

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۱۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۹/۲۶

اثر آموزش روش تریز و نقشه ذهنی بر خلاقیت شناختی و خودکارآمدی خلاق نوجوانان

ویدا کبیری^۱، علیرضا کیامنش^۲، مهدی عربزاده^۳، جواد کاووسیان^۴

چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر آموزش روش‌های تریز و نقشه ذهنی بر خلاقیت شناختی و خودکارآمدی خلاق نوجوانان انجام گرفته است. طرح پژوهش از نوع شبه‌آزمایشی با پیش‌آزمون، پس‌آزمون و مرحله پیگیری بود. جامعه آماری شامل ۱۴۵ دانش‌آموز دوره اول متوسطه شهر شهرکرد در سال تحصیلی ۱۴۰۲ بود که به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند و در سه گروه شامل گروه آموزش تریز (۴۸ نفر)، گروه آموزش نقشه ذهنی (۵۱ نفر) و گروه کنترل (۴۶ نفر) قرار گرفتند. برای گردآوری داده‌ها از پرسشنامه خلاقیت شناختی تورنس (۱۹۷۴) و پرسشنامه خودکارآمدی خلاق کاروسکی و همکاران (۲۰۱۲) استفاده شد. تحلیل داده‌ها با استفاده از روش تحلیل واریانس آمیخته صورت گرفت. نتایج نشان داد که آموزش تریز و نقشه ذهنی تأثیر معناداری بر افزایش خلاقیت شناختی و مؤلفه‌های آن شامل ابتکار، بسط، انعطاف‌پذیری و سیالی دارد. همچنین، خودکارآمدی خلاق در گروه‌های آزمایش به‌طور معناداری نسبت به گروه کنترل بهبود یافته است. تأثیر آموزش‌ها در مرحله پیگیری نیز پایدار باقی ماند. یافته‌های پژوهش بیانگر آن است که استفاده از روش‌های نوین آموزشی مانند تریز و نقشه ذهنی می‌تواند در تقویت خلاقیت شناختی و ارتقاء خودکارآمدی خلاق نوجوانان مؤثر باشد. از این‌رو، توصیه می‌شود که سیاست‌گذاران آموزشی و مربیان، این رویکردها را در برنامه‌های آموزشی خود لحاظ کنند.

واژه‌های کلیدی: خلاقیت شناختی، خودکارآمدی خلاق، تریز، نقشه ذهنی

^۱ . دانشجوی دکتری روانشناسی تربیتی، دانشکده روانشناسی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران، vidakbs@gmail.com (مسئول مکاتبات)

^۲ . استاد گروه مشاوره، دانشکده روان‌شناسی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران، drarkia@gmail.com

^۳ . دانشیار گروه روانشناسی تربیتی، دانشگاه خوارزمی، دانشکده روانشناسی، تهران، ایران mehdiarabzadeh@khu.ac.ir

^۴ . استادیار گروه روانشناسی تربیتی، دانشگاه خوارزمی، دانشکده روانشناسی، تهران، ایران، j.kavousian@khu.ac.ir

مقدمه

با شروع دوران نوجوانی و تقاضاهای جدید محیطی در دوره اول متوسطه نوجوانان نیاز دارند تا یاد بگیرند که چگونه تعامل موفقیت آمیز و بهتری با سایر دانش آموزان و معلمان در مدرسه، تکالیف چالش برانگیز مدرسه و زندگی روزمره برقرار نمایند. دانش آموزانی که به توانایی خود در یافتن ایده های متنوع برای حل مسائل باور ندارند و یا خلاقیت لازم را برای حل مسائل خود به کار نمی برند، ممکن است هیجاناتی مانند درماندگی، ناامیدی و شکست را تجربه نمایند (ساند کوئیست و لوبارت^۱، ۲۰۲۲). بنابراین، فراهم آوردن شرایط و آموزش هایی که منجر به تقویت تفکر خلاق افراد شود، بسیار حائز اهمیت است. انتظارات و باورهای یادگیرندگان درباره توانایی هایشان نقش مهمی در موفقیت آنها دارد (بندورا^۲، ۲۰۰۷). خودکارآمدی از متغیرهای مهم در نظریه شناختی- اجتماعی بندورا است و خودکارآمدی خلاق نیز اصطلاحی است که به وسیله بندورا (۱۹۸۶) بر اساس مفهوم کلی خودکارآمدی گسترش یافته است (آنگوارواتی و الینا^۳، ۲۰۱۵). خودکارآمدی خلاق به ادراک فرد از خود در دستیابی به نتایج خلاق اشاره دارد (بگتو و کاروسکی^۴، ۲۰۱۷). دانش آموزانی که خودکارآمدی خلاق بالاتری دارند اهداف خلاقانه تر و چالش برانگیزتری برای خود تعیین می کنند و تلاش بیشتری برای انجام خلاقانه تکالیف خود می نمایند (پوزو و آدرین^۵، ۲۰۲۱).

توانمندی ذهنی برای تولید اندیشه های نو، آن گونه که در ادبیات علمی از آن یاد می شود، تحت عنوان خلاقیت شناختی شناخته می شود. این توانمندی ریشه در فرآیندهایی همچون بازاندیشی مفاهیم، ترکیب داده ها و به کارگیری شیوه های تفکر واگرا دارد که منجر به آفرینش ایده های خلاقانه می شود (کنکت^۶، ۲۰۲۵). خلاقیت شناختی را می توان نوعی شیوه حل مسئله دانست که طی آن فرد با شناسایی خلأهای اطلاعاتی یا مسائل پنهان، تدوین فرضیه هایی برای پاسخ به آن ها، بررسی و اعتبارسنجی این فرضیه ها، و در نهایت انتقال یافته ها به دیگران وارد عمل می شود (میشل و والینگا^۷، ۲۰۱۷). بر این مبنا، توانمندسازی شناختی از طریق آموزش مهارت های تفکر خلاقانه یکی از کارآمدترین راهکارها برای تقویت این نوع خلاقیت به شمار می رود (کنکت، ۲۰۲۵). آموزش نظام مند خلاقیت می تواند موجب افزایش ظرفیت های ذهنی و بهبود

1. Sundquist & Lubart

2. Bandura

3. Angoarti & Elina

4. Beghtol & Karoski

5. Puozzo & Audrin

6. Kenett

7. Mitchell & Walinga

ویژگی‌های فردی گردد و توانایی افراد را در رویارویی با مسائل پیچیده و چالش‌های فکری به‌طور قابل توجهی ارتقا دهد.

در سال‌های اخیر، یکی از شیوه‌های رایج و اثربخش در زمینه پرورش توانایی تفکر خلاقانه، بهره‌گیری از رویکردی به نام تریز^۱ بوده است (قانع و همکاران^۲، ۲۰۲۴). این روش به عنوان ابزاری کارآمد در تسهیل فرآیند شکل‌گیری ایده‌های نوآورانه، به‌ویژه در حل مسائل پیچیده، شناخته می‌شود. آلتشولر^۳ (۱۹۹۹)، بنیان‌گذار این روش، تریز را نه صرفاً یک ابزار، بلکه نگرش نوینی به تفکر نظام‌مند تلقی می‌کند. این الگو با تحلیل و استخراج الگوهای موجود در اختراعات و دستاوردهای علمی پیشین، راهکارهایی نظام‌مند برای رویارویی با مسائل جدید ارائه می‌دهد که می‌تواند در حل مشکلات بغرنج، راهگشا باشد (باراک و گوفر^۴، ۲۰۰۲). در قلب این دانش، مفهومی اساسی وجود دارد: رفع تضادها و تناقض‌ها از طریق اصول مشخص و ساختاریافته. فرآیند تریز به عنوان یک چارچوب جامع برای حل مسئله، معمولاً از مراحل مشخص تشکیل شده است: (۱) تشخیص و تعریف دقیق مسأله، (۲) ترسیم نمودار مفهومی، (۳) ترجمه نمودار به قالب نوشتاری، (۴) استخراج و صورت‌بندی مسأله بر مبنای تضادهای درونی، (۵) پیشنهاد راه‌حل‌هایی مبتنی بر ۴۰ اصل بنیادی تریز، و (۶) ارزیابی گزینه‌های پیشنهادی و تحلیل نتایج حاصل (آلتشولر، ۱۹۹۹).

نقشه ذهنی^۵ نوعی روش بصری برای سازمان‌دهی اطلاعات است که اغلب به صورت یادداشت‌برداری رنگی و تصویری به کار می‌رود. در این روش، مفهوم اصلی در مرکز قرار گرفته و از آن، شاخه‌هایی منشعب می‌شود که هر کدام نمایانگر ایده‌های کلیدی مرتبط با موضوع مرکزی هستند. این شاخه‌های اصلی، به نوبه خود می‌توانند به زیرشاخه‌هایی جزئی‌تر گسترش یابند. که به تحلیل عمیق‌تر مفاهیم کمک می‌کنند. این فرایند، امکان توسعه پیوسته ایده‌ها را فراهم می‌سازد و می‌توان به هر سطح از شاخه‌ها، جزئیات بیشتری افزود (بوزان، ۱۳۹۳).

به دلیل ارتباط شبکه‌ای میان شاخه‌ها و زیرشاخه‌ها، تمامی مفاهیم در این ساختار به هم پیوسته‌اند؛ امری که باعث شکل‌گیری ساختاری عمیق و گسترده از محتوا می‌شود؛ ساختاری که یک فهرست خطی ساده، قادر به ارائه آن نیست (راحایا و تاریهوران^۶، ۲۰۲۴). مبنای نظری این روش، به نظریه روانشناختی آزوبل^۷ بازمی‌گردد؛ وی بر این باور بود که فرآیند یادگیری زمانی اثربخش‌تر است که مطالب جدید با دانش پیشین فرد به‌طور فعالانه مرتبط شوند. در همین راستا،

^۱. TRIZ

^۲. Ghane et al

^۳. Al'tshuller

^۴. Barak & Goffer

^۵. mind mapping

^۶. Rahayu & Tarihoran

^۷. Ausubel's psychological theory

نقشه ذهنی ابزاری توانمند برای تولید ایده‌های نو، طراحی ساختارهای شناختی پیچیده، و ارتقای تفکر خلاقانه به شمار می‌رود (گائو و همکاران^۱، ۲۰۲۲).

روش‌های «تریز» و «نقشه ذهنی» هر دو در زمره رویکردهای نوین در پرورش خلاقیت قرار دارند. اگرچه این دو تکنیک در یک چارچوب کلی طبقه‌بندی می‌شوند، اما ماهیت و کاربردهای آن‌ها متمایز از یکدیگر است. هر یک از این روش‌ها، متناسب با موقعیت و شرایط آموزشی خاص، می‌تواند به شیوه‌ای مؤثر مورد استفاده قرار گیرد. از آنجا که تفکر خلاق و شیوه‌های نوآورانه حل مسئله از جمله مداخلات آموزشی مؤثر به‌شمار می‌روند، و تجربه موفق در به‌کارگیری این مهارت‌ها قادر است باور فرد نسبت به توانایی‌های خود را تقویت کند، ضرورت دارد که متخصصان تعلیم و تربیت و روانشناسان آموزشی، توجه ویژه‌ای به آموزش اصولی این روش‌ها به منظور ارتقاء تفکر خلاق و خودکارآمدی خلاقانه داشته باشند. به عبارت دیگر، ترکیب این دو متغیر در یک پژوهش جاذبه اهمیت است؛ زیرا که خلاقیت شناختی تنها به تولید ایده‌های تازه محدود نیست، بلکه در عمل زمانی به بروز مؤثر می‌رسد که فرد توانایی حل مساله خلاق و نیز باور به کارآمدی خود در موقعیت‌های خلاقانه را دارا باشد. به همین دلیل، این پژوهش با رویکردی تلفیقی، این دو سازه را در کنار هم قرار داده تا پیوند میان مولفه‌های شناختی (خلاقیت) و هیجانی (خودکارآمدی) را در اثر آموزش‌های خلاقیت محور آشکار سازد.

با توجه به اهمیت این ملاحظات، پژوهش حاضر در پی پاسخ به این پرسش‌هاست: آیا آموزش نظام‌مند اصول روش‌های «تریز» و «نقشه ذهنی» می‌تواند ادراک نوجوانان از توانایی خود در تولید راه‌حل‌های نوآورانه برای حل مسائل را تحت تأثیر قرار دهد؟ همچنین، آیا این آموزش‌ها در ارتقاء مهارت‌های خلاقیت شناختی نوجوانان نقش مؤثری ایفا می‌کنند؟

مبانی نظری و توسعه فرضیه‌ها

نتایج بخشی از مطالعات سجودی و اقدسی (۱۳۹۳) نشان داد که آموزش تکنیک پرورش خلاقیت تریز در زمینه مسائل غیر فنی و مدیریت رفتارها در زندگی روزمره می‌تواند به بهبود خلاقیت شناختی افراد منجر شود. صفری و همکاران (۱۴۰۰) در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که آموزش تریز می‌تواند خلاقیت شناختی را، که توسط آزمون تورنس اندازه‌گیری شده بود، نسبت به گروه کنترل افزایش دهد. یافته‌های حاصل از پژوهش پارک^۲ (۲۰۲۳) در کره جنوبی حاکی از آن است که آموزش هشت جلسه‌ای روش تریز می‌تواند تأثیر معنی‌داری بر افزایش خلاقیت شناختی معلمان داشته باشد. در پژوهش بلسکی^۳ (۲۰۱۱) مشخص گردید که دانشجویانی

^۱. Gao et al

^۲. Park

^۳. Belski

که در دوره‌های آموزشی تریز شرکت نموده‌اند، ایده‌های متنوع و جدید بیشتری را می‌توانند ارائه کنند و توانایی بیشتری در بسط و پرداختن به جزئیات مرتبط به ایده‌ها دارند؛ به طوری که این مهارت‌ها به بهبود حل مسأله آنها کمک زیادی می‌کند. همچنین، بر اساس نتایج پژوهش اسدپور و رضاییان (۱۴۰۲) هنگام ترسیم نقشه ذهنی هر دو نیمکره مغز به کار گرفته می‌شود که این کار باعث افزایش خلاقیت شناختی می‌شود. صالحی‌نژاد و همکاران (۱۳۹۷) بر روی ۶۰ نفر از دانش‌آموزان دختر پایه هشتم در شهر کرج پژوهشی انجام دادند و این دانش‌آموزان به مدت هشت جلسه ۴۵ دقیقه‌ای تحت آموزش با بسته نرم‌افزاری نقشه ذهنی بودند. نتایج حاکی از آن بود که آموزش به کمک نقشه ذهنی باعث بهبود خلاقیت شناختی دانش‌آموزان شد.

یافته‌های پژوهش مینل و همکاران^۱ (۲۰۱۸) حاکی از آنند که روش‌های مختلف پرورش مهارت تفکر خلاق از جمله روش تریز می‌تواند با کمک به حل مسأله خلاقانه به افراد موجب بهبود خودکارآمدی خلاق آنها گردد. مطالعه هارلیم^۲ و بلسکی (۲۰۱۵) نشان داد که آموزش روش تریز می‌تواند به دانش‌آموزان کمک کند تا هنگام مواجه با مسائل به توانایی خود برای حل خلاقانه مسأله اعتماد بیشتری داشته باشند در پژوهشی دیگر که توسط یان و همکاران^۳ (۲۰۲۲) انجام شد، مشخص گردید که آموزش روش نقشه ذهنی از طریق کمک به بهبود ایجاد ایده‌های متعدد و تسهیل اجرای ایده‌ها می‌تواند در ارتقاء خودکارآمدی خلاق یادگیرندگان تأثیرگذار باشد. این در حالی است که پوز و آدرین (۲۰۲۱) گزارش نمودند که آموزش مهارت تفکر خلاق در طول مدت پژوهش تأثیر معنی‌داری بر خودکارآمدی خلاق دانش‌آموزان نشان نداد. بخشی از نتایج رویستون و پالمون^۴ (۲۰۱۹) حاکی از این بود آموزش تفکر خلاق از طریق روش‌های مختلف تأثیر معنی‌داری بر ارزیابی دانشجویان از خود برای ارائه ایده‌های خلاقانه دارد.

روش‌شناسی پژوهش

طرح پژوهش

این مطالعه در قالب یک طرح شبه‌آزمایشی با ساختار پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری همراه با گروه کنترل انجام شده است. جامعه آماری این پژوهش را کلیه دانش‌آموزان مقطع متوسطه اول در مدارس شهر شهرکرد تشکیل دادند. روش نمونه‌گیری به صورت در دسترس انتخاب شد و نمونه‌ها با توجه به تعداد دانش‌آموزان حاضر در کلاس‌ها گزینش گردیدند. در مجموع، تعداد ۱۴۵ دانش‌آموز نوجوان از این مقطع تحصیلی در فرآیند مطالعه شرکت کردند. از این میان، ۴۸

^۱. Meinel et al

^۲. Harlim

^۳. Yan et al

^۴. Royston & Palmon

نفر در گروه آموزش تریز، ۵۱ نفر در گروه آموزش نقشه ذهنی، و ۴۶ نفر در گروه کنترل قرار گرفتند. ملاک‌های ورود به پژوهش شامل دامنه سنی ۱۱ تا ۱۵ سال، کسب رضایت آگاهانه از والدین و مسئولان مدرسه، و نیز برابری میانگین نمرات اولیه خلاقیت شناختی و خودکارآمدی خلاق میان گروه‌های مداخله بود.

در آغاز، تمام شرکت‌کنندگان در مرحله پیش‌آزمون، پرسشنامه‌های مربوط به خلاقیت شناختی و خودکارآمدی خلاق را تکمیل نمودند. سپس، افرادی که نمرات آن‌ها به‌طور معناداری بالاتر یا پایین‌تر از میانگین قرار داشت، جهت کنترل سوگیری حذف شدند. آموزش‌های مداخله‌ای برای گروه‌های آزمایشی، در قالب هشت جلسه آموزشی هفتگی (هر جلسه به مدت ۹۰ دقیقه) و به مدت دو ماه برگزار شد، به‌طوری‌که هر گروه به‌صورت مستقل آموزش‌های مربوط به خود (تریز یا نقشه ذهنی) را دریافت نمود. در مقابل، گروه کنترل در طول این مدت هیچ‌گونه آموزش ویژه‌ای دریافت نکرد و برنامه معمول آموزشی خود را ادامه داد. پس از اتمام دوره، مرحله پس‌آزمون برای هر سه گروه اجرا گردید. به منظور رعایت اصول اخلاق پژوهش، پس از انجام مرحله پیگیری، آموزش‌های مشابه دو گروه آزمایشی برای گروه کنترل نیز به مدت دو ماه ارائه شد.

برای سنجش سطح خلاقیت شناختی، از آزمون تفکر خلاق تورنس^۱ (فرم ب) که توسط تورنس در سال‌های ۱۹۷۴ و ۱۹۹۳ تدوین گردیده، استفاده شد. این ابزار شامل سه تکلیف مستقل است که مؤلفه‌های سیالی، بسط، انعطاف‌پذیری و ابتکار را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. یافته‌های حاصل از مطالعات اولیه تورنس (۱۹۷۴) ضریب پایایی بین ۰/۷۵ تا ۰/۷۸ را در اجرای مکرر آزمون گزارش کرده‌اند. همچنین، آزمون مجدد این ابزار در یک گروه دانشجویی با فاصله زمانی دو هفته‌ای، ضریب پایایی ۰/۸۰ را نشان داده است. از آنجا که آزمون تفکر خلاق تورنس از قدرت تمیز بالایی در ارزیابی ابعاد مختلف خلاقیت شناختی برخوردار است، فرم ب آن به‌عنوان یکی از ابزارهای استاندارد و مرجع در سنجش خلاقیت شناختی شناخته می‌شود. در مطالعه حاضر نیز، ضریب پایایی محاسبه‌شده برای این ابزار ۰/۷۲ به دست آمد.

برای اندازه‌گیری میزان خودکارآمدی خلاق، از پرسشنامه خودکارآمدی خلاق کاروسکی و همکاران^۲ (۲۰۱۲) استفاده شد. این ابزار شامل ۱۱ سؤال بوده و ساختار آن تک‌عاملی است. سؤالات پرسشنامه بر اساس مقیاس لیکرت طراحی شده‌اند و میزان باور افراد نسبت به توانایی خود در تولید ایده‌های خلاقانه را ارزیابی می‌کنند. بررسی‌های پیشین توسط زاهد بابان و سیدکلان

^۱. Torrance

^۲. Karwowski et al

(۱۳۹۴)، ضریب آلفای کرونباخ این ابزار را برابر با ۰/۸۹ گزارش کرده‌اند. در پژوهش حاضر نیز، ضریب پایایی محاسبه شده برای این پرسشنامه ۰/۷۴ بود.

جهت تحلیل داده‌های پژوهش و بررسی تأثیر آموزش اصول روش‌های تریز و نقشه ذهنی بر متغیرهای وابسته شامل خلاقیت شناختی و خودکارآمدی خلاق نوجوانان، از روش تحلیل واریانس آمیخته (Mixed ANOVA) استفاده گردید. پیش از اجرای تحلیل، مفروضه‌های آماری مرتبط مورد بررسی قرار گرفتند. به منظور ارزیابی نرمال بودن توزیع نمرات، از آزمون شاپیرو-ویلک بهره گرفته شد. همچنین، برای بررسی وجود داده‌های پرت در توزیع چندمتغیره، فاصله ماحالانویس محاسبه گردید و همگنی واریانس میان گروه‌ها با استفاده از آزمون لوین مورد ارزیابی قرار گرفت.

یافته‌های پژوهش

نتایج آماری پژوهش در دو قسمت آمار توصیفی و استنباطی گزارش شده است. شاخص‌های توصیفی میانگین، انحراف معیار و چولگی متغیر خلاقیت شناختی و مؤلفه‌های آن شامل: ابتکار، بسط، سیالی و انعطاف‌پذیری برای گروه‌های تریز، نقشه ذهنی و کنترل در پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱. آماره‌های توصیفی میانگین و انحراف معیار، متغیر خلاقیت و مؤلفه‌های ابتکار، سیالی، انعطاف‌پذیری و بسط برای گروه‌های آموزش تریز، آموزش نقشه ذهنی و کنترل در پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری.

متغیرها	مؤلفه	مرحله	آموزش تریز				آموزش نقشه ذهنی		گواه
			میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
ابتکار		پیش‌آزمون	۳۶/۷۷	۲/۸۸	۳۶/۲۵	۲/۵۸	۳۶/۸۳	۲/۷۷	
		پس‌آزمون	۳۸/۱۷	۱/۸۷	۳۷/۶۷	۲/۰۵	۳۶/۸۵	۲/۵۴	
		پیگیری	۳۸/۲۷	۱/۷۶	۳۸/۱۸	۱/۷۶	۳۶/۹۳	۲/۳۱	
		پیش‌آزمون	۵۴/۱۵	۵/۱۴	۵۴/۶۵	۳/۷۷	۵۴/۱۵	۵/۲۴	
بسط		پس‌آزمون	۵۷/۴۰	۲/۷۶	۵۸/۸۴	۲/۴۰	۵۴/۰۹	۵/۲۲	
		پیگیری	۵۷/۵۶	۲/۴۰	۵۸/۷۳	۲/۳۲	۵۴/۰۹	۵/۲۲	
		پیش‌آزمون	۱۹/۹۲	۱/۳۷	۲۰/۶۱	۱/۸۳	۱۹/۷۰	۱/۵۶	
		پس‌آزمون	۵۸/۲۱	۱/۸۱	۲۰/۸۴	۱/۷۵	۱۹/۷۸	۱/۴۹	
انعطاف‌پذیری		پیگیری	۲۵/۱۵	۲/۰۵	۲۱/۱۴	۱/۷۶	۱۹/۹۶	۱/۴۶	
		پیش‌آزمون	۲۱/۵۴	۲/۱۹	۲۱/۸۰	۲/۱۰	۲۱/۸۵	۲/۱۲	
		پس‌آزمون	۲۷/۰۰	۲/۲۷	۲۳/۴۱	۱/۹۶	۲۱/۸۹	۲/۰۸	
		پیگیری	۲۷/۱۰	۲/۲۱	۲۳/۵۱	۱/۵۳	۲۱/۸۹	۲/۰۰	
سیالی		پیش‌آزمون	۱۳۲/۳۸	۵/۴۴	۱۳۳/۳۱	۴/۲۴	۱۳۲/۵۲	۵/۱۴	
		پس‌آزمون	۱۴۷/۷۷	۴/۰۵	۱۴۰/۷۶	۴/۲۱	۱۳۲/۶۱	۵/۲۸	
		پیگیری	۱۴۸/۰۸	۴/۰۵	۱۴۱/۵۵	۳/۶۸	۱۳۲/۸۷	۵/۳۷	
		پیش‌آزمون	۱۴۸/۰۸	۴/۰۵	۱۴۱/۵۵	۳/۶۸	۱۳۲/۸۷	۵/۳۷	

برای بررسی اثر آموزش روش‌های تریز و نقشه ذهنی بر مؤلفه‌های خلاقیت شناختی دانش‌آموزان سه گروه (روش تریز، روش نقشه ذهنی و کنترل) در سه مرحله (پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری) اندازه‌گیری شدند و به منظور تحلیل‌های آماری، روش تحلیل واریانس آمیخته استفاده شد. شاخص اثر پیلایی نشان داد که اثر تعامل مرحله*گروه بر ترکیب خطی تعامل ابتکار، بسط، انعطاف‌پذیری و سیالی معنی‌دار است ($\eta^2 = 0/775$ ، $p < 0/001$ ، $F_{(16, 266)} = 57/157$) و نتیجه‌یابگر این است که میزان تغییرات ابتکار، بسط، انعطاف‌پذیری و سیالی در گروه‌های تریز، نقشه ذهنی و کنترل در پس‌آزمون و پیگیری نسبت به پیش‌آزمون متفاوت هستند.

جدول ۲. تحلیل واریانس آمخته چند متغیره ترکیب مؤلفه های ابتکار، سسط، انعطاف پذیری و سیالی متغیر خلاقیّت

منبع تغییرات	آماره F	معنی‌داری	اندازه اثر	توان آزمون
گروه	۳۲/۸۳۰	<۰/۰۰۱	۰/۴۸۹	۱/۰۰۰
مرحله	۱۴۰/۲۸۰	<۰/۰۰۱	۰/۸۹۵	۱/۰۰۰
مرحله * گروه	۵۷/۱۵۷	<۰/۰۰۱	۰/۷۷۵	۱/۰۰۰

نتایج آزمون تقریبی بونفرونی (در سطح اعتماد ۰/۰۵) نشان داد که در گروه تریز نمره مؤلفه‌های ابتکار، بسط، انعطاف‌پذیری و سیالی متغیر خلاقیت در پس‌آزمون و پیگیری نسبت به پیش‌آزمون به‌طور معنی‌داری افزایش یافته‌اند. در گروه نقشه ذهنی نیز نمره مؤلفه‌های ابتکار، بسط، و سیالی متغیر خلاقیت در پس‌آزمون و پیگیری نسبت به پیش‌آزمون به‌طور معنی‌داری افزایش پیدا کرده‌اند ولی مؤلفه انعطاف‌پذیری در پس‌آزمون و پیگیری نسبت به پیش‌آزمون تفاوت معنی‌دار نشان نداد.

جدول ۳. مقایسه مراحل در گروه‌ها در مؤلفه‌های متغیر خلاقیت

مؤلفه	گروه	مرحله اول	مرحله دوم	تفاوت	خطای استاندارد	معنی داری
		پیش آزمون	پس آزمون	۰/۰۳	۰/۲۱۴	۱
	کنترل	پیش آزمون	پیگیری	۰/۱۲۳	۰/۲۲۲	۱
		پس آزمون	پیگیری	۰/۰۹۳	۰/۱۴۹	۱
		پیش آزمون	پس آزمون	۰/۴۵۷*	۰/۲۰۹	<۰/۰۰۱
ابن‌کار	روش تربیز	پیش آزمون	پیگیری	۰/۵۵۸*	۰/۲۱۷	<۰/۰۰۱
		پس آزمون	پیگیری	۰/۱۰۲	۰/۱۴۶	۱
		پیش آزمون	پس آزمون	۰/۴۳۰*	۰/۲۰۳	<۰/۰۰۱
	روش نقشه‌های ذهنی	پیش آزمون	پیگیری	۰/۹۳۶*	۰/۲۱۰	<۰/۰۰۱
		پس آزمون	پیگیری	۰/۵۰۶*	۰/۱۴۲	۰/۰۰۱
		پیش آزمون	پس آزمون	۰/۰۶۶	۰/۲۱۷	۱
بسط	کنترل	پیش آزمون	پیگیری	۰/۰۶۶	۰/۲۰۹	۱

مؤلفه	گروه	مرحله اول	مرحله دوم	تفاوت	خطای استاندارد	معنی داری
روش تریز	روش تریز	پس آزمون	پیگیری	۱/۴۲	۰/۱۵۴	۱
		پیش آزمون	پس آزمون	۳/۱۲۵	۰/۲۱۳	<۰/۰۰۱
		پس آزمون	پیگیری	۳/۲۸۲	۰/۲۰۵	<۰/۰۰۱
روش نقشه های ذهنی	روش نقشه های ذهنی	پس آزمون	پیگیری	۰/۱۵۷	۰/۱۵۰	۰/۹۰۰
		پیش آزمون	پس آزمون	۴/۱۴۸	۰/۲۰۶	<۰/۰۰۱
		پس آزمون	پیگیری	۴/۰۲۹	۰/۱۹۸	<۰/۰۰۱
کنترل	کنترل	پس آزمون	پیگیری	۰/۱۱۹	۰/۱۴۶	۱
		پیش آزمون	پس آزمون	۰/۰۹۱	۰/۱۸۹	۱
		پس آزمون	پیگیری	۰/۲۷۱	۰/۲۰۲	۰/۵۴۷
روش تریز	روش تریز	پس آزمون	پیگیری	۰/۱۸۰	۰/۱۴۵	۰/۶۴۸
		پیش آزمون	پس آزمون	۵/۲۵۹	۰/۱۸۵	<۰/۰۰۱
		پس آزمون	پیگیری	۵/۱۷۳	۰/۱۹۸	<۰/۰۰۱
روش نقشه های ذهنی	روش نقشه های ذهنی	پس آزمون	پیگیری	۰/۰۸۶	۰/۱۴۲	۱
		پیش آزمون	پس آزمون	۰/۲۳۷	۰/۱۸۰	۰/۵۶۸
		پس آزمون	پیگیری	۰/۵۳۱	۰/۱۹۲	۰/۰۱۹
کنترل	کنترل	پس آزمون	پیگیری	۰/۲۹۴	۰/۱۳۷	۰/۱۰۳
		پیش آزمون	پس آزمون	۰/۰۴۲	۰/۲۱۳	۱
		پس آزمون	پیگیری	۰/۰۴۰	۰/۲۱۶	۱
سیالی	روش تریز	پس آزمون	پیگیری	۰/۰۰۲	۰/۱۴۱	۱
		پیش آزمون	پس آزمون	۵/۳۶۳	۰/۲۰۹	<۰/۰۰۱
		پس آزمون	پیگیری	۵/۴۶۷	۰/۲۱۲	<۰/۰۰۱
روش نقشه های ذهنی	روش نقشه های ذهنی	پس آزمون	پیگیری	۰/۱۰۳	۰/۱۳۸	۱
		پیش آزمون	پس آزمون	۱/۵۸۳	۰/۲۰۲	<۰/۰۰۱
		پس آزمون	پیگیری	۱/۶۸۶	۰/۲۰۵	<۰/۰۰۱
		پس آزمون	پیگیری	۰/۱۰۳	۰/۱۳۴	۱



شاخص های توصیفی میانگین، انحراف معیار، چولگی و کشیدگی متغیر خودکارآمدی خلاق برای گروه های آموزش تریز، آموزش نقشه ذهنی و گواه در پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری در جدول ۴ آورده شده است.

جدول ۴. آماره های توصیفی میانگین و انحراف معیار، متغیر خودکارآمدی برای گروه های آموزش تریز، آموزش نقشه ذهنی و گواه در پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری.

متغیر ها	مرحله	آموزش تریز		آموزش نقشه ذهنی		گواه
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
خودکارآمدی	پیش آزمون	۳۳/۱۹	۱/۴۱	۳۳/۷۶	۲/۳۴	۱/۲۱
	پس آزمون	۳۶/۲۳	۱/۶۴	۳۵/۵۵	۲/۰۵	۱/۲۳
	پیگیری	۳۵/۷۵	۱/۸۳	۳۵/۳۱	۱/۹۷	۱/۲۶

به منظور بررسی اثر آموزش روش های تریز و نقشه ذهنی بر ارتقاء خودکارآمدی خلاق دانش آموزان دوره اول متوسطه سه گروه (روش تریز، روش نقشه ذهنی و گواه) در سه مرحله (پیش آزمون، پس آزمون و پیگیری) اندازه گیری شده اند و از روش تحلیل واریانس آمیخته استفاده شده است. نتایج آزمون تحلیل واریانس نشان داد که اثر تعامل گروه*مرحله از لحاظ آماری معنی دار می باشد ($F_{(3/4, 236/91)} = 38/477, p < 0/001, \eta^2_p = 0/358$). این معنی داری بیانگر این می باشد که میزان تغییرات نمرات خودکارآمدی خلاق افراد در گروه های روش تریز و روش نقشه ذهنی در مرحله های پس آزمون و پیگیری نسبت به پیش آزمون متفاوت می باشند.

جدول ۵. نتایج تحلیل واریانس آمیخته تأثیر آموزش روش های تریز و نقشه ذهنی بر خودکارآمدی دانش آموزان دوره اول متوسطه

متغیر	منبع تغییرات	آماره F	سطح معنی داری	اندازه اثر	توان آزمون
خودکارآمدی خلاق	گروه	۲۰/۷۷۴	< ۰/۰۰۱	۰/۲۳۰	۱/۰۰۰
	مرحله	۱۷۸/۶۹	< ۰/۰۰۱	۰/۵۶۲	۱/۰۰۰
	مرحله*گروه	۳۸/۴۷۷	< ۰/۰۰۱	۰/۳۵۶	۱/۰۰۰

جدول ۲. مقایسه مراحل در گروه ها در متغیر خودکارآمدی

گروه	مرحله اول	مرحله دوم	تفاوت	خطای استاندارد	معنی داری
کنترل	پیش آزمون	پس آزمون	۰/۱۷۴	۰/۱۵۵	۰/۷۹۲
	پیش آزمون	پیگیری	۰/۳۹۲	۰/۲۰۷	۰/۱۷۹
	پس آزمون	پیگیری	۰/۲۱۸	۰/۱۵۳	۰/۴۷۴
روش تریز	پیش آزمون	پس آزمون	۳/۰۶۴*	۰/۱۵۲	< ۰/۰۰۱
	پیش آزمون	پیگیری	۲/۵۵۶*	۰/۲۰۲	< ۰/۰۰۱
	پس آزمون	پیگیری	۰/۵۰۹*	۰/۱۵۰	۰/۰۰۳
روش نقشه های ذهنی	پیش آزمون	پس آزمون	۱/۸۰۵*	۰/۱۴۷	< ۰/۰۰۱
	پیش آزمون	پیگیری	۱/۵۷۲*	۰/۱۹۶	< ۰/۰۰۱
	پس آزمون	پیگیری	۰/۲۳۳	۰/۱۴۶	۰/۳۳۵

بحث و نتیجه گیری

این پژوهش به دنبال بررسی اثر آموزش روش تریز و نقشه ذهنی بر مؤلفه های خلاقیت شناختی و خودکارآمدی خلاق نوجوانان بود. نتایج پژوهش نشان داد که هر چهار مؤلفه خلاقیت شناختی در مراحل پس آزمون و پیگیری روش تریز افزایش معنی دار یافته است و همین طور مؤلفه های ابتکار، سیالی و بسط در روش نقشه ذهنی در مراحل پس آزمون و پیگیری نسبت به مرحله پیش آزمون افزایش معنی دار نشان دادند و مؤلفه انعطاف پذیری در این روش در مرحله پس آزمون تفاوت معنی داری نداشت، در حالی که در مرحله پیگیری این مؤلفه نیز افزایش معنی دار یافت. نتایج این

پژوهش با بخشی از نتایج پژوهش‌های پارک (۲۰۲۳)، وست و سامر^۱ (۲۰۱۹) و هارلیم و بلسکی (۲۰۱۵) همسو است. نتایج این پژوهشگران نیز نشان می‌دهد که روش‌های نوین پرورش خلاقیت تأثیر به‌سزایی بر ارتقاء خلاقیت شناختی و مؤلفه‌های آن در دانش‌آموزان دارد. همچنین صفری و همکاران (۱۴۰۰) در پژوهشی تأثیر آموزش تریز را بر روی تفکر خلاق که توسط آزمون تورنس اندازه‌گیری شده بود بررسی کردند و یافته‌ها نشان داد بین گروه آزمایش و کنترل تفاوت معنی‌داری وجود دارد. اسدپور و رضائیان (۱۴۰۲) نیز بیان کردند که هنگام ترسیم نقشه ذهنی هر دو نیمکره مغز به کار گرفته می‌شوند که این باعث افزایش خلاقیت و یادگیری عمیق‌تر مطالب می‌شود. به منظور تبیین این نتایج می‌توان گفت از آنجا که روش تریز بر اساس تفکر الگوریتمی و نظام‌مند طراحی شده است، با تشویق به استفاده از پایگاه دانش اختراعات و تحلیل تناقض‌ها و ارائه اصول مشخص برای مقابله با تناقض‌ها، ذهن را به سمت تولید تعداد بیشتری راه حل هدایت می‌کند و موجب افزایش مؤلفه سیالی می‌شود. روش تریز از تناقضات فنی و فیزیکی برای یافتن راه حل‌های خلاقانه استفاده می‌کند که باعث می‌شود فرد از راه حل‌های معمولی فراتر رود و به راه حل‌های جدید فکر کند علاوه بر این، با تمرین تحلیل عملکردی در روش تریز دانش‌آموزان متوجه می‌شوند که چگونه به روش‌های غیر معمول و ابتکاری مشکلات را حل کنند؛ که این عوامل می‌تواند منجر به بهبود مؤلفه ابتکار شود. در جلسات آموزش تریز با استفاده از ارائه مثال‌های مختلف از روند تحلیل تکاملی سیستم‌ها و بررسی جزئیات آنها، دانش‌آموزان آموزش دیده‌اند تا تغییرات کوچک اما مؤثر را در ایده‌های خود اعمال کنند که این عامل به نظر می‌رسد در بهبود مؤلفه بسط متغیر خلاقیت شناختی تأثیرگذار باشد. از سوی دیگر، روش تریز به دلیل آموزش اصول چندگانه به کار رفته در اختراعات متعدد به دانش‌آموزان آموزش می‌دهد که می‌توانند از چارچوب‌های معمول فراتر روند و از زاویه دیگری به مسائل فکر کنند. در واقع از این طریق دانش‌آموزان را تشویق می‌کند تا از زوایای مختلف به یک مسأله نگاه کنند و منابع جایگزین را در نظر بگیرند که این‌ها می‌توانند بر افزایش مؤلفه انعطاف‌پذیری تأثیرگذار باشند.

با توجه به نتایج به نظر می‌رسد، نقشه‌های ذهنی با استفاده از شاخه‌ها و تصاویر فرآیند تداعی آزاد را تقویت می‌کنند که منجر به افزایش تولید ایده‌ها و افزایش مؤلفه سیالی در پس‌آزمون و پیگیری شده است. یکی از ویژگی‌های برجسته نقشه ذهنی توسعه شاخه‌های فرعی است که در طول جلسات آموزش در قالب مثال‌های مختلف دانش‌آموزان تمرین کردند تا از شاخه‌های اصلی شاخه‌های فرعی متعدد را خارج کنند و این فرآیند به آنها کمک می‌کند تا بتوانند جزئیات بیشتری را در ایده‌های خود بگنجانند و از این طریق مؤلفه بسط در متغیر خلاقیت شناختی می‌تواند افزایش

¹. West & Somer

یابد. برای تبیین تأثیرگذاری نقشه ذهنی بر مؤلفه ابتکار در خلاقیت شناختی به نظر می‌رسد آموزش نقشه ذهنی می‌تواند دانش‌آموزان را به سمت تفکر غیر خطی سوق دهد و ذهن را به سمت مسیرهای جدید و خلاقانه هدایت نماید. همچنین، از طریق ترکیب مفاهیم نامرتبط این روش به دانش‌آموزان امکان می‌دهد تا بین مفاهیم ظاهراً نامرتبط ارتباط برقرار کنند و ایده‌های بدیعی را ایجاد کنند. با توجه به نتایج روش نقشه ذهنی ابتدا در مرحله پس‌آزمون تأثیر معنی‌داری بر مؤلفه انعطاف‌پذیری نداشته است اما در مرحله پیگیری باعث افزایش مؤلفه انعطاف‌پذیری شده است. به نظر می‌رسد با کمی گذشت زمان و تثبیت بهتر مطالب و آموزش‌ها در ذهن دانش‌آموزان روش نقشه ذهنی در نهایت به تسهیل تغییر دیدگاه‌های دانش‌آموزان کمک کرده است تا بتوانند به راحتی بین موضوعات مختلف جابه‌جا شوند. علاوه بر این، نقشه ذهنی با نمایش بصری راه حل‌های مختلف به تقویت مهارت‌های حل مسئله کمک می‌کند و رویکردهای مختلفی برای حل مسئله در نظر گرفته می‌شود.

همچنین یافته‌ها نشان داد که هر دو روش تریز و نقشه ذهنی موجب افزایش خودکارآمدی خلاق دانش‌آموزان در مراحل پس‌آزمون و پیگیری شدند. یافته‌های پژوهش وال کوارسما^۱ و همکاران (۲۰۲۲)، گوش و همکاران^۲ (۲۰۲۱) و تانگ و همکاران^۳ (۲۰۱۷) نیز در راستای یافته‌های تحقیق حاضر است. این پژوهش‌ها نیز نشان دادند که آموزش‌های مرتبط با پرورش تفکر خلاق می‌توانند بر بهبود خودکارآمدی خلاق دانش‌آموزان تأثیرگذار باشد.

برای تبیین این نتیجه می‌توان گفت روش تریز به دلیل ارائه چارچوب‌های ساختاریافته و نظام‌مند برای حل مسائل باعث افزایش توانایی دانش‌آموزان در حل مسئله می‌شود که براساس نظریه بندورا (۲۰۰۷) تجربه‌های مستقیم موفقیت‌آمیز می‌تواند بر باور افراد نسبت به توانایی خود برای حل خلاقانه مسئله کمک کند. همچنین روش تریز با معرفی تکنیک‌هایی مانند تضادهای فنی به دانش‌آموزان آموزش می‌دهد که چگونه می‌توانند خارج از چارچوب‌های معمول فکر کنند و برای هر مسئله‌ای راه حل بیابند که این‌ها همگی می‌توانند به افزایش خودکارآمدی خلاق کمک نمایند. روش نقشه ذهنی نیز با سازماندهی بصری ایده‌ها به درک بهتر ارتباطات بین مفاهیم کمک می‌کند که می‌تواند در یافتن راه حل خلاقانه برای حل مسئله مؤثر باشد و از این طریق دانش‌آموزان به ارزیابی بهتری از توانایی خود در پیدا کردن ایده‌های خلاقانه می‌رسند.

علاوه بر این بر اساس تفاوت مقادیر به دست آمده بین مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون، در غالب مؤلفه‌ها این تفاوت‌ها در روش تریز بیشتر از نقشه ذهنی بودند. به نظر می‌رسد روش تریز به

^۱. Valqueresma et al

^۲. Gosh et al

^۳. Tang et al

دلیل تقویت تفکر نظام‌مند و ارائه اصول مهم به کار رفته در اختراعات مختلف قبلی، می‌تواند تأثیر بیشتری بر ارتقاء خلاقیت شناختی و خودکارآمدی خلاق دانش‌آموزان داشته باشد؛ اما در مجموع این یافته‌ها نشان می‌دهد که به‌طور کلی، استفاده از روش‌های نوین آموزش خلاقیت مانند تریز و نقشه ذهنی، در سیستم‌های آموزشی می‌تواند به پرورش نسلی خلاق و خودکارآمد منجر شود.

علاوه بر این، لازم به ذکر است که پژوهش حاضر با محدودیت‌های مختلف مواجه بوده است؛ به عنوان مثال این پژوهش تنها بر دانش‌آموزان دوره اول متوسطه متمرکز بود، بنابراین تعمیم‌پذیری نتایج به سایر گروه‌های سنی یا تحصیلی نیازمند احتیاط است. مدت زمان آموزش (۸ جلسه) ممکن است برای تثبیت کامل مهارت‌های خلاقیت و خودکارآمدی کافی نباشد. مطالعات طولانی‌مدت می‌توانند اثرات بلندمدت را بهتر بررسی کنند. ابزارهای اندازه‌گیری (مانند پرسشنامه‌ها) ممکن است تحت تأثیر عوامل ذهنی یا اجتماعی قرار گرفته باشند، که کنترل کامل آن‌ها دشوار است، همچنین نمونه‌گیری به صورت در دسترس انجام شد، که ممکن است نماینده کامل جامعه نباشد.

در نهایت این مطالعه پیشنهادات متعددی را ارائه می‌دهد که برخی از این پیشنهادات شامل این موارد هستند: گنجاندن روش‌های تریز و نقشه ذهنی در برنامه‌های درسی مدارس به عنوان بخشی از آموزش مهارت‌های تفکر خلاق و حل مساله خلاق، تشویق دانش‌آموزان به استفاده از نقشه‌های ذهنی برای سازماندهی افکار و ایده‌ها در پروژه‌های درسی و شخصی و نیز ارائه تمرینات عملی مبتنی بر تریز برای تقویت مهارت تفکر خلاق در موقعیت‌های واقعی، مطالعه تطبیقی اثر این روش‌ها در فرهنگ‌های مختلف و نظام‌های آموزشی متفاوت و انجام پژوهش‌های طولی برای سنجش ماندگاری اثرات آموزش‌ها در بلندمدت.

سپاسگزاری

این پژوهش برگرفته از رساله دکتری گروه روانشناسی تربیتی دانشگاه خوارزمی است. نویسندگان مقاله برخود لازم می‌دانند از همکاری و مساعدت کارکنان مدارس، دانش‌آموزان و همه عزیزانی که در این پژوهش ما را یاری نموده‌اند سپاسگزاری نمایند.

منابع

فارسی

- اسدپور، محمد؛ و رضائیان، محسن. (۱۴۰۲). "نقشه ذهنی و کاربردهای آن: یک مقاله آموزش مداوم". *مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان*، ۲۲(۶)، ۶۳۷-۶۴۸.
- بوزان، تونی. (۱۳۹۳). *قدرت تصویرسازی ذهنی (نقشه‌برداری ذهنی)*. ترجمه شکوه آرونی. تهران: بخشایش.

زاهد بابلان، عادل؛ و سیدکلان، سیدمحمد. (۱۳۹۴). "بررسی تأثیر جو سازمانی نوآورانه ادراکی بر خودکارآمدی خلاق و رفتار نوآورانه دانشجو- معلمان با استفاده از مدل‌یابی معادلات ساختاری". *مدیریت برآموزش سازمان‌ها*، ۴(۱)، ۱۲۵-۱۰۳.

سجودی، علی؛ اقدسی، محمد. (۱۳۹۳). "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.

صالحی نژاد، نسرين؛ درتاج، فریبرز؛ سیف، علی اکبر؛ و فرخی، نورعلی. (۱۳۹۷). "اثربخشی آموزش مبتنی بر نرم‌افزار چند رسانه‌ای ساخت نقشه ذهنی بر سرعت پردازش اطلاعات در دانش‌آموزان دختر پایه هشتم". *پژوهش در یادگیری آموزشگاهی و مجازی*، ۶(۱)، ۲۲-۹.

صفری، اکرم؛ نادری، مریم؛ و قشلاقی، شهلا. (۱۴۰۰). "تأثیر آموزش مهارت حل مسئله تریز بر تفکر خلاق و انتقادی دانش‌آموزان دوره دوم ابتدایی". *پویش در آموزش علوم انسانی*، ۷(۲۲)، ۷۷-۹۶.

- Al'tshuller, G. S. (1999). *The innovation algorithm: TRIZ, systematic innovation and technical creativity*. Worcester: Technical innovation center, Inc.
- Anggarwati, A., & Eliyana, A. (2015). "The influence of creative self-efficacy towards creativity with job satisfaction as intervening variable at PT. Smile Island Surabaya". *International Journal of Economics & Business Administration (IJEBA)*, 3(1), 90-99.
- Asadpour, M., & Rezaeian, M. (2023). "Mind Mapping and Its Applications: A Continuing Education Article". *Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences*, 22(6), 637-648. (In Persian)
- Bandura, A. (2007). *Auto-efficacité: le sentiment d'efficacité personnelle* (2e éd.). Bruxelles: De Boeck.
- Barak, M., & Goffer, N. (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.
- Beghetto, R. A., & Karwowski, M. (2017). Toward untangling creative self-beliefs. In *The creative self* (pp. 3-22). New York: Academic Press.
- Belski, I. (2011). "TRIZ course enhances thinking and problem solving skills of engineering students". *Procedia Engineering* 9 (2011) 450-460.
- Buzan, T. (2014). *The power of a mind to map*. (S. Aroni. Trans). Tehran: Bakhshayesh Pub. (In Persian)

- Gao, X., Wang, L., Deng, J., Wan, C., & Mu, D. (2022). "The effect of the problem based learning teaching model combined with mind mapping on nursing teaching: A meta-analysis". *Nurse Education Today*, 111, 105306.
- Ghane, M., Ang, M. C., Cavallucci, D., Kadir, R. A., Ng, K. W., & Sorooshian, S. (2024). "Semantic TRIZ feasibility in technology development, innovation, and production: A systematic review". *Heliyon*, 10(1), 1-29.
- Ghosh, V., Sengupta, T., Narayanamurthy, G., & Ishizaka, A. (2023). "Examining collective creative self-efficacy as a competency indicator of group talent management: a study of SMEs in an emerging economy". *The International Journal of Human Resource Management*, 34(6), 1182-1212.
- Harlim, J., & Belski, I. (2015). "On the effectiveness of TRIZ tools for problem finding". *Procedia Engineering*, 131, 892-898.
- Karwowski, M., Lebuda, I., & Wiśniewska, E. (2012). "Measurement of creative self-efficacy and creative role-identity". *High Ability Studies*, 22, 291-231.
- Kenett, Y. N. (2025). "The role of knowledge in creative thinking". *Creativity Research Journal*, 37(2), 242-249.
- Meinel, M., Wagner, T. F., Baccarella, C. V., & Voigt, K. I. (2019). "Exploring the effects of creativity training on creative performance and creative self-efficacy: Evidence from a longitudinal study". *The Journal of Creative Behavior*, 53(4), 546-558.
- Mitchell, I. K., & Walinga, J. (2017). "The creative imperative: The role of creativity, creative problem solving and insight as key drivers for sustainability". *Journal of Cleaner Production*, 140, 1872-1884.
- Park, S. J. (2023). "Testing the effects of a TRIZ invention instruction program on creativity beliefs, creativity, and invention teaching self-efficacy". *Education and Information Technologies*, 28(10), 12883-12902.
- Puozzo, I. C., & Audrin, C. (2021). "Improving self-efficacy and creative self-efficacy to foster creativity and learning in schools". *Thinking Skills and Creativity*, 42(6), 14-121.
- Rahayu, A., & Tarihoran, N. A. (2024). "The Use of mind maps and its effectiveness in ELT: A systematic review". *Indonesian Journal of Education (INJOE)*, 4(2), 928-944.
- Royston, R., & Palmon, R. (2019). "Creative self-efficacy as mediator between creative mindsets and creative problem-solving". *Journal of creative behavior*, 53(4), 472-481.

- Safari, A., Naderi, M., & Gheshlaghi, S. (2021). "The effect of TRIZ problem solving skills on creative and critical thinking skills of the elementary students in district 5 of Tehran, Iran". *Pouyesh in Humanities Education*, 7(22), 77-96. (In Persian)
- Salehi nejad, N., Dortaj, F., Seif, A., & Farrokhi, N. (2018). "The effectiveness of educational package based on mind mapping multimedia software on information processing speed in 8th grade female students". *Research in School and Virtual Learning*, 6(1), 9-22. (In Persian)
- Sojoodi, A., & Aghdasi, M. (2014). *Application of TRIZ in creating solutions for non-technical problems: A case study of preventing misuse of standard signs* (Master's thesis). Tarbiat Modares University, Tehran. (In Persian)
- Sundquist, D., & Lubart, T. (2022). "Being intelligent with emotions to benefit creativity: Emotion across the seven Cs of creativity". *Journal of Intelligence*, 10(4), 106-119.
- Tang, M., Hu, W., & Zhang, H. (2017). "Creative self-efficacy from the Chinese perspective: Review of studies in mainland China, Hong Kong, Taiwan, and Singapore". *The Creative Self*, 237-257.
- Torrance, E. P. (1993). *Torrance tests of creative thinking (Form B)*. Tehran: Roshd Publications.
- Torrance, E. P. (1994). *Development of the Torrance tests of creative thinking (Form B)*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Valqueresma, A., Coimbra, J. L., & Costa, P. (2022). "Creative self-efficacy scale for children and adolescents (CASES): A development and validation study". *International Journal of Psychological Research*, 15(1), 55-69.
- West, M. J., & Somer, E. (2020). "Empathy, emotion regulation, and creativity in immersive and maladaptive daydreaming". *Imagination, Cognition and Personality*, 39(4), 358-373.
- Yan, Z., Lee, J. C. K., Hui, S. K. F., & Lao, H. (2022). "Enhancing students' self-efficacy in creativity and learning performance in the context of English learning: The use of self-assessment mind maps". *Frontiers in Psychology*, 13, 871781.
- Zahed Babolan, A., & Seyyedkalan, S. M. (2015). "The impact of perceived organizational innovative climate on Student teachers' creative self-efficacy and innovative behaviors using structural equation modeling". *Quarterly Journal of Managing Education in Organizations*, 4(1), 103-125. (In Persian)

The Effect of TRIZ and Mind Mapping Training on Cognitive Creativity and Creative Self-Efficacy in Adolescents

Vida kabiri¹, alireza kiamanesh², Mehdi arabzadeh³, javad kavousian⁴

ABSTRACT

The present study aimed to examine the effect of TRIZ and mind mapping training on cognitive creativity and creative self-efficacy among adolescents. This quasi-experimental study employed a pre-test, post-test, and follow-up design. The statistical population included 145 middle school students in Shahrekord during the academic year (2023), selected through convenience sampling and assigned to three groups: TRIZ training (n = 48), mind mapping training (n = 51), and control (n = 46). The data were collected using the Torrance Tests of Creative Thinking (1974) and the Creative Self-Efficacy Questionnaire by Karwowski et al. (2012). Data analysis was conducted using mixed-design ANOVA. The results indicated that both TRIZ and mind mapping training had a significant positive effect on enhancing cognitive creativity and its components, including originality, elaboration, flexibility, and fluency. Moreover, creative self-efficacy significantly improved in the experimental groups compared to the control group. The effects remained stable during the follow-up phase. The findings highlight the effectiveness of innovative instructional methods such as TRIZ and mind mapping in fostering adolescents' cognitive creativity and creative self-efficacy. It is therefore recommended that educational policymakers and practitioners incorporate these strategies into instructional programs.

Keywords: cognitive creativity, creative self-efficacy, TRIZ, mind mapping

¹. Ph.D. Student, Educational Psychology department, Kharazmi University, Faculty of psychology, Tehran, iran, vidakbs@gmail.com

². Professor, Counseling department, Kharazmi University, Faculty of Psychology, Tehran, iran, drarkia@gmail.com

³. Associate Professor, Educational Psychology department, Kharazmi University, Faculty of Psychology, Tehran, iran, mehdiarabzadeh@khu.ac.ir

⁴. Assistant Professor, Educational Psychology Department, Kharazmi University, Faculty of Psychology, Tehran, iran, j.kavousian@khu.ac.ir