

## تأثیر آموزش مهارت حل مسأله تریز بر تفکر خلاق و انتقادی دانش‌آموزان دوره دوم ابتدایی<sup>۱</sup>

مریم نادری<sup>۲</sup>، اکرم صفری<sup>۳</sup>، شهلا قشلاقی<sup>۴</sup>

### چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر آموزش مهارت حل مسأله تریز بر تفکر خلاق و تفکر انتقادی دانش‌آموزان انجام شد. جامعه آماری این پژوهش دانش‌آموزان دختر پایه ششم دوره ابتدایی منطقه ۵ شهر تهران به تعداد ۳۹۵۸ نفر بودند. حجم نمونه با استفاده از جدول کوهن تعداد ۶۰ نفر تعیین گردید و به روش نمونه‌گیری تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل قرار گرفتند. روش پژوهشی نیمه‌آزمایشی به صورت پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل استفاده نمودند. ابزار اندازه‌گیری شامل آزمون تفکر خلاق تورنس (۱۹۷۴) و پرسشنامه استاندارد تفکر انتقادی رابرت انیس (۱۹۶۱) بود. گروه آزمایش به تعداد شش جلسه یک ساعته تحت مداخله آموزش مهارت حل مسأله ابداعی (تریز) قرار گرفت. پس از اتمام مداخله هر دو گروه مجدداً با استفاده از آزمون تفکر انتقادی رابرت انیس و آزمون تفکر خلاق تورنس پس‌آزمون شدند. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از روش‌های آمار توصیفی و آمار استنباطی شامل تحلیل کواریانس چند متغیره با استفاده از نرم‌افزار اسپس اس انجام شد. یافته‌های شان داد بین گروه آزمایش و گروه کنترل تفاوت معنادار وجود دارد و بین تمامی ابعاد تفکر انتقادی (درک معنای یک عبارت، تشخیص ابهام در نحوه استدلال، نتیجه‌گیری منطقی و درک هماهنگی، نتیجه‌گیری موجه، پیروی از یک اصل و قاعده یا قانون، صحت و مقبول بودن منابع و مآخذ یک ادعا) و ابعاد تفکر خلاق (ابتکار، بسط، سیالی و انعطاف‌پذیری) تفاوت وجود دارد. میانگین نمرات تفکر انتقادی و تفکر خلاق در گروه آزمایش به طور معنی‌داری نسبت به گروه کنترل افزایش پیدا کرده بود. بنابراین، نتایج حاکی از این است که آموزش مهارت حل مسأله تریز بر تفکر خلاق و تفکر انتقادی دانش‌آموزان دختر پایه ششم دوره ابتدایی منطقه ۵ شهر تهران تأثیر دارد.

**واژه‌های کلیدی:** مهارت حل مسأله تریز، تفکر خلاق، تفکر انتقادی

## مقدمه

هدف هر سیستم آموزشی بار آوردن فراگیرانی متفکر، خلاق، نقاد و دارای بینش علمی است و این تنها در سایه انتقال اطلاعات به ذهن فراگیران حاصل نمی‌شود بلکه در برنامه‌های آموزشی باید روش‌هایی گنجانده شود که از طریق آن‌ها فراگیران قابلیت‌های چگونه آموختن را از طریق نظم فکری بیاموزند و در زندگی روزمره خود به کار برند. با توجه به نقش اساسی محیط‌های آموزشی و روش‌های حاکم بر آن‌ها، باید به صورتی سازمان‌دهی شوند که فراگیران را به جای ذخیره‌سازی حقایق علمی با مسائلی که در زندگی واقعی با آن‌ها مواجه می‌شوند درگیر سازند. مدرسه، نهاد آموزشی است که می‌تواند در شکوفایی استعداد‌های دانش‌آموزان نقش حیاتی و تأثیرگذار ایفا کنند. در حقیقت، مدرسه سازمانی است که برنامه‌ریزی‌های مناسبی برای به کارگیری استعدادها، ایجاد مهارت‌ها و بالا بردن توان خلاقیت افراد را فراهم می‌سازد (حیدرئی، عسگری، ساعدی و مشاک، ۱۳۹۴: ۹۶) و فعالیت‌های ناظر به حل مسأله باعث تحریک و توسعه مهارت‌های تفکر خلاق و انتقادی می‌شود (شهینی ییلاق، حاجی یخچالی، حقیقی و بهروزی، ۱۳۸۸: ۳۸). روش حل مسأله یک راهبرد فراشناختی نوین در آموزش است که به عنوان وسیله مفیدی برای مقابل با بسیاری از مشکلات موقعیتی است و موجب افزایش یادگیری، فعال بودن، علاقه‌مندی و همکاری در جریان یادگیری می‌شود (همتی مسلک پاک، اروجلو و خلخالی، ۱۳۹۳: ۲۵). آموزش مهارت حل مسأله تریز<sup>۱</sup> یکی از روش‌های تقویت تفکر خلاق و نقادانه است و این معلم است که باید با ابتکارات و روش‌های خلاق خود این استعداد را در دانش‌آموزان پرورش دهد. تفکر انتقادی تقریباً به معنای تفکر اندیشمندانه و منطقی است که بر تصمیم‌گیری برای انجام دادن کاری متمرکز است. تفکر انتقادی نقد کردن صرف نیست؛ بلکه نگاهی تیزبینانه است و به دانش‌آموز کمک می‌کند به شیوه‌ای مؤثر و سازمان‌دهی شده در جریان مسائل قرار گیرد و درباره آن فکر کند (تجرد، فاضل و قاسمی، ۱۳۹۳: ۲۲). با به‌کارگیری تفکر انتقادی، دانش‌آموزان مفاهیم را با عمق بیشتر و دوام بیشتری یاد می‌گیرند، بهتر قادر هستند آنچه را یاد گرفته‌اند توضیح داده و به کار برند، همچنین قادر هستند آنچه در یک کلاس یاد می‌گیرند به کلاس دیگر ربط دهند، سوالات بیشتر و بهتری می‌پرسند، بهتر می‌نویسند، مسیر یادگیری را بهتر می‌پیمایند، آنچه را یاد گرفته‌اند بیشتر بازنگری روزمره پیوند می‌دهند و درکل یادگیرندگان برانگیخته‌تری هستند و آسان‌تر می‌شود به آن‌ها درس داد (مهرابی، علیپور و سعید، ۱۳۹۰: ۲۰).

تفکر خلاق از مهم‌ترین کنش‌های شناختی است که نیازمند انعطاف‌پذیری ذهنی بالا است (کاشن و ویلی<sup>۲</sup>، ۲۰۱۱: ۴۵۸). از مجموع ده‌ها شیوه تفکر خلاق، حل مسأله تریز نوع متفاوتی از روش‌های افزایش خلاقیت است. تریز از جدیدترین روش‌های افزایش خلاقیت است و امروزه آموزش آن در دنیا به طور گسترده در حال انجام است. در اروپا سال‌هاست طرحی تحت عنوان تتریس<sup>۳</sup> به معنی آموزش تریز در مدارس، با کوشش فراوان دنبال می‌شود و نتایج بسیار درخشانی نیز داشته است (مان، مارش و واترز<sup>۴</sup>، ۲۰۰۲: ۲). تریز به معنای خلاقانه یا ابداعانه مسأله است. تریز ابزار قدرتمندی برای رشد ایده‌های جدید در جریان حل

1 - Teoriya Resheniya Izobrototelskikh Zadatch (TRIZ)

2 - Cushen & Wiley

3 - Tetris

4 - Mann, Marsh & Waters

مسأله است. راه‌حل تریز در برابر مسأله ارائه شده، عبارت است از شناسایی و فرموله کردن یک مشکل عمومی بکار بردن ابزار مناسب برای تعیین راه‌حل عمومی و نهایتاً تفسیر راه‌حل عمومی برای تعیین راه‌حل اختصاصی. این نظریه با ارائه راه‌حل‌های دسته‌بندی شده که از کشفیات گذشته به دست آمده است، ذهن نوآوران را سمت و سویی خاص بخشیده و آشفتگی‌های ذهنی روانی را به طوفانی از ایده‌های جدید تبدیل می‌کند (منصوریان، ۱۳۸۶). در واقع تریز، خلاقیت و نوآوری را قابل آموزش و اکتساب می‌داند، به طوری که هر فردی در هر زمینه‌ای با به‌کارگیری اصول و قوانین آن می‌تواند در حوزه فعالیت خود مخترع و نوآور باشد. تریز، محیط کار و آموزش را تبدیل به یک محیط متفاوت نموده و خلاقیت را محور حل مشکلات می‌نماید. مهم‌تر از همه تریز شیوه جدیدی برای تفکر است (سلیمی نمین، ۱۳۸۷). پژوهش‌های اخیر در خارج از کشور بیانگر این است که تریز علاوه بر کاربردهای فنی، به توسعه کاربردهایی در حوزه‌های غیرفنی نیز منجر شده است. ماتریس تناقض و ۴۰ اصل تریز در چندین حوزه از جمله سیستم‌های مدیریتی و تجاری، سیستم‌های اجتماعی از جمله آموزش، سیستم‌های برنامه‌ریزی و سیستم‌های فکری کاربرد دارد (نقل از مالکی، ۱۳۸۹). امروزه کارایی نظام‌های آموزشی در گرو برنامه‌ها و روش‌های آموزشی پویا، فعال، اکتشافی و خلاق است. به این اعتبار می‌توان پرورش روحیه پرسشگری، کنجکاوی، چالشگری، انتقادی و خلاق را هدف نظام‌های نوین آموزشی و تمامی دست‌اندرکاران آن به حساب آورد. در این پژوهش تأثیر آموزش تریز بر تفکر خلاق و انتقادی دانش‌آموزان دختر پایه ششم دوره ابتدایی منطقه ۵ تهران مورد بررسی قرار می‌گیرد.

تفکر و مهارت درست اندیشیدن از جمله مسائل مهمی است که از دیرباز ذهن اندیشمندان مختلفی را به خود مشغول کرده است و اکنون پرورش مهارت‌های مختلف تفکر یکی از اساسی‌ترین اهداف نظام تعلیم و تربیت است (دارون، لیمباک و واف<sup>۱</sup>، ۲۰۰۶: ۱۶۰). تفکر، شکل بسیار پیچیده رفتار انسان و عالی‌ترین شکل فعالیت عقلی و ذهنی است. تفکر انواع متفاوتی دارد که یکی از مهم‌ترین شیوه‌های آن تفکر انتقادی است (دارون، لیمباک و واف، ۲۰۰۶: ۱۶۰). تفکر انتقادی؛ یعنی، فرآیند منظم ذهن در تفکر، تحلیل، ترکیب و ارزیابی فعالانه و ماهرانه اطلاعات گردآوری شده از طریق مشاهده، تجربه، تأمل و استدلال که به عنوان راهنمای عمل و اعتقاد فرد محسوب می‌گردد (صفریان همدانی، عالی پور و عظیمی اشرفی، ۱۳۹۴: ۸). رشد مهارت‌های تفکر انتقادی توانایی رسیدن به نتایج درست و تصمیم‌گیری آگاهانه را ممکن می‌سازد (دایر، هوگان و استوارت<sup>۲</sup>، ۲۰۱۴: ۴۴). جهت قضاوت کردن و یا بررسی و بهبود کیفیت قضاوت، فرد از مهارت‌های تفکر انتقادی استفاده می‌کند. این مهارت‌ها شامل، تجزیه و تحلیل<sup>۳</sup>، تفسیر<sup>۴</sup>، استنباط<sup>۵</sup>، تبیین<sup>۶</sup>، ارزیابی<sup>۷</sup> و خودتنظیمی<sup>۸</sup> است (فاشیون، سانچز، فاشیون، گاینن<sup>۹</sup>، ۱۹۹۵: ۶). توانایی تفکر انتقادی شاگردان طی

1 - Duron, Limbach, & Waugh

2 - Dwyer, Hogan & Stewart

3 - Analysis

4 - Interpretion

5 - Inference

6 - Explanation

7 - Evaluation

8 - Self-regulation

9- Facione, Sánchez, Facione & Gainen

تحصیل بدون کمک معلمان و تنها با گوش دادن به سخنرانی‌ها و خواندن کتب درسی و امتحان دادن به وجود نمی‌آید؛ آن‌ها باید فرصت‌هایی را برای تمرین مهارت‌ها و روش‌های تفکر انتقادی شاگردان تدارک ببینند. آموزش تفکر انتقادی منجر به انگیزه جهت یادگیری، کسب مهارت‌های حل مسئله، تصمیم‌گیری و خلاقیت می‌گردد (آقایی، سوری و قنبری، ۱۳۹۱: ۳۶). سانتراک<sup>۱</sup> (۲۰۰۴) خلاقیت را توانایی اندیشیدن درباره امور به راه‌های تازه و غیرمعمول و رسیدن به راه‌حل‌های منحصر به فرد برای مسائل تعریف می‌کند و تفکر خلاق یا مولد نوعی از تفکر است که ایجاد بینش‌های جدید، رویکردهای نو، چشم‌اندازهای تازه، راه‌های جدید و یکپارچه فهمیدن و ادراک را موجب می‌شود. از نظر گاردنر<sup>۲</sup>، فرد هنگامی خلاق می‌شود که بتواند مسئله‌ای را حل و ایجاد و یا مفاهیم و مطالبی را در حوزه‌ای به روش بدیع (به صورتی که در یک یا چند فرهنگ پذیرفته می‌شود) خلق کند (رحیمی، یزدخواستی و حسن‌پور، ۱۳۹۳: ۳۵۲). گانیه<sup>۳</sup> (۱۳۹۳) در طبقه‌بندی خود از انواع بازده‌های یادگیری، بالاترین یادگیری را حل مسئله نامید و معتقد است که خلاقیت نوع ویژه‌ای از حل مسئله است. روشهای آموزشی زیادی برای یادگیری تفکر خلاق وجود دارد، از جمله این برنامه‌های آموزشی که باعث افزایش حس کاوشگری، کنجکاوی و تفکر خلاق در افراد می‌شود، روش حل خلاقانه مسئله یا تریز است. حل مسئله تریز که مبتنی بر رشد و تکامل سیستم‌های فنی است شامل انواع مختلفی از روش‌ها، اکتشاف و نوآوری‌ها و کاربرد محاسبات در حل انواع مسائل فنی است. امروزه حل مسئله تریز به عنوان یک سیستم جامع حل مسئله مطرح است (ساکن‌آذری، هاشمیان و پاشاشریفی، ۱۳۹۴: ۵۰). نظریه حل مسئله ابداعی مبنایی برای چندین روش حل مسئله و ابزاری مبتنی بر سیستم و علم منطق فراهم می‌کند. به طور کلی حل مسئله از فرمول‌بندی مسئله قابل تشخیص نیست. فرمول‌بندی مسئله به روش تریز، فرمول‌بندی تناقض‌ها و نزدیک شدن به راه‌حل است؛ بنابراین شناسایی و استخراج تضادها، نقطه آغازین حل مسئله ابداعی است (موسا، راسوسکا، دابوئیس، جیو و بنموسا<sup>۴</sup>، ۲۰۱۷: ۲۶۷).

امروزه آموزش در کشور ایران در سطوح ابتدایی بر پایه رشد دو مهارت حل مسئله و تفکر انتقادی صورت نمی‌گیرد؛ این در حالی است که اهمیت چگونگی اندیشیدن بیش از مقدار یادگیری و انباشت دانش است. یادگیری مهارت تفکر انتقادی منجر به انگیزه جهت یادگیری، کسب مهارت‌های حل مسئله، تصمیم‌گیری و خلاقیت می‌گردد (مهرابی، علیپور و سعید، ۱۳۹۰: ۲۰). تفکر انتقادی به‌عنوان یک فرایند شناختی اساسی برای رشد و بهره‌مندی از دانش در نظر گرفته می‌شود و این نوع از تفکر برای پیشرفت و حل مسئله قابل استفاده است (گال، کاسوم، احمد، خان، سعید و پاربیو<sup>۵</sup>، ۲۰۱۰: ۴۳۱). از سویی دیگر، تریز موانع خلاقیت و سکون فکری و روان‌شناختی را از پیش پای افراد برمی‌دارد و حل مسائل را با روندی لذت‌بخش و سرگرم‌کننده به پیش می‌برد (ساکن‌آذری، هاشمیان و پاشاشریفی، ۱۳۹۴: ۱۶). اهمیت آموزش حل مسئله در اینجا است که دانش‌آموزان در نهایت دوران کودکی و تحصیل را پشت سر می‌گذارند و لازم است خود را با روش‌های حل مسئله در دنیای بیرون و چالش‌های کلان آن مجهز کنند.

1 - Santrock

2 - Gardner

3 - Gangne

4 - Moussa, Rasovska, Dubois, De Guio &amp; Benmoussa

5 - Gul, Cassum, Ahmad, Khan, Saeed &amp; Parpio

بر اساس نظریه عقلانیت گراندار<sup>۱</sup> که در اوایل دهه ۱۹۵۰ مطرح شد، انسان‌ها به طور خاص غیرعقلانی نیستند اما در چارچوب محدودیت‌ها از اصول عقلانی پیروی می‌کنند. حال پرسش این است که چگونه می‌توان از این محدودیت‌ها گذر کرد؟ پاسخ، به کارگیری روش‌های حل مسئله، تفکر خلاق و تفکر انتقادی است. امروزه بیشتر از کمیت، یادگیری و انباشت دانش، چگونگی اندیشیدن است که اهمیت می‌یابد. آنچه از پژوهش‌های انجام شده بر می‌آید این است که اگرچه مهارت حل مسأله ابداعی متغیری نو است، اما به کرات متغیرهای تفکر انتقادی و تفکر خلاق را مورد هدف بررسی قرار داده است. وضعیت موجود و آنچه که محقق را بر آن داشته تا پیرامون پژوهش حاضر اقدام کند، اهمیت تفکر انتقادی و حل مسأله است. پژوهش‌ها حل مسأله تریز در حوزه‌های مختلف مانند تجارت و مدیریت (فلاح شمس و دهقان ۱۳۸۷، وظیفه دوست، علیزاده و دهقان<sup>۲</sup>، ۲۰۱۳، و کیلی فرد و دهقان، ۱۳۹۰)، ورزش (شعبانی بهار، صمدی و مومنی‌پیری، ۱۳۹۲، زارعیان، ربانی و سعیدی، ۱۳۹۳، دالنباو، سیزدیکاو، اسلیوکینا و کوداشاو<sup>۳</sup>، ۲۰۱۴، مولدوان، اینوی، روکساندا، لیووویسی و کینتوتراپیست<sup>۴</sup>، ۲۰۱۱). حوادث شغلی و محیط کار (محمد فام، نیکومرام، غفاری و محمودی<sup>۵</sup>، ۲۰۱۳، تاجیک، آقایی میبیدی، صادقی و بسامی، ۱۳۹۰، عزیزی نیگجه و شیرازی‌زاده، ۱۳۹۰، ربیعی و خاتمی‌نو، ۱۳۸۹) و آموزش دانشجویان (برومند و میرحسینی، ۱۳۹۲، حسینی و مهدی‌زاده‌اشراقی، ۱۳۸۸ و ایزانلو، ابراهیمی قوام و حبیبی عسگرآباد، ۱۳۸۶) انجام گرفته است و اما این نخستین بار است دانش‌آموزان پایه ششم ابتدایی، مورد بررسی قرار می‌گیرند. از آنجا که هدف آموزش و پرورش آماده کردن فرد برای زندگی در اجتماع و قادر ساختن فرد برای مقابله با مشکلات فردی و اجتماعی است و سودمندی به کارگیری آموزش مسأله ابداعی در یادگیری دانش‌آموزان و پرورش تفکر در آن‌ها در پژوهش‌های متعددی اشاره شده است و با توجه به ضرورت پرورش تفکر انتقادی و تفکر خلاق در دانش‌آموزان جهت مهیا نمودن آن‌ها با چالش‌های زندگی واقعی آینده پژوهش در راستای پاسخ به این پرسش است که آیا آموزش حل مسأله تریز بر تفکر خلاق و تفکر انتقادی دانش‌آموزان دختر پایه ششم دوره ابتدایی منطقه ۵ تهران مؤثر است؟

مهارت حل مسأله عبارت است از یافتن راه‌حلی که با آن بر مانع غلبه کرده و بتوان به هدف مطلوب رسید. عنصر اساسی حل مسأله کاربرد اصول خلاقیت برای حل مسأله است. بعضی افراد در مقابل کوچک‌ترین مسأله و مشکل، دچار ناراحتی و پریشانی می‌شوند و قادر به برطرف کردن آن نیستند اما افراد دیگری نیز هستند که با بحران‌های بسیار سختی روبرو می‌شوند و توانایی آن را دارند که آن‌ها را با موفقیت، پشت سر بگذارند. یکی از دلایلی که این‌گونه افراد را توانمند می‌سازد این است که از روش‌های صحیح و خلاق برای حل مسائل استفاده می‌کنند. هشت مرحله یا قدم حل مسأله عبارت‌اند از: ۱. پذیرش مشکل و جهت‌گیری صحیح نسبت به آن؛ ۲. تعیین هدف؛ ۳. تعریف دقیق مشکل یا مسئله؛ ۴. ارائه راه‌حل‌های متعدد و فراوان؛ ۵. ارزیابی راه‌حل‌ها؛ ۶. انتخاب راه‌حل مناسب و طراحی برنامه اجرایی آن؛ ۷. اجرای راه‌حل؛ و ۸. ارزیابی

1 - Bounded rationality

2 - Vazifedust, Alizadeh & Dehghan

3 - Daulenbaev, Syzdykova, Slivkina & Kudashov

4 - Moldovan, Enoiu, Ruxanda, Leibovici & Kinetotherapist

5 - Mohammadfam, Nikoomaram, Ghaffari & Mahmoudi

(جانی<sup>۱</sup>، ۲۰۱۳). هرگاه فردی بخواهد کاری انجام دهد ولی نتواند به هدف خود برسد، برایش مسأله ایجاد می‌شود. به عبارت دیگر هر موقعیت مبهم یک مسأله است. بیشتر محققانی که در زمینه حل مسأله کار می‌کنند بر این نکته اتفاق نظر دارند که مسأله فقط وقتی رخ می‌دهد که شخصی با یک اشکال روبه‌رو می‌گردد به خاطر اینکه برای آن پاسخ فوری در دسترس نیست (گوک و سیلای<sup>۲</sup>، ۲۰۱۰: ۲۹۸). بر اساس حل مسأله تریز بیشتر اوقات مسائلی مشابه با مسائل خاص افراد دیگر قبلاً در گوشه‌ای از جهان حل شده است؛ فقط کافی است افراد، با کاوشی در بانک‌های اطلاعاتی ابداعات و اختراعات جهانی، راه‌حل مسائل را جستجو نمایند. تریز نظریه‌ای است که اصولی را عرضه می‌کند که منجر به حل و فصل موفق تناقضات می‌شود. این اصول شامل تجزیه و تحلیل تضادها، افزایش مطلوبیت نتیجه نهایی، پیش‌بینی مشکلات و راه‌حل آن‌ها و چهل اصل ابتکاری است که می‌تواند مشکلات را توسط ماتریس تناقضات حل کند (کرباسیان و میرباقری، ۱۳۹۳: ۲۵). چهل اصل نوآورانه را آلتشولر در اوایل دهه ۱۹۷۰ کامل کرد؛ این اصول کلیده‌ای میانبر برای رسیدن به نتیجه نهایی مطلوب بدون تجزیه و تحلیل تناقضات و منابع است. آن‌ها را می‌توان به مثابه ابزاری مستقل برای به دست آوردن ایده‌های نوآورانه و یا خلاقانه برای حل تعارضات استفاده کرد. در بیشتر مواقع، هر اصل ممکن است مفهومی برای راه‌حل اولیه عرضه کند (یه، هو و چنگ<sup>۳</sup>، ۲۰۱۲).

تریز یکی از روش‌هایی است که از واقعیت‌های موجود استفاده و باعث کشفیات جدید می‌شود. این واژه برگرفته شده از حروف اول کلمات عبارت روسی<sup>۴</sup> که معادل انگلیسی آن (تپیس<sup>۵</sup>) است، به معنای نظریه حل خلاقانه یا ابداعانه مسأله است. تریز ابزار قدرتمندی برای رشد ایده‌های جدید در جریان حل مسأله است. راه‌حل تریز در برابر مسأله ارائه شده، عبارت از شناسایی و فرموله کردن یک مشکل عمومی<sup>۶</sup>، بکار بردن ابزار مناسب برای تعیین راه‌حل عمومی و نهایتاً تفسیر راه‌حل عمومی برای تعیین راه‌حل اختصاصی<sup>۷</sup> است (هوانگ و وی<sup>۸</sup>، ۲۰۱۳). همچنین در عصر حاضر از جمله فلاسفه‌ای که به تفکر و ماهیت آن توجه خاصی مبذول داشته، جان دیویی است که جریان تفکر را شامل مراحل ذیل می‌داند:

۱. رویارویی با ابهام و تردید: فرد با یک موقعیت پیچیده مواجه می‌گردد و درصدد یافتن پاسخی برای آن بر می‌آید.

۳. تعقل: با بررسی راه‌حل‌های مختلف که از طریق جمع‌آوری مدارک مربوط به مسأله حاصل شده‌اند، فرد به تفکر می‌پردازد.

۴. فرضیه‌سازی: فرد راه‌حلی را که بیشتر احتمال دارد به جواب برسد برمی‌گزیند.

۵. استدلال: در این گام هم فرضیه مجدداً بررسی می‌شود و با معیار استدلال پذیرفته می‌شود.

۶. کاربرد: فرضیه پذیرفته شده عملاً به کار گرفته می‌شود و امکان اثبات آن مشخص می‌گردد.

1 - Jani

2 - Gok, & Silay

3 - Yeh, Hu, & Cheng

4 - Teoriya Resheniya Izobrototelskikh Zadatch

5 - Theory of Inventive Problem Solving

6 - Generic problem

7 - Specific solution

8 - Huang & Wei

۷. دستیابی به نتیجه: با طی مراحل شش‌گانه فوق فرد به حل مسأله دست می‌یابد. هیچ یک از مراحل فوق را نمی‌توان حذف کرد. ذهن افراد با ظرافت از یک مرحله به مرحله دیگر گذر می‌کند و هر فرد باید با رعایت مراحل مشروح بالا به ایده‌سازی خلاق بپردازد (طبرسا، ۱۳۸۵).

جهت بروز تفکر خلاق استنبرگ<sup>۱</sup> معتقد است امکان ندارد ما بتوانیم توانایی‌های فکری بشر را بدون توجه به زمینه و شرایطی که در آن عمل می‌کند تحلیل کنیم. وی از جمله کسانی است که ارتباط تفکر و هوش را با دنیای درونی، تجربه و دنیای بیرونی مورد بحث قرار داده است (حسینی، ۱۳۸۶: ۴۳). میزان دستیابی به تفکر خلاق (خلاقیت) و موفقیت در رسیدن به این شیوه تفکر به نحوه بهره‌گیری از ذهن بستگی دارد. شما باید بتوانید ذهن خود را برای خلاقیت آسوده نگه دارید (طبرسا، ۱۳۸۵). راهکار شامل: ۱. آمادگی: تسهیل‌کننده مسئول مسأله را ملاقات می‌کند تا بیانیه‌ای از مسأله تهیه کند، مشارکت‌کنندگان را انتخاب کند و جلسه‌ای ترتیب دهد. ۲. جهت‌گیری: فرد تسهیل‌کننده، مشکل را برای گروه تصریح می‌کند، قاعده و طرز عمل (وظیفه اساسی) را مشخص می‌سازد، گروه را در مورد هدف و فرایند طوفان مغزی راهنمایی می‌کند و یک تمرین شروع‌کننده کار را، اگر لازم باشد، رهبری می‌کند. ۳. خلق ایده: تسهیل‌کننده از مشارکت‌کنندگان درخواست می‌کند تا راه‌حل‌های ممکن را، البته بدون انتقاد، به مدت ۳۰-۴۵ دقیقه بیافزینند. ایده‌ها توسط تسهیل‌کننده بر روی وایت‌بورد درج می‌شوند. ۴. ارزیابی: تسهیل‌کننده گروه را ترغیب می‌کند تا به عقب بازگردند و از طریق ترکیب یا شناسایی ایده‌های ارزشمند، ایده جدیدی ایجاد کنند. ۵. پیگیری‌کننده جلسه بعدی: تسهیل‌کننده یک نفر را برای دریافت هر ایده اضافی که ممکن است بعدها در ذهن اعضای گروه شکل گیرد، می‌گمارد. ۶. نوشته‌های حاصل از تراوشات مغز: این تکنیک هم تصویرسازی زیاد نمی‌خواهد و می‌تواند توسط گروه‌هایی که اخیراً شکل گرفته یا کارآزموده نیستند، استفاده شود (حسینی و مهدی‌زاده‌اشراقی، ۱۳۸۸).

بنابراین یکی از اهداف اساسی در هر جامعه‌ای رشد تفکر منطقی و خلاق در دانش‌آموزان است که از دیرباز مورد توجه اساتید و صاحب‌نظران نظام آموزش و پرورش بوده است، برآورد آن عمدتاً به کیفیت و شیوه‌های تدریس بستگی دارد. چرا که هر جا صحبت از تعلیم و تربیت می‌شود خواسته یا ناخواسته مقوله تدریس و شیوه‌های آن خود را نمایان می‌سازد. تحقیقات انجام شده در زمینه شیوه‌های تدریس نشان می‌دهد که هنوز بسیاری از معلمان قسمت فراوانی از وقت کلاس خود را به سخنرانی و یا پرسیدن سؤال‌هایی صرف می‌کنند. که چیزی غیر از جمع‌آوری حقایق ساده علمی را نمی‌طلبد و تنها یک درصد زمان صرف شده در کلاس را برای سؤال‌هایی اختصاص می‌دهند که پاسخ متفکرانه را می‌طلبد (نجفی هزارجریبی، ۱۳۸۷: ۱۴).

تفکر انتقادی اغلب با سایر مفاهیم، نظیر تفکر سطح بالا، حل مسئله، تفکر منطقی، استدلال و تفکر سازنده، فراشناخت و تفکر خلاق یکسان گرفته می‌شود. تعاریف دیویی (۱۹۰۹) و گلاسر<sup>۲</sup> (۱۹۴۱) هر دو حاوی عناصری هستند که به وسیله پژوهشگران امروزی تفکر انتقادی مطرح می‌شود. هر دو تأیید می‌کنند که تفکر انتقادی از یکسو روش‌های خاصی از مهارت است و از سوی دیگر کاربرد سازگاران این مهارت‌ها به حساب

1 - Strenberg

2 - Glasser

می‌آید (پک، ۱۹۸۱). برخی پژوهشگران، تفکر انتقادی را مفهومی محدود در نظر می‌گیرند. آن‌ها بر این عقیده‌اند که تفکر انتقادی فقط فهرستی از توانایی‌ها و مهارت‌های خاص یا صرفاً مجموعه‌ای از نگرش‌هاست. از این دیدگاه، یا به عنوان مجموعه‌ای از مهارت و توانایی‌ها در نظر گرفته می‌شود که اندیشنده باید کسب کند و یا به عنوان مجموعه‌ای از تمایلات در نظر گرفته می‌شود که منجر به توسعه تفکر در شخص می‌گردد. با وجود این، بیشتر پژوهشگران مفهوم تفکر انتقادی را ترکیبی از مهارت‌ها و تمایلات می‌دانند. واتسون و گلاسر<sup>۱</sup> (۱۹۳۹) جزو نخستین کسانی هستند که تفکر انتقادی را ترکیبی از تمایلات و مهارت‌ها دانستند. از دیدگاه گلاسر در تفکر انتقادی، سه عنصر اساسی وجود دارد: ۱. تمایل به بررسی مسائل و موضوع‌ها در یک چشم‌انداز فکورانه که در دامنه تجارب شخص رخ می‌دهد. ۲. دانش روش‌های بررسی منطقی و استدلال. ۳. مهارت در به‌کارگیری این روش‌ها.

گرایش به تفکر انتقادی به عنوان یک انگیزش درونی باثبات، شخصی را برای بهبود و به‌کارگیری مهارت‌های تفکر انتقادی برمی‌انگیزد. با داشتن تمایلات قوی، شخص تفکر انتقادی را به طور منظم و ماهرانه به کار خواهد گرفت. کسی که انگیزه، پشتکار و میلی به اندیشیدن به صورت انتقادی نداشته باشد، بی‌تردید تفکری صورت نخواهد گرفت. در مقابل وجود مهارت‌های تفکر انتقادی، زمینه را برای شکل‌گیری تمایلات با ثبات فراهم می‌آورد. شخصی که به توانایی خود در تفکر انتقادی مطمئن باشد، گمان، میل و جسارتش در مواجهه و درگیری در فرآیند تفکر افزایش می‌یابد؛ بنابراین، شخصی که دارای تجارب خیلی موفق در یادگیری و به‌کارگیری مهارت‌های انتقادی باشد، منجر به پرورش تمایلاتش در این زمینه نیز می‌شود (نیستانی و امام وردی، ۱۳۹۴). یکی از روش‌های موثر و کارآمد افزایش تفکر خلاق و انتقادی استفاده از روش آموزش تریز است. آلتشولر به عنوان بنیانگذار تریز، راه‌حل‌های مسائل تکنیکی را به صورت منظم و در قالب اصولی چهل‌گانه ارائه نمود. توجه به هر یک از این اصول می‌تواند جنبه‌هایی از خلاقیت را در حل مسأله بگنجاند. همچنین آشنایی با ماتریس تناقض سبب می‌شود تا در مواجهه با مسائل، ابتدا مسأله را به صورت کامل بررسی کرده و پس از شناختن پارامترهای ایجادکننده تناقض یعنی پارامترهای تضعیف‌کننده و بهبود دهنده مسئله، با استفاده از ماتریس تضاد به راحتی مسائل خود را حل کنند. هر چه افراد در این زمینه بیشتر تمرین کنند، ورزیده‌تر شده و مسائل بعدی را راحت‌تر و سریعتر حل می‌کنند (ساکن‌آذری، هاشمیان و پاشاشریفی، ۱۳۹۴: ۵۰).

ویژگی مهم تریز نظم دادن به فرایند حل مسأله و تفکر خلاق است بطوری‌که پژوهش‌ها نشان داده‌اند که آموزش تریز به افراد در هرسنی (کودکان و بزرگسالان)، می‌توان میزان خلاقیت را در آنها به میزان قابل توجهی افزایش داد. از سویی دیگر با نظام مند کردن فرایند خلاقیت، زمینه رشد تفکر علمی در افراد فراهم می‌گردد. تفکر علمی مبتنی بر سه عنصر اصلی ۱- کاربرد شواهد تجربی (تجربه‌گرایی)؛ ۲- استفاده از شواهد منطقی (منطق‌گرایی)؛ ۳- داشتن نگرش تردید آمیز (شک‌گرایی) است. این سه عنصر یاد شده، در فرایند حل مسأله ابداعی وجود دارد. همچنین یکی از مراحل مهم حل مسأله به شیوه ابداعی، مرحله ایده‌پردازی است. این بخش از تریز با بیان مراحل ارائه ایده‌ها (شناخت و تعریف مسئله،



فرمول‌بندی آن، یافتن ایده عمومی، ارائه ایده اختصاصی و ارزیابی ایده اختصاصی)، مستقیماً فرایند تفکر علمی را نشان می‌دهد (ساکن‌آذری، هاشمیان و پاشاشریفی، ۱۳۹۴: ۶۴).

براساس دیدگاه سازنده‌گرایی شناختی پیاز، ساخت‌های ذهنی افراد از طریق مواجه شدن با یک مسأله واقعی دچار حالت عدم تعادل شده و به تلاش فکری وادار شده‌اند تا با جستجوی اطلاعات و ارزیابی ایده مطرح شده با ایده‌های قبلی موجود، ایده‌های دیگران را تجربه کرده و ساختارهای فکری خود را که در ابتدا از چهارچوب داوری خود محورانه شکل گرفته بود تغییر دهند و این فرایند موجب تحول در مهارت‌های فکری و آمادگی و نگرش انتقادی آنها می‌شود. در روش حل مسأله مهارت‌هایی همچون مشاهده، مقایسه، سازماندهی اطلاعات، تعیین و کنترل متغیرها، تدوین و آزمون فرضیه‌ها، تحلیل، استنباط، ارزشیابی و قضاوت (که بیشتر آنها عناصر اصلی تفکر انتقادی را تشکیل می‌دهند) تقویت می‌گردد (ساکن‌آذری، هاشمیان و پاشاشریفی، ۱۳۹۴: ۶۴). بنابراین تریز، برای هر فردی، امکان خلاق بودن و برخورداری از تفکر انتقادی را فراهم می‌کند. از این رو، پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر آموزش حل مسأله تریز بر تفکر خالق و تفکر انتقادی دانش‌آموزان در پی بررسی فرضیه‌های زیر است:

۱- آموزش مهارت حل مسأله تریز بر تفکر خلاق (سیالی، ابتکار، بسط، انعطاف‌پذیری) در دانش‌آموزان تأثیر دارد.

۲- آموزش مهارت حل مسأله تریز بر تفکر انتقادی (درک معنای یک عبارت، تشخیص ابهام در نحوه استدلال، نتیجه‌گیری منطقی و درک هماهنگی، نتیجه‌گیری موجه، پیروی از یک اصل و قاعده یا قانون، صحت، مقبول بودن منابع و مآخذ یک ادعا) در دانش‌آموزان تأثیر دارد.

### پیشینه‌های پژوهش

مارتز، هافز و بران<sup>۱</sup> (۲۰۱۷) در پژوهشی با عنوان «خلاقیت و حل مسئله: بسته شدن خلا مهارت‌ها» و با هدف توانمندسازی دانشجویان جهت بیان دست‌کم پنج روش حل مسئله یا فعالیت نشان دادند دست‌کم ۸۸ درصد از دانشجویان از این هدف آموزشی کوتاه‌مدت رضایت دارند. نتایج دیگر نشان‌دهنده تغییرات قابل‌مشاهده‌ای است که بیان‌کننده ایجاد نگرش یادگیری بلندمدت در ارتباط با خلاقیت و حل مسئله است.

چانگ و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۶) در پژوهشی با عنوان «تأثیر TRIZ بر نوآوری دانشجویان مهندسی» و با هدف بررسی اثر تئوری حل ابداعانه مسئله بر نوآوری و خلاقیت ۱۲۱ دانشجوی جدید مهندسی دانشگاهی نشان دادند TRIZ تأثیر مثبت قابل‌توجهی بر توانایی یک دانشجو جهت تحلیل مسائل و جهت ایجاد، انتخاب و اجرای یک استراتژی در پی داشته است. همچنین TRIZ موجب افزایش نوآوری و خلاقیت جهت طراحی محصولات از سوی دانشجویان و افزایش توانایی آنها جهت توسعه و اجرای ایده‌های جدید شده است.

آگنولی و کورازا<sup>۳</sup> (۲۰۱۵) پژوهشی با عنوان «بررسی TRIZ با توجه به مدل نگرش خلاقانه تحریک، اطلاعات، حرکت، سنجش و اجرا» و با هدف نشان دادن این موضوع است که TRIZ به‌عنوان یک نظریه

1- Martz, Hughes, & Braun

2- Chang, Chien, Yu, Chu & Chen

3- Agnoli, & Corazza

مجزا محسوب نمی‌شود، بلکه مجموعه‌ای از ابزارهایی است که با توجه به مدل‌های نظری کلی جهت ارائه خلاقیت قابل تفسیر می‌باشند. نحوه سازمان‌دهی سیستماتیک استراتژی‌ها از سوی TRIZ جهت استفاده صحیح و آگاهانه از تعاملات پیچیده بین عناصر شناختی، فردی و احساسی فرضی در مدل خود نشان داده شد. تفسیر TRIZ به وسیله این مدل نه تنها از نقطه نظر تئوریک جالب توجه است، بلکه موجب افزایش آگاهی شده که می‌تواند به دانشمندان و عوامل اجرایی جهت تعامل سیستماتیک و همگون با متغیرها و عناصر مختلف موجود در یک اقدام خلاقانه و نوآورانه کمک کرده و موجب بهبود کارایی کلی یک اقدام شود. کروم، لموس و فلیپتی<sup>۱</sup> (۲۰۱۴) در پژوهشی با عنوان «ساختار عاملی آزمون تفکر خلاق تورنس (فرم ب تصویری) برای کودکان اسپانیایی زبان با توجه به پراکندگی جنسیت» و با هدف مقایسه چهار مدل نظری و تبیین ساختار خلاقیت عملیاتی به کمک آزمون تفکر خلاق تورنس گزارش کردند نتایج تحلیل عامل تأییدی دو عامل کلی خلاقیت و سازگاری را نشان می‌دهد.

باراک<sup>۲</sup> (۲۰۱۳) در پژوهشی با عنوان «اثرات اصول یادگیری مبتکرانه حل مسئله: گذار دانشجویان از یک نگرش جستجو محور سیستماتیک به سمت رویکرد حل مسئله اکتشافی» و با هدف بررسی نتایج آموزش یک دوره آموزشی حل مسئله خلاقانه در دبیرستان‌ها جهت بررسی عدم در نظر گرفتن قابلیت‌های حل مسئله و خلاقیت دانش‌آموزان در سبک آموزشی رایج در مدارس، نشان دادند که در امتحان پس از دوره، مشارکت‌کنندگان راه‌حل‌های مفید و اصلی بسیار بیشتری را در مورد مسائل ارائه شده در مقایسه با امتحان پیش از دوره و نسبت به گروه کنترلی ارائه کردند. این دوره همچنین موجب افزایش خودباوری دانش‌آموزان در مورد خلاقیت شد. هرچند که در شروع دوره، دانش‌آموزان بیشتر علاقه‌مند به پژوهش و جستجوی سیستماتیک با استفاده از اصول حل مسئله نوآورانه گذشته بودند، اما آن‌ها در طی دوره به سمت رویکرد حل مسئله اکتشافی و نیمه ساختاری که مرتبط با استفاده از استراتژی‌ها، تکنیک‌ها، قواعد کلی یا حدس آموزشی و علمی در فرآیند حل مسئله حرکت کردند.

لو، چانگ، شیه، تسای و تسنگ<sup>۳</sup> (۲۰۱۳) در پژوهشی با عنوان «طراحی و صحت سنجی مدل آموزشی برای یادگیری خلاقانه ادغام شده TRIZ» و با هدف ارائه یک مدل آموزشی مناسب برای یادگیری خلاقانه TRIZ و ارائه یک مکانیزم ارزیابی و صحت سنجی نشان دادند که دانش‌آموزان نگرش مثبتی در مورد چهار جنبه از مدل آموزشی شامل کارکرد یادگیری، نگرش یادگیری، کاربرد ساختار یادگیری و یادگیری خلاقانه TRIZ دارند. علاوه بر این، به منظور بهبود مدل آموزشی، این پژوهش یک مکانیزم صحت‌سنجی را پیشنهاد کرده و موارد مختلف را به صورت خلاصه جهت بهبود کارایی آن‌ها ارائه کرده است.

### روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر آموزش مهارت حل مسئله تریز بر تفکر خلاق و تفکر انتقادی دانش‌آموزان انجام شد. در این پژوهش نیز از آنجا که محققان نمی‌توانستند متغیرهای موجود در حوزه تحقیق را کاملاً کنترل کنند، از روش پژوهشی نیمه‌آزمایشی به صورت پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل استفاده

1- Krumm, Lemos & Filippetti

2- Barak

3- Lou, Chung, Shih Tsai & Tseng

نمودند. جامعه آماری این پژوهش شامل تمامی دانش‌آموزان دختر پایه ششم دوره ابتدایی منطقه ۵ شهر تهران به تعداد ۳۹۵۸ نفر بود که حجم نمونه با استفاده از جدول‌های تعیین شده به وسیله کوهن<sup>۱</sup> (۱۹۸۶) ۶۰ نفر از دانش‌آموزان دختر پایه ششم تعیین شد که از طریق نمونه‌گیری تصادفی و از بین ۱۱۰ کلاس ششم، چهار کلاس پایه ششم انتخاب و با استفاده از نمرات پیشرفت تحصیلی درس ریاضی در سال قبل (۹۶-۱۳۹۵) غربالگری شدند. همچنین از دو ابزار استاندارد آزمون سنجش تفکر انتقادی رابرت انیس و آزمون تفکر خلاق تورنس به منظور بررسی متغیرهای پژوهش استفاده شد. روایی هر دو پرسشنامه با استفاده از کارشناسان خبره در زمینه گویه‌های پرسشنامه‌ها و مطالعه منابع علمی و مشاهده پرسشنامه‌های مشابه تأیید قرار گرفت. پایایی آزمون تفکر انتقادی رابرت انیس از طریق آلفای کرونباخ<sup>۲</sup> تأیید شد که در جدول (۲) و (۳) نشان داده شده است. به منظور تجزیه و تحلیل از روش‌های آمار توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) و آمار استنباطی تحلیل کواریانس چندمتغیری<sup>۳</sup> (مانکوا) و آزمون تحلیل واریانس تک-متغیری<sup>۴</sup> (آنکوا) برای آزمون فرضیه‌ها استفاده شد که داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار اس پی اس<sup>۵</sup> مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

جدول (۲) پایایی آزمون تفکر انتقادی رابرت انیس به تفکیک ابعاد

پایایی	ابعاد
۰/۸۵	درک معنای یک عبارت
۰/۸۱	تشخیص ابهام در نحوه استدلال
۰/۸۲	نتیجه‌گیری منطقی و درک هماهنگی
۰/۸۳	نتیجه‌گیری موجه
۰/۸۱	پیروی از یک اصل و قاعده یا قانون
۰/۷۸	صحت
۰/۷۴	مقبول بودن منابع و مآخذ یک ادعا
۰/۸۷	کل

جدول (۳) پایایی کل و ابعاد آزمون تفکر خلاق تورنس

پایایی	ابعاد
۰/۸۹	ابتکار
۰/۹۱	بسط
۰/۸۲	سیالی
۰/۷۸	انعطاف‌پذیری
۰/۸۴	کل

## یافته‌ها

**فرضیه اول:** آموزش مهارت حل مسأله تریز بر تفکر خلاق (ابتکار، بسط، انعطاف‌پذیری، سیالی) در دانش‌آموزان تأثیر دارد. بررسی میانگین و انحراف استاندارد پیش‌آزمون و پس‌آزمون و تعدیل شده میزان تفکر

- 1 - Cohen
- 2 - Cronbach's Alpha
- 3 - Multivariate Analysis of Covariance (MANCOVA)
- 4 - Analysis of covariance (ANCOVA)
- 5 - Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)

خلاق (ابتکار، بسط، انعطاف‌پذیری، سیالی) گروه آزمایش و کنترل در جدول‌های (۸) و (۹) نشان داده شده است.

جدول (۸) مشخصه‌های آماری مؤلفه‌های متغیر وابسته تفکر خلاق (ابتکار، بسط، انعطاف‌پذیری، سیالی) ( $n=16$ )

مؤلفه‌ها	گروه آزمایش				گروه کنترل			
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	انحراف استاندارد	میانگین	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	انحراف استاندارد	میانگین
ابتکار	۲۲/۱۲	۷/۷۵	۴۶/۷۵	۵/۹۹	۲۴/۵	۱۲/۹	۱۴/۱۲	۴/۷۶
بسط	۳۳	۱۴/۴۶	۹۳/۸۷	۲۰/۱۸	۵۱	۲۳/۲	۲۳/۷۵	۱۰/۷۰
انعطاف‌پذیری	۹	۳/۳۳	۲۲/۳۷	۳/۴۲	۱۳	۵/۷۳	۸/۶۲	۲/۴۴
سیالی	۱۲/۷۵	۴/۴۶	۳۰/۳۷	۵/۳۷	۱۵/۱۲	۶/۷۴	۹	۲/۸۸

از ملاحظه ارقام جدول (۸) مشخص می‌شود که بین میانگین گروه کنترل و میانگین گروه آزمایش در متغیرهای وابسته تفکر خلاق (ابتکار، بسط، انعطاف‌پذیری، سیالی) تفاوت وجود دارد این تفاوت‌ها در هر سه متغیر در گروه آزمایشی بیشتر است. نتایج میانگین تعدیل یافته برای متغیرهای وابسته در جدول (۹) ارائه شده است.

جدول (۹) نتایج میانگین تعدیل یافته برای متغیرهای وابسته تفکر خلاق (ابتکار، بسط، انعطاف‌پذیری، سیالی)

	گروه آزمایش		گروه کنترل	
	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
ابتکار	۴۵/۸۷	۲/۲۷	۱۵	۲/۲۷
بسط	۹۳/۳۸	۵/۱۳	۴/۱۵	۵/۱۳
انعطاف‌پذیری	۲۲/۰۲	۱/۳۲	۳۰/۳۸	۱/۳۲
سیالی	۳۰/۲۸	۲/۰۴	۹/۱۰	۲/۰۴

جدول (۱۰) تحلیل کوواریانس چندمتغیری برای مقایسه میانگین تفکر خلاق (ابتکار، بسط، انعطاف‌پذیری، سیالی)

نام آزمون	مقدار	F	درجه آزادی	درجه آزادی خطا	سطح معناداری P	اندازه اثر
لامبدای ویلکز	۰/۱۰۰	۱۵/۶۹۹	۴	۷	۰/۰۰۱	۰/۹۹۷

با توجه به داده‌های جدول (۱۰) میانگین نمرات تفکر خلاق (ابتکار، بسط، انعطاف‌پذیری، سیالی) دو گروه آزمایش و کنترل در مرحله پس‌آزمون حداقل در یکی از متغیرهای تفکر خلاق (ابتکار، بسط، انعطاف‌پذیری، سیالی) تفاوت معناداری با یکدیگر دارد. برای بررسی دقیق‌تر، نتایج تحلیل کوواریانس در تفاوت بین دو گروه

آزمایش و کنترل در هریک از متغیرهای تفکر خلاق (ابتکار، بسط، انعطاف‌پذیری، سیالی) در جدول (۱۱) نشان داده شده است.

جدول (۱۱) تحلیل حاصل از تحلیل کواریانس تک متغیری برای متغیر ابتکار

منبع پراش	مجموع مجذورات SS	درجه آزادی df	میانگین مجذورات MS	F	سطح معناداری P	اندازه اثر	توان آزمون
ابتکار	۲۶۰۷/۶۱	۱	۲۶۰۷/۶۱	۸۰/۵۰۷	۰/۰۰۰	۰/۸۹۰	۱/۰۰
خطا	۳۲۲/۸۹۷	۱۰	۳۲/۳۹۰				
بسط	۱۴۱۶/۰	۱	۱۴۱۶۰/۴۳	۴۵/۲۸	۰/۰۰۰	۰/۸۱۹	۱/۰۰
خطا	۳۱۲۷/۳۴	۱۰	۳۱۲/۷۳				
انعطاف‌پذیری	۴۶۹/۳۱۵	۱	۴۶۹/۳۱۵	۴۵/۶۶۴	۰/۰۰۰	۰/۸۲۰	۱/۰۰
خطا	۱۰۲/۴۰۱	۱۰	۱۰/۲۲۷				
سیالی	۱۲۵۰/۴۶	۱	۱۲۵۰/۴۶	۵۰/۶۰۳	۰/۰۰۰	۰/۸۳۵	۱/۰۰
خطا	۲۴۷/۱۱۳	۱۰	۲۴/۷۱۱				

در جدول (۱۱) نتایج تحلیل کواریانس تک متغیری نشان داده است با توجه به اینکه ۴ متغیر وابسته دارد. با تقسیم ۰/۰۱ بر ۳ تصحیح بنفرونی اجرا شده است پس حد معنی‌داری کوچک‌تر ۰/۰۲۵ است، این امر در مورد هر پنج متغیر صادق است. مقدار Eta نشان می‌دهد که تقریباً ۸۹ درصد واریانس متغیر ابتکار و ۸۱/۹ درصد واریانس بسط، ۸۲ درصد واریانس انعطاف‌پذیری، ۸۳/۵ درصد واریانس سیالی برای متغیر گروه به حساب آمده است.

## فرضیه دوم

آموزش مهارت حل مسأله تریز بر تفکر انتقادی (درک معنای یک عبارت، تشخیص ابهام در نحوه استدلال، نتیجه‌گیری منطقی و درک هماهنگی، نتیجه‌گیری موجه، پیروی از یک اصل و قاعده یا قانون، صحت، مقبول بودن منابع و مآخذ یک ادعا) در دانش‌آموزان تأثیر دارد.

جدول (۱۲) مشخصه‌های آماری مؤلفه‌های متغیر وابسته تفکر انتقادی (n=۱۶)

مؤلفه‌ها	گروه آزمایش				گروه کنترل			
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون
درک معنای	۰/۱۲	۰/۳۵	۱	-	۰/۲۵	۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۴۶
ابهام	۰/۷۵	۰/۴۶	۰/۱۲۵	۰/۳۵	۰/۷۵	۰/۴۶	۰/۸۷	۰/۳۵
هماهنگی	۰/۲۵	۰/۴۶	۱	-	۰/۲۵	۰/۴۶	۰/۲۵	۰/۴۶

نتیجه‌گیری	۰/۰۶	۰/۱۸	۰/۵۰	-	۰/۱۲	۰/۲۳	۰/۰۶	۰/۱۸
اصل یا قانون	۰/۱۲	۰/۳۵	۱	-	۰/۲۵	۰/۴۰	۰/۲۵	۰/۴۶
صحت	۰/۱۲	۰/۳۵	۱	-	۰/۲۵	۰/۴۰	۰/۲۵	۰/۴۶
مقبول بودن	۰/۱۲	۰/۳۵	۱	-	۰/۲۵	۰/۴۰	۰/۱۲	۰/۳۵

از ملاحظه ارقام جدول (۱۲) مشخص می‌شود که بین میانگین گروه کنترل و میانگین گروه آزمایش در متغیرهای وابسته تفکر انتقادی (درک معنای یک عبارت، تشخیص ابهام در نحوه استدلال، نتیجه‌گیری منطقی و درک هماهنگی، نتیجه‌گیری موجه، پیروی از یک اصل و قاعده یا قانون، صحت، مقبول بودن منابع و مآخذ یک ادعا) تفاوت وجود دارد این تفاوت‌ها در هر هفت متغیر در گروه آزمایش بیشتر است. نتایج میانگین تعدیل‌یافته برای متغیرهای وابسته در جدول (۱۳) ارائه شده است.

جدول (۱۳) نتایج میانگین تعدیل‌یافته برای متغیرهای وابسته تفکر انتقادی

گروه کنترل	گروه آزمایش		میانگین	انحراف استاندارد
	میانگین	انحراف استاندارد		
۰/۰۷۲	۰/۲۳۶	۰/۰۷۲	۱/۰۱۴	درک معنایی
۰/۰۵۷	۰/۸۶۷	۰/۰۵۷	۰/۱۳۳	ابهام هماهنگی
۰/۰۷۰	۰/۲۸۶	۰/۰۷۰	۰/۹۶۴	نتیجه‌گیری منطقی
۰/۰۳۴	۰/۰۶۳	۰/۰۳۴	۰/۴۹۹	نتیجه‌گیری موجه
۰/۰۶۷	۰/۲۱۱	۰/۰۶۷	۱/۰۳۹	اصل یا قانون
۰/۰۷۲	۰/۲۳۶	۰/۰۷۲	۱/۰۱۴	صحت
۰/۰۸۰	۰/۰۹۰	۰/۰۸۰	۱/۰۳۵	مقبول بودن

### بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر آموزش مهارت حل مسأله تریز بر تفکر خالق و تفکر انتقادی دانش‌آموزان انجام شد که یافته‌های پژوهش نشان داد که بین گروه آزمایش که تحت آموزش حل مسأله تریز بوده‌اند و گروه کنترل که تحت هیچ‌گونه آموزشی قرار نگرفتند تفاوت معنادار وجود دارد و میانگین نمرات تفکر انتقادی و تفکر خالق در گروه آزمایش به طور معنی‌داری نسبت به گروه کنترل افزایش پیدا کرده است ( $P < ۰/۰۱$ ). بنابراین، نتایج حاکی از این است که آموزش حل مسأله تریز بر تفکر خالق و تفکر انتقادی دانش‌آموزان تأثیر دارد. هم راستا با نتایج بدست آمده برای فرضیه اول پژوهش حاضر، بسیاری از پژوهش‌های انجام شده از جمله پژوهش مارتز و همکاران (۲۰۱۷)، چانگ و همکاران (۲۰۱۶)، آگنولی و کورازا (۲۰۱۵)، باراک (۲۰۱۳)، باراک و مسیکا (۲۰۰۷)، یعقوبی و جهان (۱۳۹۴) و گشتاسبی و اوجی نژاد (۱۳۹۳) همخوانی دارد. همچنین پژوهش سبحانی‌نژاد و همکاران (۱۳۹۲) نشان داد روش تدریس حل مسأله سبب افزایش تفکر خلاق می‌شود. در تبیین این یافته لازم به ذکر است اثربخشی در رشد خلاقیت و مؤلفه‌های آن بیانگر این است که در اثنا فرایند حل ابداعی مسئله، آن‌هایی که با تفکر خلاق و انتقادی

مرتبط هستند، نظیر سیالی، انعطاف‌پذیری، ابتکار، بسط، تصویرسازی، ارزیابی، تجزیه و تحلیل، شهود، تفکر منطقی، حساسیت به مسأله و تفکر استعاره‌ای رشد می‌کنند (شهینی‌بیلاق، حاجی‌یخچالی، حقیقی، و بهروزی، ۱۳۸۸: ۶۵).

همچنین دراثناى فرایند حل ابداعی مسئله، فعالیت‌هایی از قبیل یادگیری مبتنی بر مسئله، طراحی مبتنی بر پروژه و طراحی مبتنی بر کاوش رخ می‌دهد. ایده‌های خلاق بیان‌شده در خلال فرایند حل ابداعی مسئله، با تشریح مساعی مورد بررسی قرار می‌گیرند. جمع‌آوری اطلاعات و فرضیه‌سازی دو عامل کلیدی در نوآوری محسوب شده که باعث آفرینش پدیده می‌شوند. ارزیابی ایده‌ها در طی فرایند حل ابداعی مسأله نیز باعث افزایش سبک طرح‌ریزی در فراگیران می‌شود و پیامد این فعالیت‌ها، ابداع، اختراع و نوآوری است (مامفورد<sup>۱</sup>، ۲۰۰۰). استفاده از این رویکرد در تدریس (یکی از عناصر اصلی در برنامه درسی) می‌تواند ضمن کاستن از حجم سخنرانی‌های معلم در کلاس درس، نقش هدایتی و نظارتی آن‌ها را در فرایند یاددهی و یادگیری افزایش داده و از این طریق فرصت و مجال تعامل معلم با دانش‌آموز را افزایش داده و کلاس‌های درس یک طرفه را به کلاس‌های مملو از نشاط و هم‌اندیشی بین معلم و دانش‌آموز تبدیل نماید. علاوه بر این، این رویکرد فرصت تجربه (یادگیری نحوه یادگیری یا همان فراشناخت) را برای فراگیران و زمینه‌های کاهش از حجم مشکلات ناشی از یادگیری غیراصولی و ورود به دنیای مدرن و تکنولوژی را فراهم می‌آورد (سبحانی‌نژاد، زراعتی، مرادی و حیدرپور ۱۳۹۳). بنابراین تریز برای هر مسأله که ایجاد تناقض می‌کند با توجه به جدول تناقض، راه‌حلهایی را در اختیار فرد قرار می‌دهد که برای حل آن تناقض استفاده می‌شود. این مسأله موجب می‌شود فراگیران در کلاس درس همچون یک یادگیرنده منفعل عمل نکنند که صرفاً معلم مسئله‌ای را مطرح کند، خود چگونگی حل مسأله را آموزش دهد و دانش‌آموزان را ملزم به یادگیری آن راه‌حل کند. بلکه موجب می‌شود یادگیرندگان با چالش تولید راه‌حل‌های دیگر روبرو شده و این موجب تولید ایده‌های نو و راه‌حل‌های بدیع و در نتیجه رشد تفکر خلاق در آن‌ها شود.

با توجه به نتایج بدست آمده برای فرضیه دوم پژوهش حاضر، آموزش مهارت حل مسأله تریز بر تفکر انتقادی (درک معنای یک عبارت، تشخیص ابهام در نحوه استدلال، نتیجه‌گیری منطقی و درک هماهنگی، نتیجه‌گیری موجه، پیروی از یک اصل و قاعده یا قانون، صحت، مقبول بودن منابع و مآخذ یک ادعا) در دانش‌آموزان تأثیر دارد. یافته‌های پژوهش همسو با پژوهش هم‌متی مسلک‌پاک و همکاران (۱۳۹۳) است که نشان داد مهارت‌های تفکر انتقادی در دانشجویان بعد از آموزش به شیوه یادگیری بر پایه حل مسئله، به طور معناداری موجب ارتقاء مهارت‌های تفکر انتقادی شد. همچنین پژوهش بلسکی (۲۰۱۱) نشان داد دانشجویان بعد از گذراندن کلاس‌های حل خلاقانه مسأله به کمک تریز، تفاوت فراوانی را در اعتلای سطح تفکر خود گزارش کردند.

آموزش راهبردی تفکر و حل ابداعانه مسأله از طریق مکانیسم‌های مشاهده، کاوشگری و مکاشفه، کنجکاوی، قضاوت، حقیقت‌جویی، ارزیابی راه‌حل‌های پیشنهادی، گسترش ایده‌های نوین، جستجوی جایگزین‌ها، بهبودهای کوچک و بزرگ در فرایند حل مسئله، پرسشگری و نظارت بر یادگیری را در فراگیران توسعه

می‌دهد و انگیزش لازم را در دانش‌آموزان برای تفکر انتقادی ایجاد می‌کند. در این راستا پژوهش‌های ایزیکوویچ-ادی و آمیت<sup>۱</sup> (۲۰۱۱)، چارکو و کراجیک<sup>۲</sup> (۲۰۰۹)، زمبال سائول<sup>۳</sup> (۲۰۰۹) و همچنین نظریات دیویی، فلاول<sup>۴</sup>، ویگوتسکی<sup>۵</sup> مؤید این جریان هستند. همچنین وقتی دانش‌آموزان به طور ابداعانه به حل مسأله می‌پردازند. نسبت به راه‌حل‌ها جدید و کارا بینش پیدا می‌کنند و در می‌یابند که به راستی برای هریک از مسائل در جهان پیرامونی راه‌حلی منطقی وجود دارد. این مسأله علاوه بر اینکه آنها را به تفکر منطقی تشویق می‌کند و منجر به تفکر انتقادی می‌شود؛ خودکارآمدی آنها را برای حل مسائل بیشتر افزایش می‌دهد. چنانکه استامپ، هاسمن و برم<sup>۶</sup> (۲۰۱۲: ۱۵۵). در پژوهش خود عنوان کردند خودکارآمدی منجر به موفقیت فرد از طریق ساماندهی تمرین و رفتار می‌شود در نتیجه فرآیندهای شناختی سطح بالایی از قبیل تفکر انتقادی و عوامل انگیزشی مانند خودکارآمدی منجر به موفقیت دانشجویان می‌شود. وانگ و وو<sup>۷</sup> (۲۰۰۸) نیز دریافته‌اند که فراگیران با سطح خودکارآمدی بالا، بیشتر از راهبردهای یادگیری سطح بالا استفاده می‌کنند. بنابراین می‌توان گفت تفکر انتقادی به عنوان بالاترین سطح تفکر فرد است که سبب ایجاد نگرش جدید و مثبت در فرد نسبت به خود، دیگران و جهان پیرامون او می‌شود و از آنجا که خودکارآمدی نیز اشاره به اعتقاد فرد به توانایی‌ها و مهارت‌های خود دارد، می‌توان بیان نمود که بالا بودن سطح خودکارآمدی می‌تواند منجر به پرورش تفکر انتقادی در فرد شود (اروجلو و همتی مسلک‌پاک، ۱۳۹۵: ۱۴). این پژوهش از این نظر با یافته‌های یعقوبی و جهان (۱۳۹۴) و گشتاسبی و اوجی‌نژاد (۱۳۹۳) همخوان است.

### پیشنهادها

در انجام این پژوهش محققین به نکاتی برخورد نموده است که می‌توان در جهت افزایش تقویت تفکر خلاق و تفکر انتقادی دانش‌آموزان اقدامات و پژوهش‌هایی انجام داد که در دو بخش به شرح زیر پیشنهاد می‌شود.

#### با توجه به نتایج یافته‌ها پیشنهادهایی جهت تقویت مهارت تفکر خلاق ارائه می‌شود:

- ✓ جهت تقویت و افزایش بسط در دانش‌آموزان در درس انشاء نویسی که کاملاً با تخیلات و خلاقیت بچه‌ها سرو کار دارد، از موضوعات ناتمام، داستانهای ناتمام که دانش‌آموزان، خودشان کامل کنند و پایان مناسبی برای آن انتخاب کنند، استفاده شود.
- ✓ برای تقویت و افزایش ابتکار در دانش‌آموزان در زنگ هنر از نقاشی‌ها و تصاویر نیمه تمام و مبهم و حتی کاردستی نیمه کاره که با خلاقیت خودشان تکمیل کنند، استفاده نمود.
- ✓ جهت تقویت و افزایش انعطاف‌پذیری در دانش‌آموزان در زنگ علوم با محول کردن تکالیف خاص، بچه‌ها را به انجام کارهای خلاق و یادگیری مستقل و انجام پروژه‌های فردی و آزمایشی فرا خواند.

1-Aizikovitsh-Udi, E., & Amit

2-Ćurko, B., & Kragić

3-Zemal- Saul

4- Flavell

5- Vygotsky

6-Stump, Husman & Brem

7-Wang, & Wu



- ✓ جهت تقویت و افزایش سیالی در درس هنر از معلمان متخصص در این عرصه استفاده نمود و با به نمایش گذاشتن آثار هنری دانش‌آموزان آن‌ها را به انجام کارهای خلاق علاقه‌مند ساخت.
- با توجه به نتایج یافته‌ها پیشنهادهایی جهت تقویت مهارت تفکر انتقادی ارائه می‌شود:
- ✓ جهت افزایش صحت در دانش‌آموزان ، معلم از کتاب‌های داستان با پایایی مبهم استفاده کند، زیرا در مقایسه با آنچه انتظار دارند دانش‌آموزان را به تفکر و تحلیل بیشتر وادار می‌نماید.
- ✓ جهت افزایش نتیجه‌گیری منطقی و درک هماهنگی در دانش‌آموزان در زنگ پژوهش و تفکر از وسایل و روش‌های آموزشی دیداری-شنیداری استفاده شود و فضای آموزشی و چیدمان کلاس را طوری انتخاب شود که دانش‌آموزان حتی‌الامکان رو در روی هم قرار گرفته و در بحث‌های گروهی و بیان افکار و نظراتشان با یکدیگر تعامل نمایند.
- ✓ جهت افزایش درک معنایی یک عبارت در دانش‌آموزان در زنگ مطالعات اجتماعی معلمان فرایند تفکر در کلاس درس با گسترش داده و آنها را به تفکر در مورد گذشتگان و علت‌های موفقیت و شکست آنها را داشته و با بیان نظرات خودشان بحث و تبادل نظر و نتیجه‌گیری نمایند.
- ✓ جهت افزایش پیروی از یک اصل و قاعده و قانون در دانش‌آموزان هر جلسه را با طرح یک مسأله شروع کرده و برای تشویق دانش‌آموزان به تعمق به سکوت استفاده کنند، زیرا علاوه بر روش حل مسئله، گفت و گو و بحث، سکوت هم می‌تواند بر رشد تفکر انتقادی کمک کند.
- ✓ جهت افزایش نتیجه‌گیری منطقی و درک هماهنگی در دانش‌آموزان در درس مطالعات اجتماعی و ارتباط آن با زندگی روزمره در دوره‌های دوستانه یا خانوادگی یک موضوع یا رویداد مهم روز را بررسی نموده و نظرات و عقایدشان را نسبت به آن موضوع به صورت تحقیق نوشته و در کلاس بخوانند.
- همچنین پیشنهادهای جهت تقویت مهارت حل مسئله:**
- ✓ پیشنهاد می‌شود که مدل‌های استخراجی از حل مسأله تریز به زبانی ساده که به توسط دانش‌آموزان قابل فهم باشد با مثال‌های متعدد آموزشی بیان شده تا یادگیری این روش‌ها ماندگارتر شود.
- ✓ با توجه به اینکه زندگی خود یک حل مسأله است که هر روز باید با چالش‌های آن برخورد مناسبی اتخاذ گردد و از طرفی عدم توانایی با حل این مسائل موجب ایجاد مسائل پیچیده‌تر می‌شود، ضروری است آموزش تریز به طور جدی در سطح مدارس و دانشگاه‌ها صورت گیرد.
- ✓ جهت تقویت و افزایش سطح ۱ در مهارت حل مسأله تریز در دانش‌آموزان هر موضوعی که می‌خواهیم در کلاس تدریس شود از روش تفکر و حل مسأله استفاده گردد و درباره آن موضوع اطلاعات لازم را داده و یا منابع مناسبی را معرفی نماییم.
- ✓ جهت تقویت و افزایش سطح ۲ در مهارت حل مسأله تریز در دانش‌آموزان، آن‌ها را با مسائل حل نشده روبه رو کرده و از دانش‌آموزان بخواهیم راه‌حل‌های جدید را پیدا نموده و آنها را تشویق کنیم که برای حل مسأله همواره راه‌های متعددی را جستجو کنند.
- ✓ جهت تقویت و افزایش سطح ۲ در مهارت حل مسأله تریز در دانش‌آموزان، در زنگ فارسی دروسی را که به زبان فارسی کهن نوشته شده را به زبان امروزی بازگردانی کنند و در کلاس بخوانند.

✓ جهت تقویت و افزایش سطح ۳ در مهارت حل مسأله تریز در دانش‌آموزان، آن‌ها به نوشتن یک داستان تخیلی در زنگ انشاء تشویق و ترغیب کردند.

### محدودیت‌ها

همواره پژوهشگران در تحقیقات خود با محدودیت‌هایی مواجه هستند. محدودیت‌های پژوهش به معنی نارسایی پژوهش نیست. در پژوهش حاضر هم محدودیت‌هایی به شرح زیر وجود داشت: محدودیت زمانی محقق؛ محدود نمودن جمع‌آوری داده‌ها از طریق پرسشنامه؛ به علت محدودیت زمانی از سایر روش‌ها از جمله مشاهده استفاده نشده است؛ پیشینه تحقیقاتی کم در حوزه مورد پژوهش به ویژه در دوره ابتدایی

### منابع فارسی

- ۱- تجرد، افروز؛ فاضل، امین اله و قاسمی، فرشید (۱۳۹۳). بررسی تاثیر آموزش مهارت‌های تفکر خلاق و نقادانه در بهزیستی روان‌شناختی دانش‌آموزان دختر مقطع دبیرستان شهر جهرم. **فصلنامه تفکر و کودک**، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی. ۴ (۱): ۲۱-۳۷.
- ۲- حسینی، سیدمهدی و مهدی‌زاده‌اشراقی، علی (۱۳۸۸). بیوریتم و عملکردی تحصیلی، (مطالعه موردی در بین دانشجویان دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه). **فصلنامه مدیریت**. ۶ (۱۳): ۷۶-۷۰.
- ۳- حیدرئی، علیرضا؛ عسگری، پرویز؛ ساعدی، سارا و مشاک، رویا (۱۳۹۴). رابطه انگیزش تحصیلی و انگیزه پیشرفت با محیط آموزشی دانشجویان دختر. **فصلنامه علمی - پژوهشی زن و فرهنگ**. ۶ (۲۴): ۹۵-۱۰۷.
- ۴- رحیمی، حمید؛ یزدخواستی، علی و حسن‌پور، راحله (۱۳۹۳). تحلیل رابطه بین هوش‌های چندگانه با تفکر خلاق دانشجویان. **مجله مرکز مطالعات و توسعه آموزش پزشکی**، ۱۱ (۳): ۳۵۰-۳۵۹.
- ۵- ساکن‌آذری، رعنا؛ هاشمیان، کیانوش و پاشاشریفی، حسن (۱۳۹۴). اثر آموزش TRIZ بر تفکر خلاق، علمی، انتقادی و خودکارآمدی دانشجویان دختر علوم انسانی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز. **فصلنامه‌زن و مطالعات خانواده**. ۸ (۳): ۶۷-۴۹.
- ۶- سبحانی‌نژاد، مهدی؛ زراعتی، محسن؛ مرادی، شعبان و حیدریور، بیژن (۱۳۹۲). پرورش مهارت‌های تفکر خلاق با رویکرد حل مسأله در برنامه درسی دانشجویان. **فصلنامه مدیریت نظامی**. ۱۳ (۵۰): ۱۷۴-۱۴۱.
- ۷- سلیمی‌نمین، محمدحسین؛ شهابی حقیقی، حمیدرضا و ایرانمنش، حسین (۱۳۸۷). **الگوریتم نوآوری: چگونه مخترع شویم؟**، تهران، خدمات فرهنگی رسا.
- ۸- شهنی بیلاق، منیجه؛ حاجی یخچالی، علیرضا؛ حقیقی، جمال؛ و بهروزی، ناصر (۱۳۸۸). تاثیر آموزش فرایند حل مسأله خلاق بر تفکر علمی، خلاقیت و نوآوری در دانشجویان دانشگاه شهید چمران اهواز. **مجله دست‌آوردهای روانشناختی (علوم تربیتی و روانشناسی)**. ۴ (۲): ۳۷-۷۰.
- ۹- صفاریان‌همدانی، سعید؛ عالی‌پور، علیرضا و عظیمی‌اشرفی، آذین (۱۳۹۴). رابطه سواد فناوری اطلاعات با تفکر انتقادی دانشجویان. **فصلنامه فناوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی**. ۵ (۴): ۱۸-۵.
- ۱۰- طبرسا، غلامعلی (۱۳۸۵). **تفکر خلاق، ضرورت‌ها، راهکارها و پیامدهای آن**. کنگره ملی علوم انسانی.
- ۱۱- کرباسیان، مهدی و میرباقری، سیدمحسن (۱۳۹۳). طراحی الگویی برای غنی‌سازی چرخه بهره‌وری با استفاده از رویکرد تریز. **فصلنامه علمی ترویجی توسعه سازمانی پلیس**. ۱۱ (۴۹): ۴۰-۱۱.
- ۱۲- گشتاسی، رضا و اوجی نژاد، احمدرضا (۱۳۹۳). تاثیر روش تدریس حل مسأله بر تفکر خلاق و انتقادی دانش‌آموزان پایه پنجم ابتدایی شهر رامجرد. **نخستین همایش ملی علوم تربیتی و روان‌شناسی**.

- ۱۳- منصوریان، علیرضا (۱۳۸۶). مهندسی خلاقیت (تئوری ابداعی حل مسأله TRIZ). تهران: نشر خدمات فرهنگی رسا.
- ۱۴- مهرابی، مانوش؛ علیپور، احمد و سعید، نسیم (۱۳۹۰). بررسی تفکر انتقادی دانشجویان دانشگاه پیام نور شیراز. *مجله دانشگاهی یادگیری الکترونیکی*. ۲ (۴): ۱۹-۲۳.
- ۱۵- نجفی هزارجریبی، حبیب‌اله (۱۳۸۷). بررسی و مقایسه تأثیر روش تدریس حل مسأله با روش تدریس سنتی در درس علوم تجربی و ریاضیات بر پیشرفت تحصیلی و یادآوری دانش‌آموزان کلاس سوم راهنمایی مدارس دولتی شهر بهشر و ارائه الگوی عملی. *پژوهشنامه تربیتی*. ۵ (۱۴): ۱۸۱-۱۹۹.
- ۱۶- نیستانی، محمدرضا و امام‌وردی، داود (۱۳۹۴). *تفکر انتقادی: مبانی و مولفه‌ها*. اصفهان: نشر دانشگاه.
- ۱۷- همتی مسلک‌پاک، معصومه؛ اروجلو، سمیرا و خلخالی، حمیدرضا (۱۳۹۳). تأثیر نام‌آموزش یادگیری بر پایه حل مسأله بر مهارت‌های تفکر انتقادی دانشجویان پرستاری. *مجله مرکز مطالعات و توسعه آموزش علوم پزشکی*. ۹ (۱): ۳۳-۲۴.
- ۱۸- یعقوبی، ابوالقاسم و جهان، فائزه (۱۳۹۴). مقایسه اثربخشی آموزش تریز و بارش فکری بر خلاقیت دانش‌آموزان. *فصلنامه اندیشه‌های نوین تربیتی*. (۱): ۱۰۳-۱۲۲.

## References

- 19- Agnoli, S., & Corazza, G. E. (2015). TRIZ as seen through the DIMAI Creative Thinking Model. *Procedia Engineering*, (131): 807-815.
- 20- Barak, M. (2013). Impacts of learning inventive problem-solving principles: Students' transition from systematic searching to heuristic problem solving. *Instructional Science*, 41(4), 657-679.
- 21- Belski, I. (2011). TRIZ course enhances thinking and problem solving skills of engineering students. *Procedia Engineering*, 9, 450-460.
- 22- Chang, Y. S., Chien, Y. H., Yu, K. C., Chu, Y. H., & Chen, M. Y. C. (2016). Effect of TRIZ on the creativity of engineering students. *Thinking Skills and Creativity* (19) : 112-122.
- 23- Cushen, P. J., & Wiley, J. (2011). Aha! Voila! Eureka! Bilingualism and insightful problem solving. *Learning and Individual Differences*, 21(4), 458-462.
- 24- Duron, R., Limbach, B., & Waugh, W. (2006). Critical thinking framework for any discipline. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 17(2), 160-166.
- 25- Facione, N. C., & Facione, P. A. (1994). The "California Critical Thinking Skills Test" and the National League for Nursing Accreditation Requirement in Critical Thinking.
- 26- Gök, T., & Sýlay, I. (2010). The Effects of Problem Solving Strategies on Students' Achievement, Attitude and Motivation. *Latin-American Journal of Physics Education*, 4(1), 2.
- 27- Gul, R., Cassum, S., Ahmad, A., Khan, S., Saeed, T., & Parpio, Y. (2010). Enhancement of critical thinking in curriculum design and delivery: A randomized controlled trial for educators. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 3219-3225.
- 28- Huang, C. L. Y. R. H., & Wei, W. L. (2013). Applied Modified TRIZ for New Product Development Project. *Web Journal of Chinese Management Review*, 16(4), 1.
- 29- Jani, H. M. (2013). Teaching TRIZ Problem-Solving Methodology in Higher Education: A Review. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 2(9), 98-103.
- 30- Krumm, G., Lemos, V., & Filippetti, V. A. (2014). Factor structure of the Torrance Tests of Creative Thinking Figural Form B in Spanish-speaking children: Measurement invariance across gender. *Creativity Research Journal*, 26(1): 72-81.

- 31- LOU, S., Chung, C. C., SHIH, R., Tsai, H. Y., & Tseng, K. H. (2013). Design and Verification of an Instructional Model for Blended TRIZ Creative Learning. *The International journal of engineering education*, 29(1): 63-76.
- 32- Mann, D., Marsh, D., & Waters, F. (2002). Using TRIZ to resolve educational delivery conflicts inherent to expelled students in Pennsylvania. 1-13.
- 33- Martz, B., Hughes, J., & Braun, F. (2017). Creativity and Problem-Solving: Closing The Skills Gap. *Journal of Computer Information Systems*, 57(1): 39-48.
- 34- Moussa, F. Z. B., Rasovska, I., Dubois, S., De Guio, R., & Benmoussa, R. (2017). Reviewing the use of the theory of inventive problem solving (TRIZ) in green supply chain problems. *Journal of Cleaner Production*, 142, 2677-2692.
- 35- Page, D., & Mukherjee, A. (2007). Promoting critical-thinking skills by using negotiation exercises. *Journal of education for business*, 82(5), 251-257.
- 36- Yeh, C., Hu, C., & Cheng, C. (2012). TRIZ-based Conflicts-solving Approaches at Planning Stages in Project Management-A Case Study for Smart Phone R&D Project. *Lecture Notes in Information Technology*, 19, 42.

