

« زن و مطالعات خانوادہ »

سال هشتم - شماره سی ام - زمستان ۱۳۹۴

ص ص: ۴۹-۶۷

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۰/۲۳

تاریخ پذیرش: ۹۵/۲/۱۸

## اثر آموزش TRIZ بر تفکر خلاق، علمی، انتقادی و خودکارآمدی دانشجویان دختر علوم انسانی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز

رعنا ساکن آذری<sup>۱</sup>

دکتر کیانوش هاشمیان<sup>۲</sup>

دکتر حسن پاشا شریفی<sup>۳</sup>

### چکیده

پژوهش حاضر با هدف اصلی تعیین اثر آموزش TRIZ بر تفکر خلاق، تفکر علمی، تفکر انتقادی و خودکارآمدی دانشجویان انجام گرفت. برای این منظور نمونه ای به اندازه ۶۰ نفر از دانشجویان دختر گروه علوم انسانی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز به روش نمونه گیری تصادفی و داوطلبانه انتخاب شدند. در این تحقیق از طرح نیمه آزمایشی پیش آزمون - پس آزمون با گروه کنترل استفاده شد که متشکل از یک متغیر مستقل آموزش تریز و متغیرهای وابسته تفکر خلاق، انتقادی، علمی و خودکارآمدی بود. ابزار مورد استفاده برای جمع آوری داده‌ها شامل پرسشنامه مهارت‌های تفکر انتقادی کالیفرنیا فرم ب، آزمون خلاقیت دکتر عابدی، مقیاس خودکارآمدی عمومی شرر و همکاران و پرسشنامه تفکر علمی لیانگ و همکاران بود. داده‌ها با استفاده از روش آماری تحلیل کوواریانس تک متغیره و چند متغیره مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج این تحقیق نشان داد آموزش تریز باعث افزایش تفکر خلاق، تفکر انتقادی، تفکر علمی و خودکارآمدی دانشجویان می‌گردد.

**واژه‌های کلیدی:** TRIZ، تفکر خلاق، تفکر انتقادی، تفکر علمی، خودکارآمدی

۱. دانشجوی دکتری روانشناسی تربیتی، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی. رودهن، ایران (نویسنده مسؤول)

Email : r. sakenazary@yahoo.com

۲. دانشیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن، گروه روان شناسی بالینی، رودهن، ایران.

۳. دانشیار، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن، گروه روان شناسی، رودهن، ایران.

## مقدمه

تفکر<sup>۱</sup>، شکل بسیار پیچیده رفتار انسان و عالیترین شکل فعالیت عقلی و ذهنی است. به عبارت دیگر تفکر، یک فرایند شناختی است که به وسیله رموز یا نشانه‌های نمایانگر اشیا و حوادث، مشخص میشود. به طور کلی اگر تفکر بر دو پایه استوار باشد، یکی از این پایه‌ها در فلسفه و پای دیگر در روانشناسی ریشه دارد. جان دیوئی<sup>۲</sup> - که نام او به عنوان فیلسوف و اندیشمند علم تعلیم و تربیت در تاریخ ثبت شده است - فکر را عبارت از درک روابط می‌دانست و آن را چنین تعریف می‌کرد: بررسی دقیق هر نظر یا عقیده با توجه به دلایلی که از آن حمایت می‌کند و نتایجی که این نظر یا عقیده متوجه آنها است (کار، ۲۰۰۳). هدف هر سیستم آموزشی بارآوردن فراگیرانی متفکر، خلاق، نقاد و دارای بینش علمی است و این تنها در سایه ی انتقال اطلاعات به ذهن فراگیران حاصل نمی‌شود بلکه در برنامه‌های آموزشی باید روش‌هایی گنجانده شود که از طریق آن‌ها فراگیران و دانشجویان قابلیت‌های چگونه آموختن را از طریق نظم فکری بیاموزند و در زندگی روزمره ی خود به کار برند و با توجه به نقش اساسی محیط‌های آموزشی و روش‌های حاکم بر آن‌ها، باید به صورتی سازماندهی شوند که دانشجویان را به جای ذخیره سازی حقایق علمی با مسائلی که در زندگی واقعی با آن‌ها مواجه می‌شوند درگیر سازند. یکی از برنامه‌های آموزشی که باعث افزایش حس کاوشگری، کنجکاوی و تفکر خلاق در افراد می‌شود، روش حل خلاقانه مسائل یا TRIZ نام دارد. تریز<sup>۴</sup> یکی از روش‌هایی است که از واقعیت‌های موجود استفاده می‌کند و باعث کشفیات جدید می‌شود. واژه TRIZ برگرفته شده از حروف اول کلمات عبارت روسی (Teoriya Resheniya Izobrototelskikh Zadatch) می‌باشد. که معادل انگلیسی آن عبارت Theory of Inventive Problem Solving (با مخفف TIPS) است که به معنای نظریه حل خلاقانه یا ابداعانه مساله است. تریز ابزار قدرتمندی برای رشد ایده‌های جدید در جریان حل مسئله است. ، راه حل تریز در برابر مسئله ارائه شده، عبارت است از شناسایی و فرموله کردن یک مشکل عمومی بکاربردن ابزار مناسب برای تعیین راه حل عمومی و نهایتاً تفسیر راه حل عمومی برای تعیین راه حل اختصاصی (لی یانگ و همکاران، ۲۰۱۳).

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 تریز به عنوان یک سیستم جامع حل مسئله مطرح است (لی یانگ و همکاران ۲۰۱۳). این نظریه با ارائه راه‌حل‌های دسته بندی شده که از کشفیات گذشته به دست آمده است، ذهن نوآوران را سمت وسویی خاص بخشیده و آشفته‌گی‌های ذهنی

1. Thinking
2. John Dewey
3. David car
4. TRIZ
5. Hwa Huang & Lin yang& Ling We

و 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 بکارگیری اصول و قوانین آن می‌تواند در حوزه فعالیت خود مخترع و نوآور باشد. تریز، محیط کارو آموزش را تبدیل به یک محیط متفاوت نموده و خلاقیت را محور حل مشکلات می‌نماید. مهمتر از همه TRIZ 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 (دامب و مان، ۱۹۹۹، مولر ۲۰۰۵، لاو ۲۰۰۴، چانگ و چن ۲۰۰۴، کونگ و تانگ ۲۰۰۸ و چن ۲۰۱۱)، سیستم‌های اجتماعی از جمله آموزش (واترز، مان و مارش، ۲۰۰۲)، سیستم‌های برنامه‌ریزی و سیستم‌های فکری (ساجکو ۴، ۲۰۰۹) 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 دست اندرکاران آن به حساب آورد. با توجه به مطالب فوق و همچنین کمبود تحقیقاتی که به بررسی اثر تریز در حوزه آموزش می‌پردازند، در پژوهش حاضر سعی بر این است تا اثر آموزش تریز بر برخی ویژگی‌های شناختی نظیر تفکر خلاق، تفکر انتقادی، تفکر علمی و نیز ویژگی شخصیتی خود کارآمدی مورد بررسی قرار گیرد.

بررسی اهداف آموزش و پرورش و آموزش عالی در سطح ایران و جهان نشان دهنده آن است که برای مقابله مناسب با توسعه نایافتگی یا مشکلات فردی، اجتماعی و اقتصادی به پرورش افرادی که منطقی، علمی، خلاق و نقاد بیاندیشند نیاز است. آموزش عالی در تمام کشورهای در حال رشد با دو چالش اصلی توسعه نایافتگی و جهانی شدن مواجه است. منظور از توسعه نایافتگی، بی‌سوادی، سوء تغذیه و بیکاری است که وظیفه آموزش عالی هدایت پرورش یافتگان خود برای توسعه اقتصادی و اجتماعی است و چالش دیگر که جهانی شدن است، عبارت از وابستگی کشورها به یکدیگر و رقابت جویی است و وظیفه آموزش عالی در اینجا آماده سازی پرورش یافتگان خود برای مقابله با اثرهای سوء جهانی شدن و توانمند کردن آنها برای رقابت با حریفان است. برای رسیدن به این مهم، هدف‌های آموزشی یک جامعه باید شامل گسترش تفکر خلاق، علمی و انتقادی در بین دانشجویان کشور باشد. دانشجویان در آینده بار مهمی از وظایف و مسئولیت‌های علمی، فرهنگی و اجتماعی جامعه را بر دوش خواهند کشید، زیرا در دنیای پیچیده امروز که شاهد رقابت‌های بسیار فشرده جوامع مختلف در دستیابی به جدیدترین تکنولوژی و منابع قدرت هستیم، افراد مجهز به انواع مهارت‌های فکری و صاحبان اندیشه نو و تفکر واگرا به مثابه گرانبهارترین سرمایه‌ها از جایگاه بسیار والا و ارزشمندی برخوردار هستند. مطالعه ادبیات موضوع نشان می‌دهد که علیرغم اهمیت وجود تفکر خلاق و نیز صرف سالانه میلیون‌ها دلار در برنامه‌های آموزش

خلاقیت، همچنان خلاقیت نتوانسته است در سازمان‌ها و ارگان‌های مختلف نهادینه شود (ویلیامسون، ۲۰۰۱؛ نقل از متوسلی و فتح الهی، ۱۳۸۹).

**هدف کلی:** هدف کلی عبارت است از تعیین اثر آموزش تریز بر تفکر خلاق، تفکر انتقادی، تفکر علمی و خود کارآمدی دانشجویان.

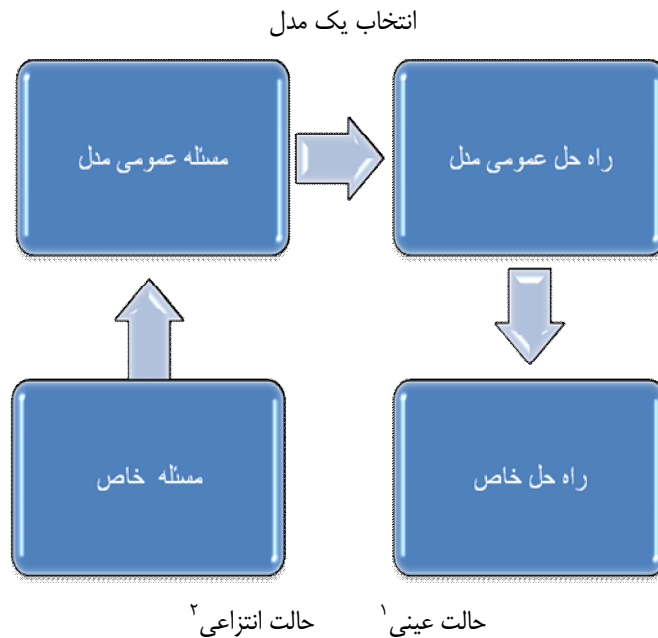
دانش تریز (TRIZ) با نام‌ها و عنوان‌های توصیف‌گر مختلفی همانند نوآوری نظام یافته، خلاقیت اختراعی، فناوری خلاقیت و نوآوری، روش‌شناسی اختراع، الگوریتم اختراع، روش‌شناسی حل مسأله‌های ابداعی، روش‌شناسی حل ابتکاری و ابداعانه مسأله، مهندسی خلاقیت و نوآوری، روش‌شناسی خلاقیت، خلاقیت‌شناسی اختراع، خلاقیت‌شناسی فناوری و مواردی از این قبیل نامیده می‌شود. هسته اصلی دانش تریز عبارت است از: حذف تناقض‌ها با کمک بعضی از اصول. تریز دارای چهار مرحله اصلی به شرح زیر است: ۱- تعریف ۲- انتخاب ۳- حل مسئله ۴- ارزیابی (پراکاش و همکاران، ۲۰۰۹).

سه دستاورد مربوط به تحقیقات تریز که در طی ۶۵ سال گذشته انجام گرفته به شرح زیر است: ۱- تکرار مسائل و راه حل‌ها در بین علوم و صنایع مختلف. با تشخیص و طبقه‌بندی هر مسئله، می‌توان راه حل‌های خلاقانه خوبی برای مشکل فعلی پیدا کرد.

۲- الگوهای تکامل فنی در میان علوم و صنایع مختلف تکرار می‌شوند.

۳- نوآوری خلاق عبارت است از کاربرد آثار علمی زمینه‌های مختلف در حوزه‌های دیگر.

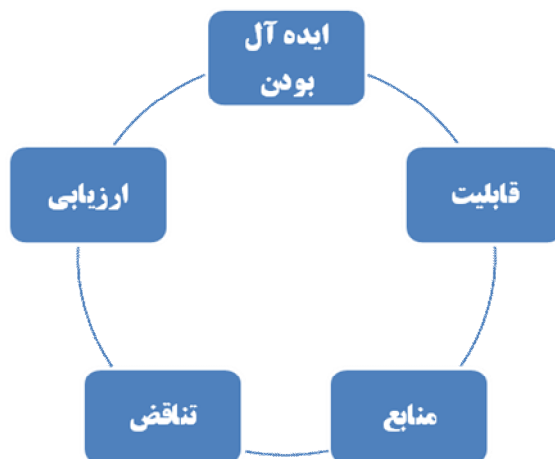
بخش عمده مهارت تریز شامل یادگیری این الگوهای تکراری از مسائل، راه حل‌ها، الگوهای تکامل فنی و روش‌های کاربرد آثار علمی و سپس استفاده از آنها در موقعیت‌های خاص است. شکل ۱، این فرایند را از دیدگاه زانگ (۲۰۰۹) به خوبی نشان می‌دهد (نقل از ناکاگاوا<sup>۱</sup>، ۲۰۱۲).



شکل ۱: فرایند کاربرد تریز در حل مسئله بر اساس طرح ۴ خانه ای زانگ، ۲۰۰۹

کریشنا هدا (۲۰۱۰) تریز را دارای پنج عنصر اصلی به شرح زیر می‌داند:  
 ایده آل بودن<sup>۳</sup>، سطح عالی و هدف نهایی هر سیستم و سازمان را نشان می‌دهد.  
 قابلیت<sup>۴</sup>، اشاره به روش‌ها و مراحل تعریف و شناسایی مسئله دارد.  
 منابع<sup>۵</sup> نیز به صورت منابع فردی، سازمانی و یا کلی مطرح است.  
 تناقض<sup>۶</sup> از مفاهیم مهم تریز است که در مسیر کشف خلاقانه ایجاد می‌شود و باید مورد شناسایی قرار گیرد. ارزیابی<sup>۷</sup> که در مرحله آخر حل ابداعانه اتفاق می‌افتد و به صورت مقایسه راه حل به دست آمده با هدف ایده آل مورد نظر است.

1. Objective
2. Abstract
3. Ideality
4. Functionality
5. Resource
6. Contradiction
7. Evolution



شکل ۲: عناصر اصلی تریز از دیدگاه کریشنا هدا ۲۰۱۰

## سطوح پنجگانه حل مساله و نوآوری

جدول ۱: خلاصه سطوح نوآوری را بر اساس دیدگاه آلتشولر نشان می دهد (هدا ۲۰۱۰).

جدول شماره ۱: سطوح نوآوری در نظریه آلتشولر

سطح	درجه نوآوری	میزان (به درصد)	منبع دانش
۱	راه حل های مشخص	۳۲٪	دانش فردی
۲	بهبودهای کوچک	۴۵٪	دانش مربوط به درون سازمان
۳	بهبودهای بزرگ	۱۸٪	دانش مربوط به صنعت
۴	مفاهیم جدید	۴٪	دانش خارج از صنعت
۵	کشف های بنیادی	۱٪	دانش در تمام حوزه ها

همانگونه که جدول نشان می دهد، آلتشولر ۹۵٪ راه حل ها را مبتنی بر راه حل های قبلی می داند.

## پیشینه پژوهش

تحقیقات مختلفی در داخل و خارج کشور بر روی نمونه های مختلف دانشگاهی (فالبرایت ۲۰۰۴، وایتز و همکاران ۲۰۱۰، هرماندز ۲۰۱۲، بلسکی ۲۰۱۱، بلسکی و همکاران ۲۰۱۳، یالچین و همکاران ۲۰۰۶،

امیری و نوروزی ۱۳۹۱، حاجی یخچالی و همکاران ۱۳۸۹)، کارکنان سازمان‌ها و شرکت‌های مختلف (آدونکا ۲۰۰۸، برد و همکاران ۲۰۱۲، لین یانگ و همکاران ۲۰۱۳، اخوان و همکاران ۱۳۹۰، مالکی ۱۳۸۹، شاهین و مرتضوی ۱۳۸۹) و کودکان (چانگ ۲۰۰۴) انجام گرفته است. در تحقیقات ذکر شده، پژوهشگران اثر آموزش روش حل مسئله و حل مسئله ابداعی را با متغیرهای مختلف مانند تفکر خلاق، خودکارآمدی، تفکر انتقادی، تفکر علمی، نوع آوری، اعتماد به نفس و انگیزش شغلی مورد بحث و بررسی قرار داده‌اند. بررسی نتایج تحقیقات ذکر شده نشان داد روش حل مسئله ابداعی یکی از بهترین راه‌های افزایش مهارت‌های حل مسئله، خودکارآمدی و خلاقیت در افراد است. با توجه به این که در کشور ما تحقیقات انجام گرفته در حوزه تریز بسیار اندک بوده و چند تحقیق انجام یافته نیز بیشتر در حوزه ای فنی و مهندسی بوده است لذا در این تحقیق سعی شد کاربرد تریز در حوزه علوم انسانی مورد توجه قرار گیرد به همین منظور اثر آموزشی تریز بر تفکر خلاق، تفکر علمی، تفکر انتقادی و خودکارآمدی در جامعه دانشگاهی مورد بحث و بررسی قرار گرفت.

### ابزار و روش

جامعه آماری تحقیق حاضر دانشجویان دختر\* دانشکده علوم انسانی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز در سال تحصیلی ۹۳-۹۲ بودند. در توجیه انتخاب دانشجویان به عنوان جامعه مورد بررسی می‌توان گفت با توجه به این که دانشجویان از اقشار مهم جامعه بوده و در آینده مشاغل حساس و کلیدی جامعه را بر عهده خواهند داشت، بنابر این بررسی و مطالعه تفکر آنها به لحاظ علمی بودن، خلاق بودن و نقاد بودن اهمیت زیادی دارد، لذا در این پژوهش از گروه دانشجویان به عنوان جامعه آماری استفاده گردید. علاوه بر این به منظور کنترل اثر رشته‌های تحصیلی بر روی متغیرهای وابسته، صرفاً دانشجویان گروه آموزشی علوم انسانی مورد بررسی قرار گرفتند. در این تحقیق با استفاده از دوروش نمونه گیری تصادفی سیستماتیک و داوطلبانه، نمونه مورد نظر به تعداد ۶۰ نفر انتخاب شد. پس از تعیین حجم نمونه دانشجویان به سه گروه تقسیم شدند (تعداد آزمودنی‌ها در هر گروه ۲۰ نفر بود).

-گروه آزمایش: این گروه به مدت ۸ جلسه، تحت آموزش تریز قرار گرفتند.

-گروه کنترل: برای این گروه آموزشی ارائه نشد.

-گروه پلاسیبو: این گروه تحت آموزش غیر از تریز (مهارت‌های ازدواج) قرار گرفتند.

\* با توجه به بالا بودن تعداد دانشجویان دختر، به عنوان جامعه آماری انتخاب شدند.

ابزار مورد استفاده در این تحقیق عبارتند از:

آزمون خلاقیت دکتر عابدی: حاجی یخچالی و شهنی بیلاق در سال ۱۳۸۸ ضریب پایایی این آزمون را که به شیوه اجرای مجدد انجام گرفت برابر ۰/۷۹ گزارش کردند. همچنین در این تحقیق ضریب روایی از طریق همبسته کردن آزمون با آزمون سبک تفکر آزاد منشانه استرنبرگ ۰/۳۵ به دست آمد که در سطح  $p=0/0001$  معنادار بود.

آزمون مهارت‌های تفکر انتقادی کالیفرنیا: ابوالقاسم مهری نژاد در سال ۱۳۸۵ ضریب اعتبار این آزمون را با استفاده از روش آلفای کرونباخ ۰/۸۳ گزارش کرد. بر این اساس روایی محتوایی آزمون که با استفاده از نظر ۱۲ متخصص به دست آمده بود برابر ۰/۸۰ گزارش شد.

مقیاس خودکارآمدی عمومی شرر و همکاران: گنجی و فراهانی در سال ۱۳۸۸ با استفاده از روش آلفای کرونباخ ضریب اعتبار ۰/۸۱ و روایی ملاکی آزمون را نیز از طریق همبستگی میان این پرسشنامه و مقیاس مسند مهارت‌گذاری راتر برابر با  $r=-0/34$  به دست آوردند. پرسشنامه تفکر علمی لیانگ و همکاران: حاجی یخچالی و شهنی بیلاق این پرسشنامه را بر روی ۱۹۹ نفر از دانشجویان دانشگاه شهید چمران اهواز اجرا کردند. روایی آزمون از طریق روایی ملاکی با استفاده از آزمون سبک تفکر قانون گذارانه استرنبرگ ۰/۳۵ به دست آمد که در سطح آلفای  $p=0/0001$  معنادار بود و پایایی پرسشنامه با استفاده از روش آلفای کرونباخ ۰/۹۰ گزارش شد.

**روش:** پژوهش حاضر از نوع طرح‌های شبه آزمایشی بوده و مدل آن از نوع طرح‌های پیش آزمون - پس آزمون با گروه کنترل است متغیرهای تحقیق شامل متغیر مستقل آموزش مهارت تریز و ۴ متغیر وابسته خودکارآمدی، تفکر خلاق، تفکر انتقادی و تفکر علمی است. به منظور کنترل اثر آموزش گروه پلاسیبو تشکیل داده شد. دانشجویان گروه پلاسیبو تحت آموزش معیارهای ازدواج قرار گرفتند. نگاره طرح مورد نظر به شرح زیر است:

$$T_1 \quad T_2 \quad X$$

$$T_1 - T_2$$

$$T_1 - T_2$$

در این تحقیق برای آزمون فرضیه شماره ۱ از روش آماری تحلیل کوواریانس تک متغیره و برای تحلیل فرضیه شماره ۲، از تحلیل کوواریانس چند متغیره استفاده شده است. قبل از بررسی فرضیه‌ها اطلاعات توصیفی ارائه شده است.



جدول شماره ۲: اطلاعات توصیفی مربوط به متغیرهای ملاک

متغیرها	کمترین	بیشترین	میانگین	انحراف معیار
تفکر خلاق	۶۰	۹۷	۷۷/۲۲	۷/۸۱
تفکر انتقادی	۱۲	۳۳	۲۱/۰۳	۴/۶۹
تفکر علمی	۵۱	۸۶	۷۲/۴۷	۸/۲۲
خودکارآمدی	۵۲	۷۷	۶۳/۸۸	۵/۵۳

در جدول ۲، میانگین، انحراف معیار، کمترین نمره و بیشترین نمره برای هر یک از متغیرهای ملاک ذکر شده است.

### یافته‌ها

#### فرضیه‌ها

آموزش تریز باعث افزایش خودکارآمدی دانشجویان می‌شود.

آموزش تریز منجر به افزایش تفکر خلاق، تفکر علمی و تفکر انتقادی در دانشجویان می‌گردد.

#### فرضیه اول: آموزش تریز باعث افزایش خودکارآمدی دانشجویان می‌شود.

به منظور اجرای آزمون آماری تحلیل کوواریانس تک متغیری ابتدا به بررسی مفروضه‌های آن پرداخته می‌شود. لازم به ذکر است با توجه به وجود چند داده پرت، از روش خلاصه سازی استفاده گردید. به عبارت دیگر داده‌های پرت به آخرین داده قابل قبول انتقال یافتند.

۱. طبیعی بودن توزیع نمرات

جدول ۲، طبیعی بودن توزیع نمرات متغیرهای تحقیق را در پس آزمون نشان می‌دهد.

جدول شماره ۳: طبیعی بودن توزیع نمرات پس آزمون متغیرهای وابسته

متغیرها	آزمون کلموگروف-اسمیرنوف	
	سطح آماری	درجه آزادی
خودکارآمدی	۰/۹۷۸	۶۰
تفکر خلاق	۰/۹۸۲	۶۰
تفکر انتقادی	۰/۹۸۱	۶۰
تفکر علمی	۰/۹۵۶	۶۰

همانگونه که در جدول شماره ۳ ملاحظه می‌شود، سطح معناداری هر یک از متغیرهای مورد بررسی بیش از ۰/۰۵ است لذا فرض صفر مبنی بر طبیعی بودن توزیع نمرات متغیرها مورد تایید قرار می‌گیرد.

### ۲- همسانی واریانس

به منظور بررسی همگونی واریانس‌ها از آزمون لوین<sup>۱</sup> استفاده شد.

جدول شماره ۴: همسانی واریانس متغیرهای وابسته تحقیق

متغیرها	آزمون لون	DF1	DF2	سطح معناداری
خودکارآمدی	۳/۴۱	۲	۵۷	۰/۰۵۲
تفکر خلاق	۱/۳۲۳	۲	۵۷	۰/۲۷
تفکر انتقادی	۲/۲۱۴	۲	۵۷	۰/۱۲
تفکر علمی	۲/۷۱۵	۲	۵۷	۰/۰۸

همان گونه که جدول نشان می‌دهد سطح معناداری آزمون لوین برای هر یک از متغیرهای مورد بررسی بیش از آلفای ۰/۰۵ است لذا فرض صفر مبنی بر برابر بودن واریانس متغیر هادری ۳ گروه مورد بررسی مورد تایید قرار می‌گیرد.

### ۳- همگنی شیب رگرسیون

یکی دیگر از پیش فرض‌های تحلیل کوواریانس بررسی همگنی شیب‌های رگرسیون است.

جدول شماره ۵: نتایج آزمون اثرهای بین آزمودنی‌ها (متغیر وابسته: خودکارآمدی)

منابع تغییر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری
گروه‌ها	۵۳/۷۰۵	۲	۱۶/۸۵۲	۱/۱۲۱	۰/۳۳۳
پیش آزمون	۱۷۸/۷۶۴	۱	۱۷۸/۷۶۴	۷/۴۶۳	۰/۰۸
گروهها*پیش آزمون	۸۷/۲۷۴	۲	۴۳/۶۳۷	۱/۸۲۲	۰/۱۷۲
خطا	۱۲۹۳/۵۲۹	۵۴	۲۳/۹۵۴		

1. Levene

همانگونه که در جدول شماره ۵، ملاحظه می‌شود، احتمال پذیرش فرض صفر برای مقایسه عملکرد گروه‌های آزمایش، کنترل و پلاسیبودر از آلفای ۰/۰۵ بزرگتر است ( $\text{sig} = ۰/۱۷$ ). بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت تعامل بین شرایط آزمایشی و متغیر همپراش معنادار نیست و فرضیه همگنی شیب‌های رگرسیون تایید می‌شود. در ضمن مقادیر مجذور R عبارتند از:  $R_1 = ۰/۳۵$ ،  $R_2 = ۰/۲۹$  و  $R_3 = ۰/۳۲$ . این مقادیر نشان دهنده درجه و شدت ارتباط بین نمره‌های متغیر وابسته و نمره‌های پیش‌آزمون هستند. با توجه به محقق بودن شرایط اجرای تحلیل کوواریانس، به آزمون فرضیه اول تحقیق با استفاده از تحلیل کوواریانس پرداخته می‌شود.

مقایسه عملکرد آزمودنی‌های گروه‌های آزمایش، کنترل و پلاسیبودر پس از آزمون متغیر خودکار آمدی با استفاده از طرح یک طرفه بین آزمودنی‌ها انجام شد.

جدول شماره ۶: نتایج آزمون‌های اثرهای بین آزمودنی‌ها (متغیر وابسته: خودکارآمدی)

منابع تغییر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	مجذور ایتا
پیش‌آزمون	۱۲۴/۷۴۷	۱	۱۲۴/۷۴۷	۵/۰۵۹	۰/۲	۰/۰۸
گروه‌ها	۲۰۴/۶۶۴	۲	۱۰۲/۳۳۲	۴/۱۵	۰/۰۲	۰/۱۲۹
خطای باقیمانده	۱۳۸۰/۸۰۳	۵۶	۲۴/۶۵۷			

همان‌طور که در جدول شماره ۶ ملاحظه می‌شود، احتمال پذیرش فرض صفر برای مقایسه گروه‌های مختلف آزمایش، کنترل و پلاسیبودر پس از آزمون متغیر خودکارآمدی از ۰/۰۵ کوچکتر است ( $F = ۴/۱۵$ ,  $P < ۰/۰۲$ ). به عبارت دیگر، پس از تعدیل نمره‌های پیش‌آزمون، عامل بین آزمودنی‌های ۳ گروه اثر معنادار دارد. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت بین عملکرد اعضای ۳ گروه مورد بررسی در پس آزمون متغیر خودکارآمدی تفاوت معنادار وجود دارد. در نتیجه، شواهد برای پذیرش فرضیه اول تحقیق کافی است. آخرین ستون این جدول، یعنی مجذور ایتا ضریب تبیین را نشان می‌دهد. ملاحظه می‌شود که ۱۳ درصد (۰/۱۲۹) واریانس خودکارآمدی به وسیله متغیر مستقل یعنی آموزش تریز تبیین می‌شود. در نهایت، با توجه به شواهد جمع‌آوری شده در این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که به طور کلی، آموزش تریز باعث افزایش میزان خودکارآمدی در افراد می‌شود.

در جدول ۷، میانگین‌های پس‌آزمون برای متغیرهای همپراش گروه‌های مختلف مورد بررسی، پس از تعدیل گزارش شده‌اند.

جدول شماره ۷: میانگین‌های پس آزمون متغیر خودکارآمدی در گروه‌های مختلف پس از حذف اثر متغیر همپراش

گروه‌ها	میانگین	انحراف معیار
گروه آزمایش	۶۶/۵۴۲	۱/۱۲۹
گروه کنترل	۶۲/۲۵۷	۱/۲۲
گروه پلاسیبو	۶۲/۸۵	۱/۱۱۱

جدول ۷، نشان می‌دهد میانگین متغیر خودکارآمدی در پس آزمون گروه آزمایش ۱ بالاتر از گروه‌های کنترل و پلاسیبو است. با توجه به نتایج آزمون تعقیبی (آزمون بن فرونی)، تفاوت میانگین گروه آزمایشی با گروه کنترل معنادار است. به عبارت دیگر آموزش تریز منجر به افزایش معنادار خودکارآمدی در دانشجویان شده است. در عین حال عدم وجود تفاوت معنادار گروه پلاسیبو با گروه کنترل نشان دهنده عدم تاثیر صرف آموزش بر خودکارآمدی بوده و لذا تفاوت به دست آمده بین گروه آزمایشی و کنترل ناشی از آموزش تریز بوده است.

جدول شماره ۸: خلاصه آزمون‌های پیگردی بنفرونی

گروه ۱	گروه ۲	تفاوت میانگین‌ها	خطای میانگین	سطح معناداری
آزمایش	کنترل	۴/۲۸۵	۱/۶۱	۰/۰۳
پلاسیبو	پلاسیبو	۳/۶۹۲	۱/۵۹	۰/۰۶
کنترل	پلاسیبو	۰/۵۹۳	۱/۵۷	۱

فرضیه دوم: آموزش تریز باعث افزایش تفکرخلاق، تفکر انتقادی و تفکر علمی دانشجویان می‌شود.

برای آزمون فرضیه مطرح شده مشروط به برآورده شدن مفروضه‌ها از روش تحلیل کوواریانس چند متغیری (MANCOVA) استفاده شد.

جدول شماره ۹: خلاصه آزمون برابری ماتریس کوواریانس باکس

ام باکس	F	DF1	DF2	سطح معناداری
۱۷/۸	۱/۳۶۹	۱۲	۱۵۷۴۵/۱۵۴	۰/۱۷۲

با توجه به مقدار F به دست آمده (۱/۳۶۹) و احتمال معناداری آن (۰/۱۷۲) می‌توان نتیجه گرفت داده‌ها از مفروضه همگنی ماتریس واریانس - کوواریانس تخطی نکرده است.

جدول شماره ۱۰: خلاصه آزمون برابری واریانس خطای لوین

متغیرها	F	DF1	DF2	سطح معناداری
تفکر خلاق	۰/۰۸۴	۲	۵۷	۰/۹۲۰
تفکر انتقادی	۱/۲۰۳	۲	۵۷	۰/۳۰۸
تفکر علمی	۰/۴۹۶	۲	۵۷	۰/۶۱۲

با توجه به مقادیر F به دست آمده و سطح معناداری آنها، مفروضه همسانی واریانسها تایید می شود.

جدول شماره ۱۱: خلاصه آزمونهای چند متغیری

اثرات	آزمون	مقادیر	F	درجه آزادی فرضیه	درجه آزادی خطا	سطح معناداری	مجذور ایتا
گروه ها	اثر پیلایی	۰/۳۹۳	۴/۳۲۳	۶	۱۰۶	۰/۰۰۱	۰/۱۹۷

با توجه به مقدار آزمون اثر پیلایی (۰/۳۹۳) و F محاسبه شده (۴/۳۲۳) با درجه آزادی ۱۰۶ و ۶ می توان فرض صفر را رد کرد ( $p < ۰/۰۱$ ). به عبارت دیگر، میانگین نمره های دانشجویان در متغیرهای تفکر خلاق، تفکر انتقادی و تفکر علمی به طور همزمان بین اعضای ۳ گروه آزمایش، کنترل و پلاسیبو متفاوت است. در نتیجه شواهد کافی برای پذیرش فرضیه دوم تحقیق وجود دارد.

جدول شماره ۱۲: خلاصه آزمونهای اثرات بین آزمودنی ها

منابع	متغیرهای وابسته	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	مجذور ایتا
گروه ها	تفکر خلاق	۴۶۳/۵۲۱	۲	۲۳۱/۷۶۱	۷/۴۰۹	۰/۰۰۱	۰/۲۱
	تفکر انتقادی	۹۸/۴۹۳	۲	۴۹/۲۴۶	۶/۰۳۲	۰/۰۰۴	۰/۱۸
	تفکر علمی	۲۵۹/۳۴۱	۲	۱۲۹/۶۷۰	۶/۵۱۵	۰/۰۰۳	۰/۱۹

با توجه به نتایج آزمونهای اثرات بین آزمودنی ها و شاخص های محاسبه شده (نسبت های F و سطوح معناداری آن ها) می توان نتیجه گرفت میانگین های نمره های دانشجویان در هر ۳ متغیر تفکر خلاق، انتقادی و علمی به طور همزمان بین اعضای ۳ گروه آزمایش، کنترل و پلاسیبو متفاوت است. علاوه بر این، مقادیر مجذور ایتا نشان دهنده اندازه ارتباط بین آموزش تریز با متغیرهای وابسته تفکر خلاق، انتقادی و علمی است (به ترتیب، ۰/۲۱، ۰/۱۸ و ۰/۱۹).

نتایج آزمون تعقیبی بن فرونی برای هر یک از متغیرهای وابسته به صورت مقایسه دودویی در جداول شماره، ۱۵، ۱۴، ۱۳ نشان داده شده است.

جدول شماره ۱۳: خلاصه آزمون‌های تعقیبی بن فرونی (متغیر وابسته: تفکر خلاق)

گروه ۱	گروه ۲	تفاوت میانگین	خطای استاندارد	سطح معناداری
آزمایش	کنترل	۵/۸	۱/۸۳۳	۰/۰۰۸
پلاسیبو	پلاسیبو	۶/۵۷	۱/۸۶	۰/۰۰۳
کنترل	پلاسیبو	۰/۷۶۹	۱/۷۹	۱

مطابق اطلاعات به دست آمده در جدول شماره ۱۳، بین عملکرد دانشجویان در گروه آزمایشی، با عملکرد دانشجویان سایر گروه‌های مورد بررسی، تفاوت معنادار وجود دارد. مقایسه گروه‌های آزمایشی و کنترل، نشان می‌دهد آموزش تریز باعث افزایش معنادار تفکر خلاق در دانشجویان شده است. مقایسه گروه‌های کنترل و پلاسیبو نیز نشان می‌دهد تفاوت به دست آمده ناشی از آموزش محض نبوده بلکه تریز باعث افزایش نمرات گروه آزمایشی شده است. بنابر این در متغیر وابسته تفکر خلاق، تفاوت به دست آمده مربوط به تفاوت میانگین‌های گروه آزمایشی با گروه‌های کنترل و پلاسیبو است.

جدول شماره ۱۴: خلاصه آزمون‌های تعقیبی بن فرونی (متغیر وابسته: تفکر انتقادی)

گروه ۱	گروه ۲	تفاوت میانگین	خطای استاندارد	سطح معناداری
آزمایش	کنترل	۲/۵۹۳	۰/۹۳۷	۰/۰۲
پلاسیبو	پلاسیبو	۳/۰۸	۰/۹۵۰	۰/۰۰۶
کنترل	پلاسیبو	۰/۴۸۸	۰/۹۱۶	۱

مطابق اطلاعات به دست آمده از جدول شماره ۱۴، تفاوت به دست آمده مربوط به عملکرد دانشجویان گروه آزمایشی با دانشجویان گروه کنترل و پلاسیبو است. بنابر این تفکر انتقادی دانشجویان پس از آموزش تریز به طور معناداری افزایش پیدا کرده است.

جدول شماره ۱۵: خلاصه آزمون‌های تعقیبی بن فرونی (متغیر وابسته: تفکر علمی)

گروه ۱	گروه ۲	تفاوت میانگین	خطای استاندارد	سطح معناداری
آزمایش	کنترل	۴/۸۸	۱/۴۶	۰/۰۰۵
پلاسیبو	پلاسیبو	۴/۳۴	۱/۴۸	۰/۰۱
کنترل	پلاسیبو	۵/۴۲	۱/۴۳	۱

مطابق اطلاعات جدول شماره ۱۵، عملکرد دانشجویان در گروه آزمایشی با عملکرد دانشجویان سایر گروهها تفاوت معنادار دارد. به عبارت دیگر آموزش تریز منجر به ایجاد تفاوت معنادار بین عملکرد دانشجویان در تفکر علمی در مقایسه با عملکرد دانشجویان سایر گروهها شده است.

### بحث و نتیجه‌گیری

در تحقیق حاضر اثر آموزش روش حل مسئله به شیوه ابداعی (تریز)، بر تفکر خلاق، تفکر انتقادی، تفکر علمی و خودکارآمدی مورد بررسی قرار گرفت. براساس نتایج به دست آمده، یکی از روش‌های موثر و کارآمد افزایش تفکر خلاق، نقاد، علمی و خودکارآمدی، استفاده از روش آموزش تریز است. نتایج تحقیق نشان داد تریز که بر اساس اصول فنی و مهندسی طراحی گردیده است، علاوه بر حوزه‌های فنی، قادر است در حیطه علوم انسانی (روان شناسی) نیز کاربرد موثری داشته باشد (ساجک‌کو ۲۰۰۹، واترز، مان و مارشت ۲۰۰۲، دامپ و مان ۱۹۹۹ نقل از مالکی ۱۳۸۹).

در این مقاله، آموزش تریز به عنوان یکی از روش‌های افزایش تفکر خلاق دانشجویان مورد تایید قرار گرفت. نتایج پژوهش‌های بسیاری که در خارج از کشور و داخل کشور انجام شده، همگی همسو و هم جهت با نتایج این پژوهش بوده و تصریح شده که با آموزش تریز به افراد در هر سنی (کودکان و بزرگسالان)، می‌توان میزان خلاقیت را در آنها به میزان قابل توجهی افزایش داد (لین یانگ و همکاران ۲۰۱۳، هرناندز و همکاران ۲۰۱۲، برد و همکاران ۲۰۱۲، بلسکی ۲۰۱۱، آدونکا ۲۰۰۸، چانگ ۲۰۰۴، هالیورتون ۲۰۰۴، اسچویزر ۲۰۰۲، زلاتین و همکاران ۲۰۰۵، امیری و نوروزی ۱۳۹۱، اخوان ۱۳۹۰، مالکی ۱۳۸۹، شاهین و مرتضوی ۱۳۸۹). شاید علت این امر اصول چهل‌گانه تریز باشد. آلتشولر راه‌حل‌های مسائل تکنیکی را به صورت منظم و به ترتیب ارائه نمود، او به ۴۰ اصل دست یافت که در حل بسیاری از تناقضات موثر هستند. با بررسی اصول چهل‌گانه در حل هر مسأله‌ای، تا حدودی اطمینان حاصل می‌شود که تمام نکاتی که ممکن است باعث ایجاد خلاقیت در حل مسأله شوند، مورد بررسی قرار گرفته‌اند. توجه به هر یک از این اصول می‌تواند جنبه‌هایی از خلاقیت را در حل مسأله بگنجانند. 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 ایجاد کننده تناقض یعنی پارامترهای تضعیف کننده و بهبود دهنده مسأله، 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. علت دیگر افزایش خلاقیت از دیدگاه پژوهشگر این است که تریز موانع خلاقیت و سکون فکری و روانشناختی را از پیش-پای افراد برمی‌دارد، و حل مسائل را با روندی لذت بخش و سرگرم کننده به پیش می‌برد.

یکی دیگر از نتایج این پژوهش تاثیر آموزش تریز بر تفکر علمی دانشجویان بود. با توجه به کم بودن تحقیقاتی که در این زمینه انجام گرفته است، تعداد معدودی پژوهش مشابه در این زمینه یافت شد.

نتایج این تحقیقات نیز تایید کننده نتیجه پژوهش حاضر است (یالچین ۲۰۰۶، حاجی یخچالی ۱۳۸۹). در تبیین این یافته‌ها می‌توان گفت ویژگی مهم تریز نظم دادن به فرایند حل مسئله و تفکر خلاق است. با نظام مند کردن فرایند خلاقیت، زمینه رشد تفکر علمی در افراد فراهم می‌گردد. تفکر علمی مبتنی بر ۳ عنصر اصلی است: کاربرد شواهد تجربی (تجربه گرایی)، استفاده از شواهد منطقی (منطق گرایی)، داشتن نگرش تردید آمیز (شک گرایی). سه عنصر یاد شده، در فرایند حل مسئله ابداعی وجود دارد. همچنین یکی از مراحل مهم حل مسئله به شیوه ابداعی، مرحله ایده پردازی است. این بخش از تریز با بیان مراحل ارائه ایده ها (شناخت و تعریف مسئله، فرمول بندی آن، یافتن ایده عمومی، ارائه ایده اختصاصی و ارزیابی ایده اختصاصی)، مستقیماً فرایند تفکر علمی را نشان می‌دهد.

یافته دیگر پژوهش حاضر، تایید اثر معنادار آموزش تریز بر تفکر انتقادی دانشجویان بود. به عبارت دیگر آموزش تریز باعث افزایش تفکر انتقادی دانشجویان گروه آزمایش نسبت به گروه گواه و پلاسیبو شده بود. نتیجه تحقیقاتی نظیر فالبرایت (۲۰۰۴)، شعبانی (۱۳۹۲)، همتی و همکاران (۱۳۹۳) با نتیجه پژوهش حاضر همسو بودند.

براساس دیدگاه سازنده گرایی شناختی پیازه، ساخت‌های ذهنی دانشجویان از طریق مواجه شدن با یک مساله واقعی دچار حالت عدم تعادل شده و به تلاش فکری وادار شده اند 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 چهار چوب داوری خود محورانه شکل گرفته بود تغییر دهند و این فرایند موجب تحول در مهارت‌های فکری و آمادگی و نگرش انتقادی آنها شده است. در روش حل مسئله 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.

یافته دیگر پژوهش حاضر، تایید اثر معنادار آموزش تریز بر خودکارآمدی دانشجویان بود. نتیجه پژوهش حاضر با نتایج تحقیقات بلسکی و همکاران (۲۰۱۳)، بلسکی (۲۰۱۱)، چانگ (۲۰۰۴)، نوری و همکاران (۱۳۹۲) و خانجانی و مقتدری (۱۳۹۲) همخوانی دارد. پژوهش انجام یافته توسط برد و همکاران (۲۰۱۲) و آدونکا (۲۰۰۸) نیز نشان دادند که در نتیجه آموزش روش حل مسئله ابداعانه، انگیزه و اعتماد به نفس افراد افزایش می‌یابد. پولو و همکاران (۲۰۰۲) بیان می‌دارند که خودکارآمدی، در برگیرنده احساس خوشایند فرد در انجام تکالیف است که به طور فراگیری با انگیزش و انجام موفقیت آمیز تکالیف در تمامی انسان‌ها مرتبط است. همچنین تحقیقات مختلف نشان دادند تریز باعث افزایش روحیه استقلال طلبی افراد می‌شود (نقل از مالکی ۱۳۸۹)، از طرف دیگر یکی از ویژگی‌های افراد خودکارآمد داشتن روحیه استقلال طلبی است. بنابر این می‌توان گفت تریز احتمالاً با تاثیر گذاری بر روحیه استقلال طلبی افراد، باعث افزایش خودکارآمدی می‌گردد. در نهایت با عنایت به اینکه تریز، برای هرفردی، امکان خلاق



بودن را فراهم می‌کند به عبارت دیگر با توجه به اینکه روش نوآوری نظام یافته، از طریق ارائه مراحل گام به گام منجر به حل خلاقانه مسائل می‌گردد، افراد این حس را پیدا می‌کنند که می‌توانند مسائل و مشکلات مختلف را حل کنند به این ترتیب خودکارآمدی آنها ارتقاء می‌یابد.

با توجه به این که اصول استعدادهای خلاق در محیط‌های مطلوب و مناسب شکوفا می‌شوند. از این رو، فراهم آوردن فضای مناسب و به طور کلی خلاق یکی از ملزومات مهم در جهت متبلور کردن توانایی تفکر خلاق است. مسلماً برای رشد تفکر خلاق در سازمانی مانند دانشگاه، باید شرایط و فضا فراهم شود، هر چند خود فرد نیز در رشد این استعداد نقش دارد. به کارگیری روش‌ها و فنون مختلف پرورش تفکر خلاق از جمله ابزاری است که می‌تواند به تغییر محیط جامه عمل بپوشاند. با توجه به اینکه نتایج این پژوهش از اثربخشی یکی از روش‌های افزایش تفکر خلاق حمایت می‌کند، می‌توان بر اساس یافته‌های آن به مسئولین آموزش عالی توصیه کرد که در برنامه ریزی‌های آموزشی، زمانی را به برگزاری جلسات آموزش تریز اختصاص دهند. روشن است که با برگزاری این جلسات نتایج مفیدی در جنبه‌های مختلف نظیر رشد خلاقیت، تفکر انتقادی، تفکر علمی و خودکارآمدی دانشجویان حاصل می‌گردد. با سوق دادن دانشجویان به شرکت در جلسات آموزشی تریز، با انتقال آموخته‌هایشان به محیط آموزشی و حتی زندگی واقعی، می‌توان به رشد تفکر خلاق، انتقادی، علمی و خودکارآمدی آنان در زمینه‌های مختلف امیدوار بود.

## منابع

- اخوان، پیمان. جعفری، مصطفی. ضرغامی، حمیدرضا و عسگری، ناصر (۱۳۹۰). بررسی کاربرد اصول ابداعی TRIZ در تسریع روند نوآوری در سازمانهای پژوهشی و دانش محور. **مجله علمی-پژوهشی توسعه کارآفرینی دانشگاه تهران**، ، بهار، شماره ۱۱.
- امیری، اکرم و نوروزی داریوش (۱۳۹۱). مقایسه اثر بخشی طراحی آموزشی دو روش ابداعانه حل مسئله و بارش مغزی بر میزان خلاقیت دانشجویان دوره‌های آموزش الکترونیکی دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی. **مجله ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی**، سال اول شماره ۴.
- حاجی یخچالی، علیرضا ؛ شهنی بیلاق، منیجه؛ حقیقی، جمال و بهروزی، ناصر (۱۳۸۹). تاثیر آموزش فرایند حل مسئله خلاق (CPS) بر تفکر علمی، خلاقیت و نوآوری دردانشجویان دانشگاه شهید چمران اهواز. **مجله دستاوردهای روان شناختی** (علوم تربیتی و روان شناسی) دانشگاه شهید چمران اهواز، دوره چهارم، شماره ۲.

- سلیمی نمین محمدحسین، شهابی حقیقی حمیدرضا، ایرانمنش حسین (۱۳۸۷). **الگوریتم نوآوری**: چگونه مخترع شویم؟، تهران: خدمات فرهنگی رسا.
- شاهین، آرش و مرتضوی، سید محمد امین. (۱۳۸۹). توسعه تناقضات TRIZ برای مدیریت ضایعات با استفاده روش‌های تولید ناب. **سومین کنفرانس ملی خلاقیت شناسی، TRIZ و مهندسی و مدیریت نوآوری ایران، تهران، پژوهشکده علوم خلاقیت شناسی، نوآوری و TRIZ**
- شعبانی، حسن (۱۳۹۲). **تاثیر روش حل مسئله به صورت کارگروهی بر روی تفکر انتقادی و پیشرفت تحصیلی دانش آموزان پایه چهارم ابتدایی شهر تهران**، رساله دکتری دانشگاه تربیت مدرس.
- گنجی ارجنگی، معصومه و فراهانی، محمدتقی (۱۳۸۸). رابطه استرس شغلی و خودکارآمدی با رضایت از زندگی در امداد گران حوادث گاز استان اصفهان. **فصلنامه پژوهش در سلامت روان شناختی**، دوره ۲، شماره ۳.
- مالکی، فاطمه (۱۳۸۹). **تاثیر آموزش مهارت تریز در تقویت روحیه کارآفرینی**. پایان نامه کارشناسی ارشد مدیریت آموزشی، دانشکده میریت دانشگاه سمنان.
- متوسلی، محمود و فتح الهی، جمال (۱۳۸۹). مقدمه ای بر نظریات ویلیامسون و کاربرد آن در تحلیل مسائل توسعه ایران. **مجله پژوهش‌های اقتصادی**، دوره ۱۰، شماره ۳.
- مشبکی، اصغر و وفایی فرهاد (۱۳۸۲). **خلاقیت عامل سکون در سازمان ها. ماهنامه توسعه مدیریت**، شماره ۵۰، خرداد و تیر.
- معافیان، فاطمه و غنی زاده، افسانه (۱۳۸۹). بررسی رابطه میان تفکر انتقادی و خودکارآمدی معلمان زبان انگلیسی در آموزشگاه ها. **مجله دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه شهر کرد**، سال پنجم، شماره ۱۶ و ۱۷.
- منصوریان علی رضا (۱۳۸۶). **مهندسی خلاقیت TRIZ** (تئوری ابداعی حل مسأله)، تهران: نشر خدمات فرهنگی رسا.
- موید نیا، فریبا (۱۳۸۴). **بررسی انگیزه نوآوری معلمان و ارتباط ساختار سازمانی مدرسه در مدارس دخترانه شهرستان خوی**، انتشارات سازمان انجمن اولیاء و مربیان.
- مهری نژاد، سید ابوالقاسم (۱۳۸۵). انطباق و هنجاریابی آزمون مهارت‌های تفکر انتقادی کالیفرنیا. **مجله تازه‌های علوم روان شناختی**، سال ۹، شماره ۳.
- نوری پورلیاوی، رقیه؛ زاده محمدی، علی و خرسندی یامچی، اکبر (۱۳۹۲). اثربخشی آموزش مهارت حل مسأله بر کیفیت زندگی، انگیزش و خودکارآمدی کودکان ۱۲-۱۰ ساله. **ششمین کنفرانس ملی روانپزشکی کودک و نوجوان دانشگاه علوم پزشکی تبریز** شهریورماه.

همتی مسلک پاک، معصومه؛ اروجلو، سمیرا و خلخالی، حمیدرضا (۱۳۹۳). تأثیر آموزش یادگیری بر پایه حل مسئله بر مهارت‌های تفکر انتقادی دانشجویان پرستاری. **مجله مرکز مطالعات و توسعه آموزش علوم پزشکی یزد**، دوره ۹ شماره ۱.

Adunka, Robert (2008). **Teaching TRIZ within Siemens**. Konferenz TRIZFuture2008, 5. -7. November, Enschede (Niederlande).

Birdi, Kamal; Leach, Desmond J & Magadly, Wissam (2012). Evaluating the Impact of TRIZ Creativity Training: An Organizational Field Study. **R&D Management**, Vol. 42, Issue 4, pp. 315-326.

Car, David (2003), **Making sense of education: An Introduction to the Philosophy and Theory of Education and Teaching**, Taylor & Francis

Chung, Namyong, Suy Ro, Gyoung (2004). The effect of problem solving instruction on childrens creativity and self-efficacy in the teaching of the practical arts subject. **the Journal of Technology Studies**. Volume 30, Number 2, Spring.

Fulbright, Ron (2004). Teaching critical thinking skills in IT using PINE-RIZ. Proceeding CITC5 '04 **Proceedings of the 5th conference on Information technology education**.