مشاور پژوهش حاضر استفاده نماید، که آزمون مورد تأیید همگی قرار گرفت. جهت بررسی پایایی آزمون، از آنجا که آزمون محقق ساخته و از نوع آزمون‌های تشریحی و عینی بود، برای دقت نمره‌گذاری از پاسخ‌های کلیدی که از قبل آماده شده بود استفاده شد. همچنین از مصحح دیگری که همکار و مسلط بر تصحیح اوراق بود کمک گرفته شد و بین نمرات مصحح و نمره خود محقق، آزمون همبستگی پیرسون انجام شد که مقدار این ضریب ۰٫۸۱ محاسبه شد.

### اجرای پژوهش

بر اساس این طرح، آزمودنی‌ها در گروه گواه (C) و گروه آزمایشی (E) قرار گرفتند. پیش از آموزش، از آزمودنی‌ها پیش‌آزمون (O1, O3) به عمل آمد. سپس، گروه آزمایشی به مدت ۶



جلسه‌ی ۴۵ دقیقه‌ای در کلاس X1 تحت آموزش مدل حل مسئله‌ی جورج پولیا قرار گرفت. همچنین گروه گواه همزمان، به برنامه‌ی عادی خود یعنی آموزش سنتی در کلاس X2 ادامه دادند بدین گونه که حل مسأله به روش متداول و سنتی را تجربه می‌کردند. پس از پایان دوره آموزش، از هر دو گروه، پس از آزمون به عمل آمد. برنامه آموزشی ۶ جلسه به شرح زیر می‌باشد:

**جلسه اول:** آشنایی با اولین گام حل مسئله‌ی جورج پولیا یعنی؛ فهمیدن و درک مسأله و پرسیدن سؤالات پیگیر و مختلف از مسأله، خلاصه کردن مسأله، بیان مسأله به زبان خود دانش‌آموزان، تعریف کردن کلمات کلیدی مسأله، مشخص کردن خواسته‌های مسأله.

**جلسه دوم:** مرور اهداف جلسه قبل، آشنایی با دومین گام حل مسئله‌ی پولیا یعنی؛ طرح نقشه یا پیش‌بینی و انتخاب راه حل مناسب برای مسأله و تعیین این که مسأله به کدام یک از شاخه‌های هندسه، کسر، جبر و ... مربوط است. چگونه می‌توان آن را مدل سازی کرد؟ کدام روش یا راهبرد برای حل آن مناسب‌تر است؟

**جلسه سوم:** مرور اهداف جلسه قبل، آشنایی با سومین گام حل مسئله‌ی پولیا یعنی؛ اجرای نقشه یا همان استفاده از راه حل و رسیدن به پاسخ (انجام محاسبات ریاضی).

**جلسه چهارم:** مرور اهداف جلسه قبل، آشنایی با چهارمین گام حل مسئله‌ی پولیا یعنی؛ بازنگری کردن (نگاه به عقب).

**جلسه پنجم:** مرور کلی و ارزیابی شفاهی دانش‌آموزان از چهار مرحله‌ی مهارت حل مسأله. **جلسه ششم:** مرور مطالب ۴ جلسه‌ی قبل.

دو ماه پس از اجرای پس آزمون، آزمون پیشرفت تحصیلی برگزار گردید که مصادف با پایان سال تحصیلی بود و برای کل کتاب ریاضی آزمون اجرا شد.

### یافته‌های پژوهش

در جدول ۱ میانگین و انحراف معیار تفاضل پس آزمون از پیش آزمون گزارش شده است همان‌گونه که در جدول شماره ۱ ملاحظه می‌شود، میانگین نمره کل پیش‌آزمون گروه آزمایشی (۴/۷۸) و گروه گواه (۴/۵۷) و در پس آزمون، میانگین نمره کل گروه آزمایشی (۱۳/۹۰) و گروه گواه (۴/۸۵) می‌باشد.

در تحقیق حاضر جهت بررسی سؤالات پژوهش، از تحلیل واریانس چندمتغیری و تک

جدول ۱.

میانگین و انحراف معیار گروه گواه و گروه آزمایشی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

شاخص آماری		گروه آزمایشی		شاخص آماری		گروه گواه	
انحراف	میانگین	متغیرها	مرحله	انحراف	میانگین	متغیرها	مرحله
استاندارد	استاندارد		آزمون	استاندارد	استاندارد		آزمون
۱/۰۹۶	۱/۱۸	درک و فهم		۰/۹۳۳	۱/۰۵	درک و فهم	
۱/۲۸۵	۱/۶۱	انتخاب راهبرد	پیش	۱/۰۹۲	۱/۲۹	انتخاب راهبرد	پیش
۱/۲۲۴	۱/۵۷	محاسبه	آزمون	۱/۰۳۴	۱/۹۸	محاسبه	آزمون
۰/۷۳۵	۰/۳۵	بازنگری		۰/۵۴۴	۰/۲۴	بازنگری	
۳/۳۸۲	۴/۷۸	نمره کل		۲/۸۵۲	۴/۵۷	نمره کل	
۱/۱۲۴	۳/۷۹	درک و فهم		۱/۱۱۶	۱/۴۶	درک و فهم	
۰/۹۵۷	۴/۲۲	انتخاب راهبرد	پس	۱/۱۰۰	۱/۲۳	انتخاب راهبرد	پس
۱/۳۳۲	۳/۲۱	محاسبه	آزمون	۱/۱۵۸	۱/۹۶	محاسبه	آزمون
۱/۴۵۴	۲/۷۳	بازنگری		۰/۶۳۳	۰/۳۴	بازنگری	
۳/۸۷۲	۱۳/۹۰	نمره کل		۳/۱۰۸	۴/۸۵	نمره کل	

متغیری روی نمره‌های تفاضل نمره‌های پس‌آزمون از پیش‌آزمون استفاده گردید. لازم به توضیح است که با توجه به حجم زیاد نمونه در هر گروه (بالاتر از ۳۰) و برابر بودن حجم نمونه در گروه آزمایشی و گروه گواه، تخطی از مفروضه‌های تحلیل واریانس چندمتغیری موجب عدول از خطای اسمی ۰/۰۵ نمی‌گردد. آزمون‌های چندمتغیری به ما نشان می‌دهند که آیا از نظر آماری تفاوت معنی‌داری در بین گروه‌ها در متغیر وابسته وجود دارد یا خیر. از این رو، برای آزمون معنی‌داری تفاوت‌ها، از آزمون مانوا استفاده شد که نتایج آن در جدول شماره ۲ آمده است.

جدول ۲.

نتایج آزمون چند متغیری مانوا

نام آزمون	ارزش	سطح معنی‌داری	F	مجذور اتا
آزمون اثر پیلایی	۰/۷۶۳	۰/۰۰۱	۱۰۰/۴۳۲	۰/۷۶
آزمون لامبدای ویکلز	۰/۲۳۷	۰/۰۰۱	۱۰۰/۴۳۲	۰/۷۶
آزمون اثر هتلینگ	۳/۲۱۴	۰/۰۰۱	۱۰۰/۴۳۲	۰/۷۶
آزمون بزرگ‌ترین ریشه روی	۳/۲۱۴	۰/۰۰۱	۱۰۰/۴۳۲	۰/۷۶

چنان که در جدول شماره ۲ ملاحظه می‌شود، مقدار  $F$  لامبدای ویکلز  $۱۰۰/۴۳۲$  با سطح معنی‌داری  $۰/۰۰۱$  به دست آمده است. بنابراین، تفاوت معنی‌دار بین عملکرد آزمودنی‌های گروه آزمایشی و گروه گواه در مهارت حل مسأله محرز می‌باشد. بر اساس نتایج جدول بالا، مجذور اتا  $۰/۷۶$  محاسبه شده است که بر اساس ملاک مورد پذیرش کوهن، *اندازه اثر بزرگ گزارش می‌شود* و حکایت از اهمیت تأثیر آموزش مهارت حل مسأله دارد. اگر در آزمون چند متغیری، نتایج معنی‌داری به دست آمده باشد، می‌توان با آزمون اثرات بین آزمودنی‌ها بررسی بیشتری در مورد مؤلفه‌های متغیر وابسته انجام داد. جدول شماره ۳، آزمون اثرات بین آزمودنی‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۳.

جدول آزمون اثرات بین آزمودنی‌ها

متغیر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معنی‌داری	مجذور اتا
درک و فهم	۱۵۷/۳۰۰	۱	۱۵۷/۳۰۰	۱۷۶/۱۴۲	۰/۰۰۱	۰/۵۷
انتخاب راهبرد	۲۳۲/۲۲۴	۱	۲۳۲/۲۲۴	۱۶۷/۴۵۵	۰/۰۰۱	۰/۵۶
محاسبه	۸۹/۷۲۳	۱	۸۹/۷۲۳	۹۵/۶۲۸	۰/۰۰۱	۰/۴۲
بازنگری	۱۷۰/۲۰۴	۱	۱۷۰/۲۰۴	۱۷۲/۹۳۵	۰/۰۰۱	۰/۵۷

در ادامه، به بررسی نتایج پژوهش بر اساس سؤالات تحقیق پرداخته می‌شود.

**سؤال اول:** آیا آموزش ریاضی به روش پولیا بر مهارت درک و فهم دانش‌آموزان تأثیر دارد؟

یافته‌ها نشان می‌دهد که آموزش حل مسأله با مقدار  $F=۱۷۶/۱۴۲$  و سطح معناداری  $۰/۰۰۱$  بر مهارت درک و فهم تأثیر معنی‌داری داشته است. همچنین مجذور اتا نشان دهنده‌ی این موضوع است که آموزش حل مسأله‌ی پولیا به میزان ۵۷ درصد بر مهارت درک و فهم دانش‌آموزان گروه آزمایشی نسبت به گروه گواه تأثیر مثبت داشته است.

**سؤال دوم:** آیا آموزش ریاضی به روش پولیا بر مهارت انتخاب راهبرد دانش‌آموزان تأثیر دارد؟

بر اساس جدول شماره ۳، آموزش مهارت حل مسأله‌ی پولیا با مقدار  $F=۱۶۷/۴۵۵$  و سطح معنی‌داری  $۰/۰۰۱$  بر مهارت انتخاب راهبرد معنی‌دار شده است. مقدار مجذور اتا نشان

دهنده تأثیر ۵۶ درصدی آموزش مهارت حل مسأله بر مهارت انتخاب راهبرد دانش‌آموزان گروه آزمایشی نسبت به گروه گواه می‌باشد.

**سؤال سوم:** آیا آموزش ریاضی به روش پولیا بر مهارت محاسبه دانش‌آموزان تأثیر دارد؟  
طبق جدول بالا، آموزش مهارت حل مسأله با مقدار  $F=95/628$  و سطح معنی‌داری  $0/001$  بر مهارت محاسبه دانش‌آموزان معنی‌دار شده است. مجذور اتا نیز بیانگر تأثیر آموزش مهارت حل مسأله به میزان ۴۲ درصد بر مهارت محاسبه دانش‌آموزان گروه آزمایشی بوده است.

**سؤال چهارم:** آیا آموزش ریاضی به روش پولیا بر مهارت بازنگری دانش‌آموزان تأثیر دارد؟  
نتایج جدول شماره ۳ نشانگر آن است که آموزش مهارت حل مسأله با مقدار  $F=172/935$  و سطح معنی‌داری  $0/001$  بر مهارت بازنگری معنی‌دار بوده و مجذور اتا نیز تأثیر آموزش مهارت حل مسأله را به میزان ۵۷ درصد بر مهارت بازنگری دانش‌آموزان گروه آزمایشی تأیید می‌کند.

**سؤال پنجم:** آیا بین دانش‌آموزانی که به روش حل مسأله آموزش دیده‌اند، نسبت به دانش‌آموزانی که به روش متداول آموزش دیده‌اند از لحاظ پیشرفت تحصیلی ریاضی تفاوت وجود دارد؟  
برای پاسخ به این سؤال، از آزمون  $t$  نمونه‌های مستقل استفاده شد. نتایج این آزمون در جدول شماره ۴، ارائه شده است.

جدول ۴.

آزمون  $t$  نمونه‌های مستقل برای مقایسه‌ی نمره‌های پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان گروه آزمایشی و گروه گواه

نتایج آزمون $t$			نتایج آزمون لوین برای بررسی واریانس گروه‌ها		متغیر
تفاوت میانگین‌ها	سطح معنی‌داری	T	سطح معنی‌داری	F	
۲/۱۵	۰/۰۰۱	۳/۹۴۲	۰/۲۸۴	۱/۱۵۶	پیشرفت تحصیلی ریاضی
۲/۱۵	۰/۰۰۱	۳/۹۴۲			

یافته‌های جدول شماره ۴ نشان می‌دهد که براساس آزمون لوین، واریانس (تغییرات) نمره‌ها برای گروه آزمایشی و گروه گواه یکسان است. زیرا سطح معنی‌داری  $0/284$  بیشتر از

۰/۰۵ محاسبه شده است. با توجه به نتایج آزمون  $t$ ، مشاهده می‌شود که تفاوت معنی‌داری در میانگین نمره‌های پیشرفت تحصیلی گروه آزمایشی و گروه گواه در پایان سال تحصیلی وجود دارد. این نتایج نشان می‌دهد که آموزش به روش حل مسأله با گذشت دو ماه از مداخله آزمایشی، روی نمره‌های پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان تأثیر مثبت داشته است.

### بحث و نتیجه‌گیری

روش حل مسأله یکی از شیوه‌هایی است که رشد تفکر منطقی و تفکر انتقادی را در یادگیرندگان تسهیل می‌کند. این روش با مثلث پویای تدریس هماهنگی کامل دارد (Fathi Azar, 2012; Lorenzo, 2005; Reid & Yang, 2008). نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که آموزش مهارت حل مسأله بر پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان دختر پایه پنجم تأثیر دارد. بنابراین، می‌توان ادعا کرد که آموزش مهارت‌های حل مسأله می‌تواند به تقویت درک و فهم، انتخاب راهبرد، استفاده از راهبرد انتخابی، انجام محاسبه و بازنگری، و در مجموع، مهارت حل مسأله‌ی دانش‌آموزان منجر شود. این نتایج مؤید نظر Weluee است که معتقد است گام‌ها و مراحل حل مسئله باید تدریس شوند تا مهارت حل مسأله‌ی افراد بهبود یابد، و همچنین مؤید نظر Barharet است که معتقد است فرآیند حل مسئله ریاضی، وابسته به آموزش است و شخص نمی‌تواند به تنهایی به این مهارت دست یابد (Ersoy & Guner, 2015). در حین اجرای پژوهش حاضر نیز محقق مشاهده می‌کرد که پس از طرح هر مسأله، چگونگی حس کنجکاوی دانش‌آموزان برانگیخته شده و در تکاپوی یافتن راه حل مسأله بر می‌آمدند. لازم به ذکر است که انتخاب استراتژی حل مسئله، وابسته به تجربه‌های پیشین فرد و دانش ریاضی هر دانش‌آموز است. اما در این پژوهش از آنجا که دانش‌آموزان از قبل تحت هیچ‌گونه آموزش مهارت حل مسأله‌ای قرار نگرفته بودند. بنابراین، نیاز بود که محقق، استراتژی حل مسأله و قاعده و قانون استفاده از آن را تدریس کند. پس روش حل مسأله یک روش یادگیری و یک روش تدریس است و دانش‌آموزان به تنهایی و بدون هیچ آموزشی به سختی خواهند توانست به این مهارت دست پیدا کنند؛ همان‌گونه که دانش‌آموزان گروه گواه، چون تحت آموزش مهارت حل مسأله قرار نگرفتند نتوانستند به این مهارت برسند. نتایج این تحقیق با نتایج Mahmoei and Dehghani (2014) در بررسی تأثیر آموزش راهبردهای حل مسأله‌ی جورج پولیا بر خودپنداره و

پیشرفت تحصیلی ریاضی؛ (Ganji and Amirian (2014) در بررسی اثربخشی آموزش مهارت حل مسأله بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان؛ (Najari and Gholami (2014) در بررسی اثربخشی آموزش خلاق حل مسأله بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری؛ Hassanpour (2010) Hashtayjani and Alinegad Makari (2010) در بررسی اثربخشی راهبردهای حل مسأله برای دانش‌آموزان دارای حساب پریشی؛ (Ersoy and Guner (2015) در بررسی تأثیر آموزش حل مسأله و تفکر ریاضی در آموزش ریاضی؛ (Demirel, Derman and Karagedik (2015) در بررسی رابطه بین مهارت‌های تفکر و حل مسأله‌ی ریاضی و نگرش نسبت به ریاضیات؛ Intaros, Inprasitha (2014) and Srisawadi (2014) در بررسی تأثیر آموزش استراتژی حل مسأله ریاضی بر مهارت حل مسأله ریاضی دانش‌آموزان دبستانی؛ (Hajiyakhchali (2013) در بررسی اثر آموزش خلاق حل مسأله بر عملکرد علمی دانشجویان؛ (Taspinar and Bulut (2012) در بررسی تأثیر آموزش راهبردهای حل مسأله بر مهارت حل مسأله دانش‌آموزان؛ (Avcu (2010) در بررسی استفاده از پیش‌خدمات معلمان ریاضی بر استراتژی حل مسأله‌ی ریاضی؛ (Javady, et al. (2010) در پژوهشی تحت عنوان کاربرد راهبردهای حل مسأله و مطالعه دانشجویان دانشکده‌های مختلف اصفهان همسو است. نتایج تحقیقات مذکور حاکی از مؤثر بودن آموزش مهارت‌های حل مسأله بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان است. لازم به ذکر است که در مورد تک تک مراحل این مهارت، تاکنون تحقیقی انجام نگرفته است. از این رو، برای مقایسه نتایج در تک تک مراحل، تحقیقی یافت نشد. بر اساس یافته‌های این تحقیق، آموزش این مهارت‌ها، بیش از همه روی درک و فهم و بازنگری مسائل تأثیر داشته است. در واقع آنچه در این پژوهش به دست آمد این است که، آموزش مهارت حل مسأله به دانش‌آموزان، همچون آموزش ماهیگیری به ایشان است که اگر این دانش‌آموزان ماهیگیری را یاد گرفته باشند، هرگاه در هرکجا و هر زمانی با مسأله‌ای برخورد کنند می‌توانند به حل مسأله مبادرت ورزند. همان‌گونه که دانش‌آموزان گروه آزمایشی، علاوه بر اینکه در پس آزمون نمره‌های بالایی کسب کردند، در پایان سال نیز به نمره‌های بهتری در آزمون ریاضی نسبت به دانش‌آموزان گروه گواه دست یافتند.

یادگیری مفهومی (مفهوم‌آموزی) یکی از مهم‌ترین یادگیری‌های انسان است و می‌توان گفت که مفهوم، هسته اصلی تفکر آدمی را تشکیل می‌دهد و زیر بنای تفکر و پایه‌ی سایر یادگیری‌هاست (Seif, 2008; Johari et al., 2012). تجربه زیسته محقق پیش از انجام آزمایش

حاکمی از آن بود که دانش‌آموزان در نگاه اول منظور مسأله را درک نمی‌کنند و نمی‌دانند مسأله از آنها چه چیزی را طلب می‌کند. بنابراین، در اکثر مواقع مشاهده می‌شد دانش‌آموز از طریق آزمون و خطا شروع به حل مسأله می‌کند و عموماً به جواب درست نیز نمی‌رسند. جالب‌تر اینکه نمی‌دانستند محاسبات خود را تا کجا ادامه دهند و در کجا باید کار خود را متوقف کنند. این آشفتگی‌ها همگی ریشه در این موضوع دارد که دانش‌آموز مفهوم صورت مسأله را درک نمی‌کند و نمی‌داند مسأله از او چه خواسته است. از این رو، پیش از آموزش هر اصلی، باید مفاهیم تشکیل دهنده‌ی آن را مشخص کنیم و مطمئن شویم که یادگیرندگان این مفاهیم را به خوبی می‌دانند و برای یادگیری هر موضوعی، فهم آن موضوع از سوی دانش‌آموز ضروری است. اگر پذیرفته شود که مهارت‌های شناختی و فراشناختی، یادگیری را افزایش می‌دهند، پس باید از روش‌ها و الگوهای تدریسی استفاده کرد تا بتوانند چنین مهارت‌هایی را افزایش دهند. روش حل مسأله، یکی از شیوه‌هایی است که می‌تواند در رشد مهارت‌های شناختی و فراشناختی نقش اساسی را ایفا کند. آموزش مهارت‌های فراشناختی شامل مهارت‌هایی نظیر چگونه یاد گرفتن، کنترل و هدایت یادگیری است که می‌تواند یادگیرنده را قادر به حل مسأله کند (Jalil Abkenar, Ashoori, Moleli, 2012; Jazayeri & Ismaeili, 2002; Fathi Azar, 2012; Jacobse & Harskamp, 2009). با توجه به مبانی نظری و آنچه که در مراحل حل مسأله بدان اشاره شد، دریافتیم که آخرین مرحله روش پولیا یعنی «بازنگری و ارزیابی»، به شدت وابسته به یادگیری مهارت‌های شناختی و فراشناختی است. در واقع در مرحله ارزیابی، از دانش‌آموز انتظار می‌رود که بتواند پاسخ خود را ارزیابی کند و کنترل کند که آیا پاسخ او درست، معنی‌دار و منطقی است یا خیر. بازگشت به مسأله و ارزیابی نتایج دوباره آن این امکان را برای دانش‌آموزان فراهم می‌کند که تسلط بیشتری بر مطالب پیدا کرده و مهارت حل مسأله‌ی آنها بهبود یابد. همانطور که مشاهده شد؛ آموزش مهارت حل مسأله‌ی پولیا ۵۷ درصد بر مهارت بازنگری دانش‌آموزان گروه آزمایشی نسبت به گروه گواه تأثیر مثبت داشته است. بنابراین، معلمان می‌توانند از راه آموزش مهارت‌های یادگیری و مطالعه به دانش‌آموزان خود کمک کنند تا یادگیرندگان موفق‌تری باشند و در سرنوشت تحصیلی خود نقش فعال‌تری نمایند.

بسیاری از صاحب‌نظران بر این باورند که اثربخشی روش تدریس، وابسته به نقشی است که یادگیرنده در فرآیند یادگیری بر عهده دارد (Yousefzadeh, 2013). روش آموزش مهارت

حل مسأله‌ی این پژوهش نیز از نوع روش‌های تدریس فعال بود زیرا محقق در تمامی مراحل در ک و فهم با پرسیدن سؤال‌های متعدد و گوناگون از صورت مسأله به طور مداوم ذهن دانش‌آموزان را درگیر در فرآیند کار می‌کرد. بنابراین، با توجه به یافته‌های پژوهش و تأثیر آموزش مهارت حل مسأله بر پیشرفت تحصیلی پیشنهاد می‌شود که معلمان ریاضی در ابتدا تمام تلاش و همت خود را روی آموزش‌های مهارت حل مسأله به دانش‌آموزان بگمارند و بعد به آموزش مفاهیم ریاضی بپردازند. با توجه به یافته‌های پژوهش و تأثیر آموزش راهبردهای حل مسأله بر پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان پایه پنجم، توصیه می‌شود که سازمان آموزش و پرورش نسبت به برگزاری کارگاه‌های آموزشی روش تدریس حل مسأله جهت آشنایی معلمان و نحوه به کارگیری آن در آموزش به ویژه در درس ریاضی، اهتمام ورزد. همچنین پیشنهاد می‌شود نویسندگان کتاب‌های درسی با آگاهی از مبانی نظری و تجربی رویکرد حل مسأله، محتوای کتاب‌های درسی به ویژه کتاب درسی ریاضی را متناسب با گام‌های حل مسأله تنظیم کنند.

## References

- Afzali, A., Delavar, A., & Falsafinegad, M. R. (2014). Applying diagnostic models for determining the essence of difference in first grade high school girls and boys students functions in mathematics. *Psychological Achievement Journal*, 2, 89-140. [Persian]



- Ashmore, A., Frazer, M., & Cassey, R. (2007). Problem- solving and problem-solving networks in chemistry. *Journal of Chemical Education*, 56, 377– 379.
- Avcu, S. (2010). Pre-service elementary mathematics teachers' use of strategies in mathematical problem solving. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 9, 1282- 1286.
- Babakhani, N. (2011). The effect of teaching the cognitive and meta-cognitive strategies (self-instruction procedure) on verbal math problem-solving performance of primary school students with verbal problem-solving difficulties. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 563-670.
- Caprioara, D. (2014). Problem solving - purpose and means of learning mathematics in school. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 1859- 1864.
- Claibar, R. (2012). *Effectiveness of self- regulating help requesting strategy on factors of students mathematics problem solving mindfully with gender and progressive goals*. Phd thesis, Tabriz University. [Persian]
- Cracolice, M., Deming, J., & Ehlert, B. (2008). Concept learning versus problem solving: A cognitive difference. *Journal of Chemical Education*, 85, 873- 878.
- Demirel, M., Derman, I., & Karagedik, E. (2015). A study on the relationship between reflective thinking skills towards problem solving and attitudes towards mathematics. *Procedia- Social and Behavioral Sciences*, 197, 2086 – 2096.
- Dortaj, F. (2013). Comparative the effect of two teaching methods in playing and classic on motivation and progress. *School Psychology Journal*, 4, 62- 80. [Persian]
- Ersoy, E., Guner, P. (2015). The place of problem solving and mathematical thinking the mathematical teaching. *The Online Journal of New Horizons in Education*, 5, 120- 130.
- Eskandari, M., Reyhani, E. (2014). The study of problem making process in teaching mathematics. *Theory and Practice in Curriculum Journal*, 3, 117- 140. [Persian]
- Fathi Azar, E. (2012). *Methods and techniques of teaching*, Tabriz, Tabriz university. [Persian]
- Ganji, H., & Amirian, K. (2014). Study of effectiveness of problem solving skill on high school first grade students training achievement in Songhor province. *Educational Management Researchs Quarterly* 3 (1), 118-134.
- Hajiyakhchali, A. (2013). The Effects of Creative Problem Solving Process Training on Academic Well-being of Shahid Chamran University Students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 84, 549 – 552.
- Hassanpour Hashtayjani, A., & Alinegad Makari, N. (2010). Educational strategies of problem solving for math- distressed students. *Extraordinary*

*Education*, 100. [Persian]

- Intaros, P., Inprasitha, M., & Srisawadi, N. (2014). Students' problem solving strategies in problem solving -mathematics classroom. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 4119 – 4123.
- Isoda, M. (2010). Lesson Study: Problem Solving Approaches in Mathematics Education as a Japanese Experience. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 8, 17–27.
- Jahanipour, R. (2007). Choosing strategy in problem solving process. *Growth of teaching mathematics*, 46. [Persian]
- Jacobse, A., & Harskamp, E. (2009). Student-controlled metacognitive training for solving word problems in primary school mathematics. *Educational Research and Evaluation*. 15, 447–463.
- Jalil Abkenar, S., Ashoori, M., Moleli, G. (2012). Effectiveness of teaching cognition strategies on improvement math problem solving skills in mental disable first grade high school girls. *Research on Rehabilitation Science*, 3, 391-401. [Persian].
- Jazayeri, A., Ismaili, M. (2002). The study of teaching metacognition strategies effects on problem solving function. *Rehabilitation*, 11, 27-32. [Persian]
- Javady, M., Yaghoobi, M., & Yamini, N. (2010). Application of Problem Solving Studies Strategies in the Student College different of Esfahan. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 15, 784-790.
- Johari, S., Nor Hasniza, I., & Mahani, M. (2012) Conceptual and Procedural Knowledge in Problem Solving. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 56, 416 – 425.
- Katani, A. (2010). Necessary and direction of changes in school mathematics curriculum of Iran from teacher's viewpoints. *Educational Innovations Quarterly*, 33, 91-120. [Persian]
- Keklik, D. E. (2013). The Scale for Problem Solving Skills in Mathematics: Further Evidence for Construct Validity. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 84, 155 – 159.
- Lorenzo, M. (2005). The development, implementation, and evaluation of a problem solving heuristic. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 3, 33-58.
- Mahmooei, H., & Dehghani, M. (2014). Effect of teaching Joarge Psoliya's problem solving strategies on self- ideal and mathematics training progress of 5<sup>th</sup> grade elementary boy students. *Research on Curriculum*, 16, 46-57. [Persian]
- Marchis, J. Z. (2015) .Changing pre-service primary-school teachers' attitude towards Mathematics by collaborative problem solving. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 186, 174 – 182.

- Najari, M., & Gholami, F. (2014). Effectiveness of creative teaching of problem solving on 4<sup>th</sup> grade students mathematics performance with math disability in Isfahan. *Knowledge and Research in Operational Psychology*, 12, 57-65. [Persian]
- Naghipour, A., & Shokri, F. (2014). Problem solving strategies from view of psychology. *Second strict conference mathematical science and applications*. Tonekabon, Mazandaran payam-e noor University. [Persian]
- Pelczer, I., Mihaela, S., & Florence, Voica C. (2014). Dynamic thinking and static thinking in problem solving: Do they explain different patterns of students' answers?. *Procedia - Social and Behavioral Science*, 28, 217 – 222.
- Phonapichat, P., Wongwanich, S., & Sujiva, S. (2014). An analysis of elementary school students' difficulties in mathematical problem solving. *Procedia Social and Behavioral Science*, 116, 3169 – 3174.
- Rezaei, M. (2006). Content analysis of problem solving in mathematics books. *Growth of Teaching Mathematics*, 86. [Persian]
- Reid, N., & Yang, M. (2008). The solving of problems in chemistry: the more open-ended problems. *Research in Science and Technological Education*. 20, 83-96.
- Roshangar, H., & Dabbaghzadeh, H. (2009). Teaching strategies of problem solving to elementary and guidance students by Polya problem solving model. *10th Iran Mathematics Conference Papers Collection*, Yazd. Education ministry. [Persian]
- Reyhani, E., Ahmadi, Gh., & Zarandi, K. (2010). Comparative study of problem solving process in high school teaching mathematics curriculum in countries U.S.A, Australia, Japan, Singapur and Iran. *Education Quarterly*, [Persian]
- Roozehdar, A. (2009). That must be know about problem solving. *Growth of Teaching Mathematics*, 86. [Persian]
- Salehsedghpour, B., & Hayati, M. (2013). Determine the role of academic antecedent, learning strategies and self- regulator on mathematics achievements. *Training Psychology Quarterly*, 30. [Persian]
- Seif, A. A. (2008). *Training Psychology (Learning and Instruction psychology)*. Tehran: Agah press. [Persian]
- Shabbak, M. (2010). *Teaching method of mathematics*. Tehran: Cyrus press. [Persian]
- Stamovlasis, D., & Tsaparlis, G. (2005). Cognitive variables in problem solving: A nonlinear approach. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 3, 7–32.
- Tarve, T. (2015). The Retention Rate of Students of Mathematics Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 177, 56 – 259.

Taspinar, Z., & Bulut, M. (2012). Determining of problem solving strategies used by primary 8, grade student in mathematics class. *Social and Behavioral Sciences*, 46, 385–389.

Yousefzadeh, M., & Maroofi, Y. (2013). *Professional teaching, foundations, skills and strategies*, Hamadan, BuAli Sina university. [Persian]

