

اثربخشی آموزش تریز بر افزایش میزان خلاقیت و مؤلفه‌های آن در دانش‌آموزان

فائزه جهان^۱

فرحناز کیان ارثی^۲

علی محمد رضایی^۳

چکیده

زمینه: آموزش و افزایش خلاقیت از جمله غایت‌های همه جوامع و مراکز آموزشی است. امروزه، تریز یکی از جدیدترین، جامع‌ترین و کارآمدترین روش‌های ایجاد و افزایش خلاقیت در افراد مختلف از جمله دانش‌آموزان است.

هدف: هدف از پژوهش حاضر بررسی اثربخشی آموزش تریز بر میزان خلاقیت و مؤلفه‌های آن در دانش‌آموزان دختر دبیرستانی شهر سمنان است.

روش پژوهش: این پژوهش از نوع آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل است. جامعه مطالعه شامل کلیه دانش‌آموزان دختر پایه دوم دبیرستان شهر سمنان بودند که ۵۰ نفر از آن‌ها به روش نمونه‌گیری تصادفی چندمرحله‌ای انتخاب و با جایگزینی تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل قرار گرفتند. ابزارهای لازم برای اجرای این پژوهش پرسش‌نامه خلاقیت عابدی و آزمون هوش ریون بود. برای اجرای پژوهش نیز از یک طرح درس شش جلسه‌ای برای آموزش تریز استفاده شد. بعد از اجرای پرسش‌نامه خلاقیت در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون داده‌ها با نرم‌افزار پی‌ای‌اس‌دبلیو^۴ و با روش تحلیل مانکوا تجزیه و تحلیل شدند.

۱. دانشجوی دکتری روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه بوعلی سینا همدان (نویسنده مسئول) Faeze.jahan@gmail.com

۲. استادیار دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران kianersi.f@gmail.com

۳. استادیار دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران Rezaei_am@yahoo.com

یافته‌ها: نتایج نشان داد که میان گروه آزمایش و کنترل در مؤلفه‌های بسط و اصالت تفاوت معنادار وجود دارد اما در مؤلفه‌های سیالی و انعطاف‌پذیری تفاوت زیادی مشاهده نشد. نتیجه‌گیری: پیشنهاد می‌شود تدریس خلاقیت‌محور در مدارس مدنظر قرار گیرد و شاخه‌های دیگر تریز مانند یوسیت و آریز بر میزان خلاقیت دانش‌آموزان نیز بررسی شود.

کلید واژه (گان): خلاقیت، تریز، روش‌های افزایش خلاقیت.

مقدمه

خلاقیت از جمله مفاهیم قابل توجه در قرن حاضر محسوب می‌شود که امروزه وجود آن در جوامع مختلف باعث پیشرفت‌های گوناگون در حوزه‌هایی چون اقتصاد، صنعت و آموزش محسوب می‌شود و نبود آن موجب ضعف و عقب‌ماندگی می‌شود. این پرسش همیشه مطرح بوده است که چه چیزی را می‌توان خلاقیت دانست؟ پاسخ‌های بسیار متنوعی در طول قرن‌ها به این پرسش داده شده است و هر کدام از این پاسخ‌ها نیز به شیوه خود صحیح و ارزشمند هستند. در فرهنگ روان‌شناسی سیلامی^۱ معنای خلاقیت چنین آمده است: خلاقیت همان تمایل و ذوق به ایجادگری است که در همه افراد و در همه سنین به‌طور بالقوه موجود بوده و با محیط اجتماعی و فرهنگی پیوستگی مستقیم و نزدیک دارد (Robinson, 2008). استرنبرگ^۲ (۱۹۸۸) معتقد است خلاقیت رویکرد خلق یا تشخیص ایده‌ها و احتمالاتی است که در حل مسئله، ارتباطات انسانی و سرگرم کردن خود و دیگران مفید است. وی اضافه می‌کند افراد برای خلاق بودن، باید قادر باشند مسائل را از دیدی تازه بنگرند و احتمالات و جایگزین‌های بدیع خلق کنند. کلیه متفکران و اندیشمندان بدیع بودن را از ویژگی‌های اولیه و مهم اندیشه خلاق می‌دانند (Torrance, Guilford, Franken, 1998). به اعتقاد تورنس خلاقیت عبارت است از فرایند حس کردن مشکلات و مسائل، اختلاف نظر درباره اطلاعات، خطا کردن در عناصر و عوامل اشیا، حدس زدن و تشکیل فرضیه‌ها درباره کمبودها، ارزیابی و آزمایش این حدس‌ها و

1. sillamy
2. Sternberg

فرضیه‌ها، احتمالاً اصلاح و آزمایش مجدد آن‌ها و در نهایت مرتبط ساختن نتایج. تورنس، چهار مؤلفه برای خلاقیت ذکر کرده است که عبارت‌اند از: ۱- سیالی^۱: توانایی فرد در ایجاد و خلق تعداد زیادی ایده، یافتن پاسخ و راه‌حل در قالب تصویر یا فرض، در یک حیطه خاص. در این حالت ذهن فرد در یک حیطه خاص فکری به ارائه عقاید می‌پردازد. ۲- بسط^۲: عبارت است از توانایی فرد در پرداختن به جزئیات. در این حالت فرد توانایی تکمیل یک ایده و افزودن جزئیات بیشتر و تکمیل آن را با ایده‌های تصویری مربوط دارد. ۳- ابتکار^۳: عبارت است از توانایی فرد برای ایجاد و خلق ایده‌های نو، منحصر به فرد، غیر معمول و هوشمندانه برای حل یک مسئله که با ایده‌های عادی و رایج متفاوت است. در این حالت فرد توانایی تولید ایده‌های نو و جدید را دارد و ۴- انعطاف‌پذیری^۴: عبارت است از توانایی فرد برای ایجاد و خلق ایده‌های متفاوت در صورت تغییر مشکل، در این حالت فرد در صورت تغییر مشکل و یا مطرح شدن آن از بعد دیگر، برای تغییر جهت فکر خود، از قدرت و توانایی لازم برخوردار است (Hilgard & Atkinson, 1983).

با وجود تعریف‌های مختلف از خلاقیت، در دنیای پیچیده کنونی که شاهد رقابت‌های بسیار فشرده جوامع مختلف برای دستیابی به جدیدترین فناوری‌ها و منابع قدرت هستیم، افراد تیزهوش و خلاق که صاحبان اندیشه‌های نو و مبتکرانه محسوب می‌شوند از جایگاه بسیار والا و ارزشمندی برخوردارند، به طوری که توین بی^۵ می‌گوید شانس به دست آوردن خلاقیت، می‌تواند موضوع مرگ و زندگی هر جامعه‌ای باشد (chongwo king, 1995). علاوه بر توین بی، اندیشمندان بزرگ دیگری نیز ضرورت و اهمیت خلاقیت را خاطر نشان ساخته‌اند. آلبرت اینشتین^۶ خلاقیت را حتی مهم‌تر از دانش می‌داند. هیلارد^۷ درباره ضرورت و اهمیت خلاقیت

1. fluency
2. elaboration
3. originality
4. flexibility
5. Toynbee
6. Einstein
7. Hillard

می‌گوید خلاقیت هرچه باشد بسیار مهم و لازم است، زیرا باعث تمامی پیشرفت‌های بشری است (Bunt & Daykin, McCean, 2007; Runco & Jaeger, 2012).

با توجه به این که نیروی محرکه و سرمایه اصلی هر جامعه افراد آن جامعه به‌خصوص افراد آموزش‌دیده و تحصیل‌کرده و دانش‌آموزان هستند، پژوهشگران و نظریه‌پردازان به لزوم آموزش خلاقیت به دانش‌آموزان تأکید کرده‌اند و یکی از وظایف اصلی نهادهای آموزشی را پرورش افراد خلاق می‌دانند. ژان پیاژه^۱ در این باره می‌گوید: «هدف اصلی آموزش و پرورش، پرورش انسان‌هایی توانا به انجام دادن کارهای نو و انسان‌هایی خلاق، نوآفرین و کاشف است» (سیف هاشمی، ۱۳۸۳). آبراهام مازلو^۲ نیز خلاقیت و خودشکوفایی را در رأس نیازهای انسان قرار داده است. کیم وو چونگ^۳ یکی از چهره‌های خلاق، معتقد است خلاقیت به تاریخ شکل و به جهان جهت می‌دهد (حائری زاده، ۱۳۸۱). به عقیده سی تی مورگان^۴ و همکارانش، خلاقیت، نوآوری و توانایی حل مسئله در بالاترین سطح فعالیت‌های شناختی انسان قرار دارند و ایجاد توان خلاقیت و حل مسئله در یادگیرندگان از ارزشمندترین غایت‌های پرورشی و فرهنگی است، زیرا تنها از راه ایجاد این توانایی‌هاست که می‌توان افراد را برای مقابله با شرایط سخت و متغیر زندگی و موقعیت‌های جدید که مرتباً با آن روبرو می‌شوند، آماده کرد. به اعتقاد اوپنهایمر^۵ تنها راه سازگاری مؤثر در زندگی، استفاده بیشینه از نیروی آفرینندگی است (ساعتچی، ۱۳۷۱). خوشبختانه امروزه پژوهشگران فراوانی با پژوهش‌هایی که انجام داده‌اند به این نتیجه رسیده‌اند که خلاقیت با روش‌های گوناگون آموزش دادنی است (گنجی، نیوشا و هدایتی، ۱۳۹۱؛ درستیان و میرزاخانی، ۱۳۹۱؛ افشارکهن و عصاره، ۱۳۹۰). تورنس به‌عنوان یکی از نامدارترین نظریه‌پردازان حوزه خلاقیت می‌گوید، طی ۱۵ سال تجربه مطالعه و آموزش تفکر خلاق و کار با کودکان، شواهدی دیده‌ام که نشان می‌دهد خلاقیت را می‌توان آموزش داد

1. Jan Piaget
2. Abraham Maslow
3. Kim Woo-chong
4. C T Morgan
5. oppenheimer

(قاسم‌زاده، ۱۳۸۰). راه کارهای گوناگونی برای آموزش و بالا بردن میزان خلاقیت وجود دارد. تریز^۱ یکی از جدیدترین، جامع‌ترین و کارآمدترین روش‌های ایجاد و افزایش خلاقیت در افراد مختلف از جمله دانش‌آموزان است. تریز یک سرواژه روسی برای نظریه حل مسئله به صورت ابداعی^۲ و اختراعی است که توسط آلتشولر^۳ در روسیه در سال ۱۹۶۵م. بسط و گسترش داده شد (Nakagawa, 2011). آلتشولر که خود با استفاده از این نظریه صدها اختراع را به ثبت رسانده است، به طور جدی معتقد بود که روش‌های خلاقیت و اختراع را می‌توان به دیگران آموزش داد. به همین جهت روش‌شناسی اختراع و خلاقیت را به وجود آورد و اسم آن را تریز گذاشت که در واقع راه جدیدی برای تفکر است. آلتشولر بر اساس تجزیه و تحلیل بیش از ۴۰۰۰۰ اختراع ثبت شده دریافت که همان راهبردها، راه‌حل‌ها و مسائل اساسی در یک حیطه و حوزه که با خلاقیت آمیخته است، توسط بسیاری از اختراعات در حیطه‌های دیگر فناوری مورد توجه و استفاده قرار گرفته است. آلتشولر بر اساس ۴۰ هزار اختراع ثبت شده‌ای که جمع‌آوری شده بودند توانست ۱۲۰۱ مسئله مهندسی استاندارد را خلاصه نماید و آن‌ها را تناقض^۴ نامید و سپس چهل راه‌حل اصلی را برای این تناقض‌ها شرح داد و آن‌ها را اصول اختراعی نامید (Pelt & Hey, 2011; Scheiner et al, 2014).

سیمون ساورانسکی^۵ دانش تریز را چنین تعریف کرده است: «تریز عبارت است از دانش انسان‌گرای مبتنی بر روش‌شناسی نظام‌یافته برای حل ابداعانه مسئله» (Tong, Cong & Lixiang, 2006). به طور خلاصه می‌توان گفت تریز با بررسی کشفیات گذشته، مدل‌هایی برای حل مسائل جدید در برابر محققان می‌گذارد که با استفاده از آن می‌توان بسیاری از مسائل پیچیده را حل کرد. تریز برخلاف روش‌های مرسوم حل مسئله که مستقیم در پی راه‌حل بودند، ابتدا بین چهل قانون حل مسئله به دنبال مسئله‌ای مشابه می‌گردد و سپس با استفاده از راه‌حل

-
1. Triz
 2. theory of inventive problem solving
 3. Altshuller
 4. contradiction
 5. S.D. Savransky

مسئله استاندارد مشابه، می‌تواند مسئله اصلی را حل کند. در بیشتر آموزش‌های سنتی برای ایجاد و افزایش خلاقیت از راهبرد مسئله من، راهبرد من، استفاده می‌شود اما در آموزش تریز از راهبرد مسئله من، مشکل استاندارد مشابه، راهبرد استاندارد مشابه، راهبرد من استفاده می‌شود (Barak & Nizzan, 2002).

امروزه، آموزش تریز در دنیا به‌طور گسترده‌ای در حال اجراست. در اروپا طرحی تحت عنوان تتریس^۱ به معنی آموزش تریز در مدارس سال‌هاست که با کوشش فراوان دنبال می‌شود و نتایج بسیار درخشانی نیز داشته است (Waters, Mann & Marsht, 2002). در پژوهشی آزمایشی که باراک و مزیکا بر روی دانش‌آموزان دوره راهنمایی انجام دادند، نتایج نشان داد که پس از آموزش تریز، تفکر خلاق دانش‌آموزان گروه آزمایشی نسبت به گروه گواه به نحو چشمگیری بهبود یافته است (Barak & Mesika, 2007). در پژوهش دیگری که بر روی دانشجویان مهندسی انجام شد، مشخص شد، این دانشجویان بعد از گذراندن کلاس‌های حل خلاقانه مسئله به کمک تریز، تفاوت فراوانی در شیوه حل مسئله و اعتلای سطح تفکر و خلاقیت خود گزارش کرده‌اند (Belski, 2011; Lassig, 2013). در تحقیقی دیگر، کارایی دوره آموزش تریز با اجرای آزمون خلاقیت و پرسش‌نامه نگرش‌سنج خلاقیت بررسی شد؛ نتایج نشان داد که در نگرش دانش‌آموزان نسبت به خلاقیت بهبود شایانی ایجاد شده است. همچنین پیشرفت چشمگیری در عملکرد دانش‌آموزان در حل خلاقانه آزمون حاصل شده است (Sokol & Khomenko, 2000; Simonton, 2012). در ایران نیز پژوهش‌هایی در حیطه کاربرد تریز در صنعت و زندگی روزمره انجام شده است، به‌طور مثال، سجودی و اقدسی (۱۳۸۳) به کاربرد تریز در خلق راه‌حل‌های مسائل غیر فنی که مانع استفاده از علائم استاندارد می‌شوند پرداخته‌اند و در این راستا راه‌حل‌های مبتکرانه‌ای با استفاده از تریز ارائه کرده‌اند. صالحی کهریز سنگی و عترتی (۱۳۸۱) نیز از تریز در حل مشکلات فنی فرایندها در صنعت نساجی استفاده کرده‌اند ولی در حوزه آموزش خلاقیت با استفاده از تریز متأسفانه تاکنون

1. tetris

پژوهش قابل توجهی انجام نشده است. بنابراین، با توجه به اهمیت آموزش و افزایش خلاقیت به خصوص در میان دانش‌آموزان، پژوهش حاضر با هدف بررسی میزان اثربخشی آموزش تریز بر میزان خلاقیت و مؤلفه‌های آن (سیالی، بسط، اصالت و انعطاف‌پذیری) بر روی دانش‌آموزان انجام می‌گیرد.

روش پژوهش

طرح پژوهش: این مطالعه از نوع آزمایشی با پیش‌آزمون- پس‌آزمون و گروه کنترل است. جامعه و نمونه: جامعه پژوهش شامل کلیه دانش‌آموزان دختر پایه دوم دبیرستان‌های شهر سمنان است که در سال تحصیلی ۹۰-۹۱ مشغول به تحصیل بودند. نمونه آماری این پژوهش ۵۰ نفر از این دانش‌آموزان بودند که به روش نمونه‌گیری تصادفی چندمرحله‌ای انتخاب شدند و به صورت تصادفی در دو گروه ۲۵ نفری آزمایش و گواه جایگزین شدند. لازم به ذکر است که افراد دو گروه از نظر هوشی با استفاده از آزمون هوش ریون هم‌تا شدند. میانگین این متغیر در افراد گروه کنترل ۹۸/۵۶ با انحراف استاندارد ۴/۰۹ و در گروه آزمایش ۹۸/۲۴ با انحراف استاندارد ۴/۳۰ بود.

ابزارهای پژوهش

پرسش‌نامه خلاقیت عابدی: این ابزار دارای ۶۰ گویه است که پاسخ‌ها روی یک پيوستار سه درجه‌ای (۰-۲) مشخص می‌شوند. تحلیل عاملی پرسش‌نامه چهار عامل را مشخص کرده است که با اسامی بسط، سیالی، انعطاف‌پذیری و اصالت نام‌گذاری شده‌اند، پرسش‌های ۱ تا ۲۲ عامل سیالی، ۲۳ تا ۳۳ عامل بسط، ۳۴ تا ۴۹ عامل اصالت و ۵۰ تا ۶۰ عامل انعطاف‌پذیری را می‌سنجند. پایایی آزمون خلاقیت عابدی، از طریق آزمون مجدد دانش‌آموزان مدارس راهنمایی شهر تهران در سال ۱۳۶۳ در چهار بخش آزمون به این ترتیب به دست آمد: سیالی ۰/۸۵، ابتکار ۰/۸۲، بسط ۰/۸۰ و انعطاف‌پذیری ۰/۸۴ (عابدی، ۱۳۷۲). دائمی و مقیمی (۱۳۸۳) در تحقیقی به منظور هنجاریابی آزمون خلاقیت عابدی در دبیرستان‌های منطقه ۲ تهران، ضریب

پایایی آزمون بازآزمون را در خرده مقیاس سیالی ۰/۲۳، بسط ۰/۴۴، ابتکار ۰/۶۱ و انعطاف‌پذیری ۰/۵۹ ذکر کردند. در رابطه با روایی محتوایی، پاسخ‌گویی و اظهارنظر استادان گروه روان‌شناسی درباره کلیه پرسش‌های آزمون نشان دهنده روایی محتوایی آزمون است (دائمی و مقیمی، ۱۳۸۳).

آزمون ماتریس‌های پیش‌رونده ریون^۱: این آزمون یکی از آزمون‌های غیرکلامی هوش عمومی است که در سال ۱۹۳۸ به وسیله ریون^۲ روان‌شناس انگلیسی منتشر شد. فرم رنگی و ساده‌تر این آزمون برای کودکان ۵-۱۱ ساله و بزرگسالان عقب مانده ذهنی و فرم پیشرفته‌تر آن برای بزرگسالان در نظر گرفته شده است (براهنی، ۱۳۵۶). این آزمون که ۶۰ پرسش تصویری دارد و از پنج گروه دوازده‌تایی (A تا E) تشکیل شده و برای اندازه‌گیری عامل عمومی اسپیرمن^۳ ساخته شده است. بارکه^۴ (۱۹۷۲)، به نقل مقیمی آذر، (۱۳۷۷) ضریب ثبات درونی آزمون ریون را با ۵۰۰ آزمودنی بزرگسال در سنین مختلف در آمریکا بین ۰/۸۹ تا ۰/۹۷ گزارش کرده است. استینسن^۵ (۱۹۵۶)، به نقل مقیمی آذر، (۱۳۷۷) پایایی آزمون ریون را به روش باز آزمایی پس از یک هفته، یک ماه و سه ماه به ترتیب ۰/۸۹، ۰/۸۱ و ۰/۷۸ گزارش نمود. همچنین در هنجاریابی این آزمون توسط براهنی (۱۳۵۶) بر روی ۳۰۱۰ نفر در سطح شهر تهران پایایی ۰/۸۹ تا ۰/۹۵ گزارش شده است. در این آزمون شمار پاسخ‌های درست آزمودنی محاسبه می‌شود و سپس بر پایه نمره‌های تراز شده بهره‌های هوشی به دست می‌آید که نمره پایین‌تر از هفتاد یا دو انحراف معیار پایین‌تر از میانگین نشان دهنده عقب‌ماندگی ذهنی، نمره ۹۰-۱۱۰ نشانگر بهره‌های هوشی متوسط و نمره بالاتر از ۱۳۰ یا دو انحراف معیار بالاتر از میانگین نشان دهنده هوش بالای آزمودنی است.

1. Ravens Progressive Msatrices Test
2. Raven
3. Spearman
4. Burke
5. Stinson

شیوه اجرای پژوهش: بعد از هم‌سازی افراد نمونه بر اساس هوش و جایگزینی تصادفی آن‌ها در گروه آزمایش و کنترل ابتدا پیش‌آزمون خلاقیت بر روی افراد دو گروه اجرا شد. سپس بر اساس طرح‌های آموزشی معتبر برگرفته از آخرین کارهای پژوهشی (Nakagawa, 2011؛ Khomenko & Sokol, 2000؛ Sergey, Malkin & Galina, 2007؛ Sergey, 2009؛ Malkin & Galina) شش جلسه آموزش تریز به دانش‌آموزان ارائه شد. مطالب ارائه شده در جلسه‌ها در جدول یک ارائه شده است.

جدول ۱. محتوای آموزشی

جلسه	محتوی
اول	آشنایی مقدماتی با دانش تریز و مخترع آن، همچنین معرفی ۵ سطح نوآوری و خلاقیت تا دانش‌آموزان از آنچه قرار است بیاموزند به درکی کلی از اهمیت و کاربرد آن برسند.
دوم	اولین قدم در راه اختراع یعنی چالش/ مسئله توضیح داده شد که در واقع همان قانون تناقض تریز است. همچنین انواع تناقض یعنی تناقض فنی و فیزیکی و مثال‌های مختلف و متنوعی از هر نوع تناقض برای دانش‌آموزان توضیح داده شد و در ادامه تعریف مسئله (تناقضی) که سعی در حل آن داریم. تعریف هدف نهایی یعنی حالت ایده آلی که مدنظر ماست توضیح داده شد و در پایان طرح‌ریزی فرصت‌هایی برای کاهش عامل مضر و یا افزایش عامل مفید توضیح داده شد.
سوم	از بین ۴۰ قانون تریز ۴ قانون که برای دانش‌آموزان دوم دبیرستان قابل درک بود انتخاب شد و به دانش‌آموزان آموزش داده شد. در همین جلسه، نخستین قانون، یعنی قانون وارونه‌سازی آموزش داده شد و در انتهای جلسه تمرین‌هایی که مربوط به وارونه‌سازی بود توسط دانش‌آموزان حل شد تا موجب یادگیری بهتر موضوع شود.
چهارم	قانون ترکیب کردن آموزش داده شد و مثال‌های متنوعی از این قانون برای تفهیم بهتر موضوع به دانش‌آموزان ارائه شد.
پنجم	قانون جداسازی همراه با مثال‌ها و تمرین‌های مختلف آن آموزش داده شد.
ششم	آخرین قانون که برای آموزش انتخاب شده بود قانون کپی کردن بود. مثال‌ها و تمرین‌های متفاوت آن ارائه شد و سپس مرحله آخر حل مسئله یعنی ارزیابی ایده‌ها و عملی کردن طرح برای دانش‌آموزان توضیح داده شد.

یافته‌های پژوهش

جدول ۲. آماره‌های توصیفی مؤلفه‌های خلاقیت به تفکیک گروه‌ها

آزمایش		کنترل		پس‌آزمون		پیش‌آزمون		
انحراف	میانگین	انحراف	میانگین	انحراف	میانگین	انحراف	میانگین	
استاندارد	استاندارد	استاندارد	استاندارد	استاندارد	استاندارد	استاندارد	استاندارد	
۴/۲۳	۲۷/۵۲	۴/۲۷	۲۷/۳۲	۲/۹۷	۲۸/۳۶	۳/۴۶	۲۷/۵۲	سیالی
۵/۵۲	۱۵/۷۲	۴/۸۲	۱۵/۰۴	۵/۵۲	۱۷/۷۲	۴/۶۷	۱۶/۱۲	انعطاف‌پذیری
۵/۴۲	۳۵/۶۰	۵/۴۶	۳۵/۷۶	۶/۵۱	۳۷/۲۸	۸/۴۷	۳۴/۲۴	بسط
۴/۴۲	۱۷/۸۸	۴/۳۹	۱۸/۲۴	۲/۷۷	۱۸/۵۲	۳/۸۸	۱۷/۰۰۰	اصالت
۱۲/۱۴	۹۸/۰۰۰	۱۱/۸۲	۹۷/۶۸	۹/۸۵	۱۰۳/۱۲	۱۳/۷۶۶	۹۴/۸۸	خلاقیت

جدول دو میانگین و انحراف استاندارد هوش‌بهر، نمره آزمون خلاقیت و مؤلفه‌های آن در پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه کنترل و آموزش را نشان می‌دهد. برای تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیری (مانکووا)^۱ استفاده شد. برای انجام این آزمون لازم است مفروضه برابری ماتریس‌های کوواریانس بررسی شود، بدین منظور از آزمون ام باکس استفاده شد.

جدول ۳. آزمون ام باکس

ام باکس	F مقدار	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	سطح معنی‌داری
۱۹/۲۳۰	۱/۷۴۹	۱۰	۱۱۰۱۵/۱۳۹	۰/۰۶۴

با توجه به جدول سه، سطح معناداری F مشاهده شده بزرگ‌تر از ۰/۰۵ است؛ بنابراین، ماتریس‌های کوواریانس مشاهده شده در متغیر وابسته برابر هستند. مفروضه دیگر این آزمون همسانی واریانس متغیرهای وابسته در گروه‌های پژوهش است.

1. MANCOVA

جدول ۴. آزمون لون برای بررسی همسانی واریانس‌ها

مؤلفه‌ها	مقدار F	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	سطح معنی داری
سیالی	۱/۹۷	۱	۴۸	۰/۱۶۷
بسط	۱/۱۰۲	۱	۴۸	۰/۲۹۹
اصالت	۰/۴۲۶	۱	۴۸	۰/۵۱۷
انعطاف پذیری	۱/۰۱۷	۱	۴۸	۰/۳۱۸

نتیجه آزمون لون در متغیرهای وابسته نشان داد که واریانس خطای متغیرها (مؤلفه‌های خلاقیت) در گروه‌های مختلف (آزمایش و کنترل) تفاوت معناداری با یکدیگر ندارد. همچنین نتیجه آزمون کولموگروف اسمیرنوف نشان داد که توزیع نمرات متغیرهای وابسته در گروه آزمایش و کنترل نرمال است.

جدول ۵. نتیجه آزمون کولموگروف اسمیرنوف

	سیالی	بسط	اصالت	انعطاف پذیری	
آزمایش	۰/۹۵۸	۱/۳۵۴	۰/۷۵۷	۰/۷۲۶	Z
	۰/۳۱۸	۰/۰۵۱	۰/۶۱۵	۰/۶۶۸	سطح معناداری
کنترل	۰/۸۹۲	۰/۶۴۴	۱/۳۲۰	۰/۹۴۸	Z
	۰/۴۰۴	۰/۸۰۱	۰/۰۶۱	۰/۳۳۰	سطح معناداری

در مجموع نتایج این سه آزمون نشان داد که استفاده از آزمون مانکوا برای تحلیل داده‌ها بلا مانع است.

جدول ۶. تحلیل کوواریانس چند متغیری

اثر	ارزش	F	درجه آزادی فرضیه	درجه آزادی خطا	سطح معناداری
گروه	پیلایی	۰/۱۹۲	۲/۴۴	۴	۰/۰۴۲
	لانداى ويلكز	۰/۸۰۸	۲/۴۴	۴	۰/۰۴۲
	هتلینگ	۰/۲۳۸	۲/۴۴	۴	۰/۰۴۲
	بزرگ‌ترین ریشه روی	۰/۲۳۸	۲/۴۴	۴	۰/۰۴۲

جدول شش، نتایج تحلیل کوواریانس چند متغیری در پس آزمون مؤلفه‌های خلاقیت را نشان می‌دهد. نتایج آزمون لاندای ویکلز نشان می‌دهد در بردار میانگین‌های مؤلفه‌های خلاقیت بین گروه آزمایش و کنترل تفاوت معناداری وجود دارد. به‌منظور تعیین اینکه در کدام یک از مؤلفه‌های خلاقیت تفاوت معنی‌داری بین گروه آزمایش و کنترل وجود دارد از آزمون کوواریانس استفاده شد. نتایج این آزمون در جدول هفت آمده است.

جدول ۷. نتایج آزمون کوواریانس برای مقایسه گروه آزمایش و کنترل در مؤلفه‌های خلاقیت

منبع تغییر	متغیر وابسته	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	F	سطح معناداری
گروه	سیالی	۱۵/۵۱۰	۱	۱۵/۵۱۰	۲/۴۳۰	۰/۱۲۶
	بسط	۱۲۲/۱۶۵	۱	۱۲۲/۱۶۵	۴/۵۲۹	۰/۰۳۹
	اصالت	۲۲/۷۹۶	۱	۲۲/۷۹۶	۵/۱۰۸	۰/۰۲۹
	انعطاف‌پذیری	۲۶/۲۳۸	۱	۲۶/۲۳۸	۲/۷۱۶	۰/۱۰۶
خطا	سیالی	۲۸۰/۸۵۱	۴۴	۶/۳۸۳		
	بسط	۱۱۸۶/۹۴۴	۴۴	۲۶/۹۷۶		
	اصالت	۱۹۶/۳۸۲	۴۴	۴/۴۶۳		
	انعطاف‌پذیری	۴۲۵/۰۷۹	۴۴	۹/۶۶۱		
کل	سیالی	۳۹۶۸۳	۵۰			
	بسط	۶۸۱۵۴	۵۰			
	اصالت	۱۷۲۲۲	۵۰			
	انعطاف‌پذیری	۱۵۰۵۴	۵۰			

همان‌طور که از جدول هفت مشاهده می‌شود بین گروه آزمایش و کنترل در مؤلفه‌های بسط و اصالت تفاوت معنادار وجود دارد، اما در مؤلفه‌های سیالی و انعطاف‌پذیری چنین تفاوتی مشاهده نشد.

بحث و نتیجه گیری

هدف این پژوهش بررسی تأثیر آموزش تریز بر میزان خلاقیت دانش آموزان بود. یافته‌ها نشان داد که آموزش تریز بر افزایش خلاقیت دانش آموزان اثربخش بوده است. نتایج پژوهش‌های بسیاری که در خارج از کشور انجام شده، همگی همسو و هم‌جهت با نتایج این پژوهش بودند و تصریح شده که با آموزش تریز به افراد در هر سنی (کودکان و بزرگسالان) می‌توان میزان خلاقیت آن‌ها را به میزان زیادی افزایش داد. از جمله پژوهش‌هایی که نتایجی مشابه با پژوهش حاضر به دست آورده‌اند، می‌توان به پژوهش‌های زیر اشاره کرد: واترز، مان و مارشت (2002)، باراک و مزیکا (2007)، بلسکی (2011)، خومنکو و سوکول (2000)، ناکاگاو (2011)، سرگی^۱ (2007)، لوچت و لیووتو^۲ (2001)، هوپر آرون، دیل و دامب^۳ در سال (1998)، اسچویزر^۴ (2002)، هیگوچی^۵ (2007)، کوزیروا^۶ (2008)، ایلوبرا، پروبرت و پهاال^۷ (2013).

اغلب اوقات به تریز به‌عنوان یک سلسله ابزارهای قدرتمند برای حل مسائل مهندسی نگریسته می‌شود. ولی حقیقت این است که تریز فراتر از موارد ذکر شده است. قبل از هر چیز و مهم‌تر از همه تریز شیوه جدیدی برای تفکر است. تریز ابزاری برای رشد مهارت‌ها، در جهتی است که آلتشولر آن را تفکر منطقی نامید و می‌تواند باعث افزایش خلاقیت افراد شود. شاید علت این امر اصول چهل‌گانه تریز باشد. آلتشولر راه‌حل‌های مسائل فنی را به‌صورت منظم و به ترتیب ارائه نمود، او به ۴۰ اصل دست یافت که در حل بسیاری از تناقض‌ها مؤثر هستند. با بررسی اصول چهل‌گانه در حل هر مسئله‌ای تا حدودی اطمینان حاصل می‌شود که تمام نکاتی که ممکن است باعث ایجاد خلاقیت در حل مسئله شوند، مورد بررسی قرار گرفته‌اند. توجه به

-
1. Sergey
 2. Ruchti&Livotov
 3. Hooper, Aron, Dale and Domb
 4. Schweiser
 5. Higuchi
 6. Kozyreva
 7. Ilevbare, Probert & Phaal

هر یک از این اصول می‌تواند جنبه‌هایی از خلاقیت در حل مسئله بگنجاند. افراد با شناختن اصول آلتشولر در می‌یابند که بارها پیش از این به صورت ناآگاهانه از آن‌ها استفاده کرده‌اند، اما با آموختن اصول ابداعی و آشنایی با مثال‌های مربوط به هر اصل می‌توانند به صورت ساختاریافته و نظام‌مند از آن‌ها در حل تمامی مسائل زندگی (فنی، اجتماعی، شغلی و حتی مسائل روزمره) استفاده کنند. همچنین آشنایی با ماتریس تناقض سبب می‌شود تا در مواجهه با مسائل، ابتدا مسئله را به صورت کامل بررسی کرده و پس از شناختن پارامترهای ایجاد کننده تناقض یعنی پارامترهای تضعیف کننده و بهبود دهنده مسئله، با استفاده از ماتریس تناقض به راحتی مسائل خود را حل کنند. هر چه افراد در این زمینه بیشتر تمرین کنند، ورزیده تر می‌شوند و مسائل بعدی را راحت تر و سریع تر حل می‌کنند. از آنجا که تلاش برای حل مسائل به صورت تفکیکی و عینی تا حدودی مشکل است و اغلب فرد را درگیر روند کوشش و خطا می‌سازد، اما به کارگیری مجموعه‌ای از مدل‌های (قالب‌های) حل مسائل باعث می‌شود تفکر جنبه منطقی به خود بگیرد و از حالت پراکنده و سعی و خطا خارج شود. تریز با ارائه شش مرحله فرایند حل مسئله نقش بسزایی در جهت‌دهی به تفکر ایفا می‌کند، دو مرحله اول جریان خلاقیت اختراعی، مختص انتخاب مسئله و تعریف مجدد شرایط آن است، بیشتر اوقات صورت اصلی مسئله، آن‌طور که برای مخترع طرح می‌شود، غیردقیق و گاهی اوقات حتی غلط است که باعث اشتباه در روند حل مسئله فرد می‌شود، تریز با تأکید بر تعریف دقیق و اصولی مسئله نقش بسزایی در بهبود عملکرد فرد ایفا می‌کند. در مراحل بعد نیز با ارائه قوانین منسجم و هدایت فرد به استفاده از یک قانون با توجه به نیاز فعلی مسئله، فرد را قدم به قدم تا حل نهایی مسئله هدایت می‌کند و مسلماً نقش بسزایی در افزایش خلاقیت فرد دارد.

تریز موانع خلاقیت، سکون فکری و روان‌شناختی را از پیش پای افراد برمی‌دارد و حل مسائل را با روندی لذت‌بخش و سرگرم کننده به پیش می‌برد. همچنین پژوهش‌ها نشان داده‌اند، دانش‌آموزانی که به آن‌ها تریز آموزش داده شده در یافتن راه‌حل‌های اصیل و جدید برای مسائل ارائه شده موفق‌ترند و زمانی که دانش‌آموزان در معرض روش جستجوی منظم

جواب‌های خلاقانه میان قوانین تریز قرار می‌گیرند، این روش را به روش‌هایی از جمله تفکر تداعی‌گرانه و بارش مغزی که در ابتدای دوره آموزش داده شد، ترجیح می‌دهند. همان‌طور که تحلیل داده‌ها نشان داد، آموزش تریز بر افزایش مؤلفه‌های اصالت و بسط تأثیرگذار بوده است. در تبیین این تأثیرگذاری علاوه بر موارد ذکر شده می‌توان به این نکته اشاره کرد که ماتریس تناقض و تریز با چهل قانون خود بیشتر اختراعات فعلی را دسته‌بندی کرده است و مسلماً در روند یک اختراع تازه سبب جلوگیری مخترع از تکرار آن می‌شود؛ این خود باعث ارائه ایده‌ای می‌شود که از اصالت و تازگی زیادی برخوردار باشد. علت افزایش مؤلفه بسط را می‌توانیم در این نکته بدانیم که مخترع با رجوع به ماتریس تناقضات و راه‌حل‌های بسیار بدیعی که این ماتریس برای حل مسائل در اختیار او می‌گذارد این توانایی را پیدا می‌کند که به چیزهای ورای تفکر قبلی خود پردازد و با الهام گرفتن از پیشنهاد‌های ماتریس تناقضات برای حل هر تناقض، تناقض مسئله خود را با ایده‌های وسیع‌تر و دامنه پژوهشی گسترده‌تری حل نماید و در نهایت بسط فکری بیشتری در حل مسئله از خود نشان دهد.

علت اصلی بی‌تأثیری آموزش تریز بر مؤلفه‌های انعطاف‌پذیری و سیالی را باید در نوع و تعداد جلسه‌های آموزش جستجو کرد. بسته آموزش تریز که در این پژوهش ارائه شد تأکید زیادی بر تولید ایده‌های نو و تازه داشت که همین امر شاید باعث مغفول ماندن مؤلفه‌های انعطاف‌پذیری و سیالی شده است.

از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به نبود امکان در افزایش تعداد جلسه‌های آموزشی اشاره کرد. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی تعداد جلسه‌های آموزشی افزایش یابد و شاخه‌های دیگر تریز مانند یوسیت و آریز بر میزان خلاقیت دانش‌آموزان نیز بررسی شود.

منابع

- افشار کهن، زهرا؛ عصاره، علیرضا. (۱۳۹۰). بررسی تأثیر آموزش خلاقیت به معلمان بر خلاقیت دانش آموزان پایه اول ابتدایی استان خراسان. *فصلنامه ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی*. سال ۱ شماره ۲، ۲۹-۵۵.
- براهنی، محمد. (۱۳۵۶). پژوهش مقدماتی برای هنجاریابی آزمون‌های ماتریس‌های پیش‌رونده ریون در ایران. *مجله روان‌شناسی*، شماره ۵.
- چونگ، وو کیم. (۱۳۷۴). *سنگرش هر خیابان از طلاست*. ترجمه محمد سوری. تهران: انتشارات سیمین.
- حائری زاده، خیریه بیگم. (۱۳۸۱). *تفکر خلاق و حل خلاقانه مسئله*. تهران: نشر نی.
- دائی، حمیدرضا؛ مقیمی بارفروش، سیده فاطمه. (۱۳۸۳). هنجاریابی آزمون خلاقیت. *مجله تازه‌های علوم شناختی*. سال ششم، شماره ۳ و ۴: ۱-۸.
- درستیان، الهام؛ میرزاخانی، پرویز. (۱۳۹۱). بررسی تأثیر آموزش گروهی مادران بر افزایش خلاقیت کودکان با تأکید بر روش تحلیل رفتار متقابل. *فصلنامه ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی*. سال ۲ شماره ۱، ۸۵-۱۰۵.
- ساعتچی، محمود. (۱۳۷۱). *خلاقیت و نوآوری برای حل مشکلات*. *فصلنامه مطالعات مدیریت*. شماره ۶.
- سجودی، علی؛ اقدسی، محمد. (۱۳۸۳). کاربرد تریز در خلق راه‌حل‌های مسائل غیرفنی مورد جلوگیری از سوی استفاده از علائم استاندارد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده مهندسی صنایع، گروه مهندسی صنایع.
- سیف هاشمی، فخرالسادات. (۱۳۸۳). رابطه خلاقیت و ویژگی‌های شخصیتی دانش آموزان دبیرستان‌های تهران. *مجله نوآوری‌های آموزشی*. شماره ۳ (۷)، ۱۲-۲۴.
- صالحی کهریز سنگی، ابراهیم؛ عترتی، سید محمد. (۱۳۸۱). به کارگیری تریز در حل مشکلات تکنیکی فرایندها در صنعت نساجی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده مهندسی صنایع، گروه مهندسی صنایع.

- قاسم‌زاده، حسن. (۱۳۸۰). خلاقیت، نویدبخش آینده‌ای درخشان برای همه افراد بشر. *رهیافت*. شماره ۲۶.
- گنجی، کامران؛ نیوشا، بهشته؛ هدایتی، فاطمه. (۱۳۹۱). تأثیر آموزش خلاقیت به مادران بر افزایش خلاقیت کودکان پیش‌دبستانی. *فصلنامه ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی*. سال ۲ شماره ۲.
- عابدی، جمال. (۱۳۷۲). خلاقیت و شیوه‌ای نو در اندازه‌گیری آن. *مجموعه مقالات پژوهش‌های روان‌شناختی*. شماره ۱ و ۲.
- مقیمی آذر، رضا. (۱۳۷۷). هنجاریابی تست ریون در سنین ۱۵-۱۹ ساله شهرستان تبریز. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تبریز، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، گروه روان‌شناسی.
- هیلگارد و اتکینسون. (۱۳۸۷). *زمینه روان‌شناسی*. ترجمه محمد نقی براهنی و همکاران. (۱۹۸۳). تهران: نشر رشد.

- Abedi, J. (2002). A latent-Variable modeling approach to assessing reliability and validity of a creativity instrument. *Creativity Research Journal*, 14 (2), 267-276.
- Bruno, R., & Pavel, L. (2001). TRIZ-based innovation principles and a process for problem solving in business and management. *TRIZ Journal*, 52, 35-52.
- Barak, M., & Nizzan, G. (2002). Fostering systematic innovative thinking and problem-solving: Lessons education can learn from industry. *International Journal of Technology and Design Education*, 12(3), 227-247.
- Barak, M., & Mesika, P. (2007). Teaching methods for inventive problem-solving in junior high school. *Journal of Thinking skill and Creativity*, 2, 19-29.
- Belski, I. (2011). TRIZ course enhances thinking and problem solving skills of engineering students. *Procedia Engineering*, 9, 450-460.
- Scheiner, C. E., Baccarella, C. V., Bessant, J., & Voigt, K. (2014). Thinking patterns and gut feeling in technology identification and evaluation. *Technological Forecasting & Social Change*. In Press, Corrected Proof, Available online 10 January 2014. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162513003090>
- Daykin, N., & McClean, S., & Bunt, L. (2007). Creativity, identity and healing: participants accounts of music therapy in cancer care. *Health*, 11(3), 349-370.
- Don, H., & Kathy, A., & Holly, D., & Ellen, D. (1998). TRIZ in School District Administration. *TRIZ Journal*. 24, 25-40.
- Franken, R.E. (1998). *Human Motivation*. New York: Brooks/Cole Publishing.
- Guilford, J. P. (1950). *Creativity*. American psychologist.
- Higuchi, T. (2007). Introduction of Idea-Marathon System (IMS) to Establish creative Infra structure of TRIZ. *TRIZ Journal*. 104, 46-76.

- Ilevbare, I., & Probert, D., & Phaal, R. (2013). A review of TRIZ, and its benefits and challenges in practice. *Technovation*, (33), 30-37.
- Khomenko, N., & Sokol, A. (2000). *New model and methodology for teaching OTSM-TRIZ*. <http://www.trizminsk.org>.
- Kozyreva, N. (2008). Capabilities of training adult and children to elements of TRIZ in places of mast rest. *TRIZ Journal*, (107), 76-92.
- Lassig, C. (2013). Approaches to creativity: How adolescents engage in the creative process. *Thinking Skills and Creativity*, (10), 3-12.
- Marsh, D., & Waters, F., & Mann, D. (2002). Using TRIZ to Resolve Educational Delivery Conflicts Inherent to Expelled Students in Pennsylvania. *TRIZ Journal*, (71), 1-11.
- Sergey, M., Coates, D., & Malkin, G. (2007). An Improved Method for Teaching the Theory of Inventive Problem Solving to Students. *TRIZ Journal*, (102), 84-95.
- Sergey, M., Coates, D., & Malkin, G. (2009). Lessons Learned and Observations from a New Method for Teaching and Using TRIZ. Conference Proceedings TRIZCON. *TRIZ Journal*, (115), 68-97.
- Simonton, D.K. (2012). Taking the U.S. Patent Office criteria seriously: A quantitative three-criterion creativity definition and its implications. *Creativity Research Journal*, 24(2-3), 97-106.
- Nakagawa, T. (2011). TRIZ future conference 2007 education and training of creative problem solving thinking with TRIZ/USIT. *Procedia Engineering*, 9, 582-595.
- Pelt, A.V., & Hey, J. (2011). Using TRIZ and human-centered design for consumer product development. *Procedia Engineering*, 9, 688-693.
- Robinson, J.R. (2008). Webeates Dictionary Definitions Of Creativity, *Online Journal of Workforce Education and Development*, Volume III, Issue 2 – Summer.
- Runco, M.A., & Jaeger, G.J. (2012). The standard definition of creativity. *Creativity Research Journal*, 24(1), 92-96.
- Sternberg, R. J. (1988). *The Triarchic mind: A new theory of Human Intelligence*. United States: Penguin books.
- Schweiser, Timothy. (2002). Integrating TRIZ in to the curriculum: An Educational Imperative. *TRIZ Journal*, 68, 17-35.
- Tong, L.H., & Cong, H., & Lixiang, S. (2006). Automatic classification of patent documents for TRIZ users. *World Patent Information*, 28, 6-13.
- Torrance, E, Paul. (1969). *Guiding creativity talent*. United States :Published by prenice Hall of India.