



«نشریه علمی-پژوهشی آموزش و ارزشیابی»

سال نهم - شماره ۳۶ - زمستان ۱۳۹۵

ص. ص. ۱۷۰-۱۴۷

معرفی روش آموزش خلاقیت پرریز و ارزیابی اثر آن بر تفکر خلاق در مقایسه با روش‌های آموزش خلاقیت تریز و بارش مغزی^۱

پرویز عبدالتاجدینی^۲

علی دلاور^۳

حسن احدی^۴

هادی بهرامی^۵

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۰۴/۱۲

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۹۵/۰۹/۱۴

چکیده

پژوهش حاضر با هدف معرفی و ارزیابی اثر روش پرریز با روش‌های آموزش خلاقیت تریز و بارش مغزی بر تفکر خلاق دانشجویان دانشگاه آزاد اسلامی واحد سراب انجام گرفت. برای این منظور نمونه‌ای به اندازه ۱۲۰ نفر از دانشجویان دختر و پسر گروه‌های علوم انسانی، فنی و مهندسی و علوم پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سراب به دو روش نمونه‌گیری تصادفی و داوطلبانه انتخاب شدند و در چهار گروه شامل گروه آزمایش ۱، ۲ و ۳، گروه کنترل مورد بررسی قرار گرفتند، هر گروه مرکب از ۳۰ نفر دانشجوی ۱۰ نفر از گروه علوم انسانی (۵ نفر دختر و ۵ نفر پسر)، ۱۰ نفر فنی و مهندسی (۵ نفر دختر و ۵ نفر پسر) و ۱۰ نفر علوم پزشکی (۵ نفر دختر و ۵ نفر پسر) بود. در این تحقیق از طرح نیمه آزمایشی پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل استفاده شد که متشکل از سه متغیر مستقل آموزش پرریز، تریز و بارش مغزی، و یک متغیر وابسته تفکر خلاق بود. ابزار مورد استفاده برای جمع‌آوری داده‌ها شامل یک پرسشنامه آزمون خلاقیت تورنس (فرم تصویری ب) بود. داده‌ها با استفاده از روش آماری تحلیل کوواریانس عاملی تک متغیره مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج این تحقیق نشان داد آموزش پرریز در مقایسه با روش‌های آموزش خلاقیت تریز و بارش مغزی، باعث افزایش تفکر خلاق بیشتری در دانشجویان می‌گردد. همچنین میانگین تفکر خلاق گروه فنی و مهندسی بالاتر از میانگین گروه‌های علوم پزشکی و علوم انسانی بود. میانگین تفکر خلاق پسران از میانگین تفکر خلاق دختران بالاتر بود، اما معنی‌دار نبود. به عبارت دیگر در حالیکه آموزش پرریز باعث افزایش میزان تفکر خلاق می‌شود، گروه آموزشی و جنسیت موجب تعدیل آن می‌شود.

واژگان کلیدی: پرریز، تریز، بارش مغزی، تفکر خلاق، گروه آموزشی، جنسیت

۱- این مقاله مستخرج از رساله دکتری می‌باشد.

۲- دانشجوی دکتری روانشناسی تربیتی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران p.tajedini@gmail.com

۳- عضو هیئت علمی گروه روانشناسی تربیتی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (نویسنده مسئول) delavarali@yahoo.com

۴- استاد گروه روانشناسی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران h-ahadi@srbiau.ac.ir

۵- استاد گروه روانشناسی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران prof.bahrami114@gmail.com

Introducing the PRIZ Creativity Training Method and Evaluating Its Effect on Creative Thinking in Comparison with the TRIZ and BS Creativity Training Methods

Parviz Abdoltajedini

Ali delavar

Hasan Ahadi

Hadi bahrami

Date of receipt: 2016.07.02

Date of acceptance: 2016.12.04

Abstract

This study aimed to introduce and evaluate PRIZ creative training method and compare it with TRIZ creativity and brain-storming creativity training methods on students' creative thinking at Islamic Azad University of Sarab Branch. To do so, a sample of 120 male and female students at Humanities, Engineering, and Medical Sciences departments of Islamic Azad University of Sarab were selected based on random sampling and voluntarily sampling methods and were assigned to three experimental groups(1, 2 and 3) and one control group. Each group consisted of 30 students: 10 students from the Department of Humanities (5 girls and 5 boys), 10 students from the Department of Engineering (5 girls and 5 boys) and 10 students from the Department of Medical Sciences (5 girls and 5 boys). In this study, a pretest - posttest quasi-experimental design was adopted including a control group and three independent educational variables of PRIZ, TRIZ and brainstorming creativity training methods and a dependent variable of creative thinking. The instrument used for the data collection was Torrance's Creativity Test Questionnaire. The data was analyzed using univariate analysis of covariance. The results of this study showed that training in PRIZ method increased creative thinking in students more than TRIZ and brainstorming methods. Also. the mean value of Creative Thinking in Engineering Department was higher than Medical Sciences and Humanities Departments. The mean value of creative thinking in boys was higher than girls but it was not meaningful. In other words, while PRIZ training increases creative thinking, gender and educational orientation are adjusting factors.

Keywords: PRIZ, TRIZ, Brainstorming, Creative thinking, department of education, Gender

مقدمه

انسان یکی از برترین مخلوق خداوند تبارک و تعالی است که حق تعالی به خاطر خلقت او به خود احسنت گفته و خود را قابل ستایش دانسته است. وجه تمایز اصلی و اساسی او با سایر مخلوقات همانا داشتن عقل و قدرت تفکر است که توانسته فاصله زیادی را از بدو خلقت تا کنون بین او و موجودات دیگر از هر لحاظ ایجاد نماید. بر همین اساس، یکی از اهداف غایی هر سیستم آموزشی تربیت فراگیرانی متفکر، خلاق، نقادو دارای بینش علمی است که بتوانند در زندگی روزمره خود به بهترین شیوه ممکن آنها را به کار برده وزمینة رشد و ارتقاء فردی و اجتماعی خود و دیگران را فراهم سازند. این امر صرفاً در سایه ی انتقال اطلاعات به ذهن فراگیران حاصل نمی گردد، بلکه لازم است در برنامه های آموزشی روش‌هایی گنجانیده شود که از طریق آن ها فراگیران و دانشجویان قابلیت های چگونه آموختن (و نه چه چیز را آموختن) را از طریق نظم فکری بیاموزند. با توجه به نقش اساسی محیط های آموزشی و روش های حاکم بر آن ها در تحقق هدف فوق، این محیط ها باید به صورتی سازماندهی شوند که دانشجویان را به جای ذخیره سازی حقایق علمی، با مسائلی که در زندگی واقعی با آن ها مواجه می شوند درگیر سازند. از آنجا که مسایل و مشکلات زندگی دائماً در حال تغییر و تحول اند، لذا داشتن تفکری خلاق می تواند انسان را در برخورد مؤثرتر با این شرایط بیشتر یاری نماید.

روش های آموزشی زیادی برای آموزش و پرورش تفکر خلاق وجود دارد، از جمله این برنامه های آموزشی که باعث افزایش حس کاوشگری، کنجکاوی و تفکر خلاق در افراد می شود، روش حل خلاقانه مسائل یا تریز^۱ و روش بارش مغزی^۲ و روش جدید و ابتکاری پرریز^۳ می باشند.

تریز یکی از روش هایی است که از واقعیت های موجود استفاده می کند و باعث کشفیات جدید می شود. این واژه برگرفته شده از حروف اول کلمات عبارت روسی که معادل انگلیسی آن عبارت با مخفف (تپیس^۴) است، به معنای نظریه حل خلاقانه یا ابداعانه مساله می باشد. تریز ابزار قدرتمندی برای رشد ایده های جدید در جریان حل مسئله است. راه حل تریز در برابر مسئله ارائه شده، عبارت از شناسایی و فرموله کردن یک مشکل عمومی^۵، بکاربردن ابزار مناسب برای تعیین راه حل عمومی و نهایتاً تفسیر راه حل عمومی برای تعیین راه حل اختصاصی است (لی یانگ و همکاران^۶، ۲۰۱۳). تریز که مبتنی بر رشد و تکامل سیستم های فنی است شامل انواع مختلفی از روش ها، اکتشافات، نوآوری ها 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 راه حل های دسته بندی شده که از کشفیات گذشته به دست آمده

1- Teoriya Resheniya Izobrototelskikh Zadatch

2- Brain storming

3- PRIZ

4- Theory of Inventive Problem Solving

5- Generic problem

6- Specific solution

7- Hwa Huang & Lin yang & Ling Wei

است، ذهن نوآوران را سمت وسویی خاص بخشیده و آشفته‌گی‌های ذهنی و روانی را به طوفانی از ایده‌های جدید تبدیل می‌کند (منصوریان، ۱۳۸۶). در واقع تریز، خلاقیت و نوآوری را قابل آموزش و اکتساب می‌داند، بطوری 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، تریز، شیوه جدیدی برای تفکر است (سلیمی نمین، ۱۳۸۷).

پژوهش‌های اخیر در خارج از کشور بیانگر آن است که تریز علاوه بر کاربردهای فنی، منجر به توسعه کاربردهایی در حوزه‌های غیرفنی نیز شده است ریزی و سیستم‌های فکری کاربرد دارد (ساجکو^۱، ۲۰۰۹؛ نقل از ملکی، ۱۳۸۹). تحقیقات انجام گرفته در داخل و خارج کشور که بر روی نمونه‌های مختلف دانشگاهی (فالبرایت^۲، ۲۰۰۴، وایتز و همکاران^۳، ۲۰۱۰، هرناندز^۴، ۲۰۱۲؛ بلسکی^۵، ۲۰۱۱؛ بلسکی و همکاران، ۲۰۱۳؛ یالچین و همکاران^۶، ۲۰۰۶؛ امیری و نوروزی، ۱۳۹۱؛ حاجی یخچالی و همکاران، ۱۳۸۹)، کارکنان سازمان‌ها و شرکت‌های مختلف (برد و همکاران^۷، ۲۰۱۲؛ لین یانگ و همکاران، ۲۰۱۳؛ بنی مهد ۱۳۹۴، عنایتی و احمدی ۱۳۹۵، حسینی و محمدی ۱۳۹۵ و محمدخانی و همکاران، ۱۳۹۵، حسینی نسب و لطف الهی ۱۳۹۳، کریمی و عابدی ۱۳۹۱، اخوان و همکاران، ۱۳۹۰؛ ملکی، ۱۳۸۹؛ شاهین و مرتضوی، ۱۳۸۹) و کودکان (چانگ^۸، ۲۰۰۴) انجام گرفته است، اثر آموزش روش حل مسئله و حل مسئله ابداعی (تریز) را با متغیرهای مختلف مانند تفکر خلاق، خودکارآمدی، تفکر انتقادی، تفکر علمی، نوآوری، اعتماد به نفس و انگیزش شغلی مورد بحث و بررسی قرار داده‌اند. بررسی نتایج تحقیقات ذکر شده نشان داد که روش حل مسئله ابداعی یکی از بهترین راه‌های افزایش مهارت‌های حل مسئله، خودکارآمدی و خلاقیت در افراد است.

روش بارش مغزی یعنی حمله به یک مسئله از جهات مختلف، به صورت هم‌زمان و تلاش برای یافتن ایده‌های مناسب و خلاق برای حل آن مسئله می‌باشد (لاپتن^۹، ۱۳۹۴؛ نقل از محمدقلی‌زاده). الکس اف. اسبورن این روش را در ۱۹۵۰ ابداع کرد. این روش به سرعت به روشی محبوب برای کمک به افراد در زمینه تفکر خلاق، حتی افرادی که به هیچ وجه خود را خلاق نمی‌دانستند، تبدیل شد (لاپتن، ۱۳۹۴). در این روش گروهی دور هم جمع می‌شدند تا انگیزه‌هایی در پرورش تفکر خلاق ایجاد کنند و ایده‌های

1-Souchkov

2-Fulbright

3- Wits, Wessel W; Vaneker, Tom H.J & Souchkov, Valeri

4- Hernandez

5- Belski

6- Yalchin, B.M ; Karahan, T.F; Karadenizli, D& Sahin, E.M

8- Birdi, Kamal; Leach, Desmond J & Magadly, Wissam

9- Chung

10-Laptin

تازه‌های ارائه دهند. هدف اصلی از این جلسات این است که بر اساس قانون همبستگی اندیشه‌ها، تفکر یک فرد بر اساس تفکر فرد دیگر برانگیخته شده و ایده‌های جدید ارائه دهد (جوی، ۱۳۸۷). در تکنیک بارش مغزی قوانین خاصی حاکم است که در اجرای آن باید بدان توجه داشت. در این روش باید از هرگونه قضاوت و داوری از ایده‌های طرح شده توسط افراد خودداری کرد؛ زیرا انتقاد ممکن است مانع ارائه ایده‌های نو و خلاقانه شود. همچنین ارائه هر چه بیشتر ایده‌ها در این تکنیک بسیار مهم است؛ زیرا کمیت بیشتر به ایده‌های خلاقانه‌تر منجر می‌شود و کیفیت را به دنبال خواهد داشت. ترکیب و اصلاح ایده‌های ارائه شده از دیگر قوانین مهم این روش است. در صورت ترکیب ایده‌های حاصل شده می‌توان به نتایج جدیدتر و بهتری دست یافت (حسینی، ۱۳۸۸).

تاکنون پژوهش‌های بسیاری در زمینه تأثیر روش بارش مغزی بر میزان خلاقیت افراد صورت گرفته است. پارس و میدو^۱ (۲۰۰۵) از جمله محققانی هستند که بیشترین پژوهش‌ها را درباره تأثیر روش بارش مغزی بر میزان خلاقیت افراد انجام داده‌اند. نتایج پژوهش‌های آنها حاکی از اثربخشی این روش در افزایش خلاقیت افراد دارد. هسینگ^۲ (۲۰۰۶) در مطالعه‌ای با هدف جمع‌بندی و خلاصه کردن پژوهش‌های انجام گرفته با موضوع آموزش فنون خلاقیت، ۱۲ شیوه آموزش خلاقیت از جمله، روش بارش مغزی را بررسی و مقایسه کرد. نتایج تحقیق او نشان‌دهنده میانگین تأثیرگذاری ۸۲ درصدی تکنیک بارش مغزی بر میزان خلاقیت افراد است.

در داخل کشور نیز مطالعات و پژوهش‌های زیادی در زمینه بررسی تأثیر تکنیک بارش مغزی بر خلاقیت دانش‌آموزان انجام گرفته است. برای مثال شریفی و داوری (۱۳۸۷)، تأثیر سه روش پرورش خلاقیت، از جمله روش بارش مغزی، را در افزایش خلاقیت دانش‌آموزان مورد بررسی و مقایسه قرار دادند. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که هیچ یک از روش‌های پرورش خلاقیت نسبت به دیگری برتری نداشته، ولی بین گروه گواه و سه گروه آموزش تفاوت معناداری دیده می‌شود، بنابراین آموزش خلاقیت صرف نظر از شیوه آموزش به رشد و پرورش خلاقیت دانش‌آموزان کمک می‌کند. گنجی، شریفی و میرهاشمی (۱۳۸۴)، اثر روش بارش مغزی را با یک طرح آزمایشی بر میزان خلاقیت دانش‌آموزان سال سوم راهنمایی سنجیدند و به این نتیجه رسیدند که این فن بر هر دو جنس دختر و پسر تأثیر مثبت داشته است. عسگری (۱۳۸۶) در پژوهشی اثر روش‌های پرورش خلاقیت از جمله روش بارش مغزی را بر میزان خلاقیت دانش‌آموزان دختر چهارم ابتدایی مورد مطالعه قرار داد. نتایج پژوهش نشان داد که استفاده از روش‌های پرورش خلاقیت بر خلاقیت دانش‌آموزان تأثیر مثبت دارد. در پژوهشی دیگر یعقوبی، محقق، عرفانی و مرتضوی (۱۳۹۰) اثربخشی فنون پرورش خلاقیت از جمله روش بارش مغزی را بر افزایش خلاقیت دانش‌آموزان مورد بررسی قرار دادند. یافته‌های این پژوهش نشان داد که فقط روش

1- Parnes, S. J. & A. Meadow

2- Hosing, H

بارش مغزی بر خلاقیت تأثیر معناداری گذارده است. معدن‌دارآرانی و کاکیا (۱۳۸۷) در مطالعه‌ای اثربخشی روش بارش مغزی را بر آفرینندگی دانش‌آموزان دختر مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که استفاده از روش بارش مغزی بر آفرینندگی دانش‌آموزان تأثیر مثبت داشته است. در طی تحقیقی ساختمانیان (۱۳۷۳) به مقایسه و بررسی تأثیر روش آموزش عادی و روش تدریس خلاق با استفاده از روش بارش مغزی بر شکوفایی خلاقیت دانش‌آموزان پسر مقطع ابتدایی پرداخت. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که در اثر روش تدریس خلاق میان عملکرد گروه آزمایش و کنترل اختلاف معناداری وجود دارد. روش پرریز که یک تکنیک جدید آموزش مهارت خلاقیت است و از واقعیت‌های مربوط به خواص کوانتومی موجود در مولکول آب نشات می‌گیرد، ابزار قدرتمندی برای رشد ایده‌های جدید در جریان حل مسئله و نیز مسئله سازی است (تفکر همگرا و تفکر واگرا). این واژه که مخفف نام مخترع و هموزن تریز می‌باشد، به معنای روش آموزش خلاقیت پرویزی می‌باشد. با توجه به جدید بودن این روش، هیچگونه تحقیق صورت گرفته‌ای وجود نداشته که به نتایج آنها اشاره و یا استناد گردد. راه حل پرریز در برابر مسئله ارائه شده، عبارت از شناسایی و فرموله کردن یک مشکل عمومی^۱، تجزیه کردن مناسب برای تحلیل و تعیین روابط بین اجزاء و نهایتاً ایجاد ترکیب مناسب و جدید برای تعیین راه حل اختصاصی^۲ است.

در ارتباط با خواص کوانتومی موجود در مولکول‌های آب، دانشمندان طی تحقیقات خود دریافته‌اند که جنبه‌های کوانتومی آب در کنار دیگر ویژگی‌های آن موجب شده تا این ماده ظهور حیات را امکان‌پذیر سازد. بسیاری از جنبه‌های عجیب و غیرمتعارف آب در گذشته برای محققان شناخته شده بود. برای مثال، این نکته که آب در حالت منجمد برخلاف بسیاری دیگر از مواد شیمیایی به عوض آنکه از چگالی بیشتری برخوردار شود، وزن مخصوص کمتری پیدا می‌کند. همین نکته از جمله علل مهمی است که سبب می‌شود در سرما و یخبندان‌های شدید، آب‌های عمیق‌تر به صورت سیال باقی بمانند و به موجوداتی که در آن هستند اجازه دهند به زندگی ادامه دهند (فريتس و همکاران^۳، ۲۰۱۴). به همین ترتیب اینرسی زیاد آب برای گرم شدن، این امکان را بوجود آورده که اقیانوسها به مکان‌هایی تبدیل شوند که در برابر تغییرات ناگهانی آب و هوا مقاومت می‌کنند و به جاندارانی که در آنها هستند فرصت کافی می‌دهند تا خود را با محیط منطبق سازند (نوری امامزاده‌ئی و همکاران، ۱۳۸۶). اما فرمول ساده شیمیایی آب که از ترکیب دو اتم هیدروژن و یک اتم اکسیژن درست شده نمی‌تواند این خواص شگفت‌انگیز را توضیح دهد. بر پایه این تحقیقات، دانشمندان دریافتند که آنچه که خاصیت انعطاف شگفت‌انگیزی به مولکول آب می‌دهد، حالت‌های گوناگون پیوند میان دو اتم هیدروژن با اتم‌های هیدروژن مواد دیگر در تراز کوانتومی است. این خاصیت امکان می‌دهد این اتم‌ها در همان حال که براحتی با اتم‌های مولکول‌های

1-generic problem

2-specific solution

3-Sebastian Fritsch, Raffaello Potestio*, Davide Donadio*, and Kurt Kremer

دیگر ترکیب می‌شوند و بنابراین مولکول آب را به این مولکولها متصل می‌سازند، از این مولکولها جدا شوند. بدین ترتیب، در درون مولکولهای آب غوغایی از نظم و بی نظمی برپاست و دائما ساختارهای تازه ای در آنها شکل می‌گیرد و همین امر موجب می‌شود که آب حدود یک دوجین خواص غیر متعارف بخود بگیرد (فریتش و همکاران، ۲۰۱۴).

بر این اساس در روش پرریز کلیه ویژگیهای موضوع مورد نظر، اعم از شکل، رنگ، اندازه، طرح، کارکرد و... همچون ترازهای انرژی در کوانتوم آب، بصورت جداگانه در حالت توان همدیگر قرار گرفته و به ویژگی مورد نظر امکان یافتن توان مضاعف می‌بخشد. از طرف دیگر، هر یک از ویژگی های موضوع مورد نظر نیز به تنهایی، دارای تعداد متنوعی از آن ویژگی می باشند که بصورت فاکتوریلی از آن ویژگی می توانند عمل کنند و امکان یافتن توان مضاعف متنوعی را در آن سطح ایجاد نمایند. برای مثال چنانچه شکل موضوع مورد مطالعه (بعنوان یک ویژگی) دایره باشد، کلیه اشکال هندسی دیگر برای آن می توانند بصورت فاکتوریل عمل کنند و ترکیب های متنوعتری را ایجاد نمایند. پس از آن، رنگ موضوع مورد مطالعه می تواند بصورت توان در کلیه فاکتوریل های شکل اعمال شده و ترکیب های جدیدتری بوجود آورد. از طرف دیگر کلیه فاکتوریل های رنگ نیز می توانند بصورت توان در کلیه فاکتوریل های شکل اعمال گردیده و ترکیب های بسیار متنوع تری را خلق نمایند و الی آخر.

براساس این روش، خلاقیت به معنای " توان بخشی به توانمندی ها و قابلیت های بالقوه و بالفعل موضوع مورد مطالعه " می باشد. عبارت دیگر پرریز تلاش می کند کلیه زوایای پیدا و پنهان موضوع مورد مطالعه را فعال ساخته و در ترکیبی جدید مورد بهره برداری بهینه قرار دهد. بر همین اساس امتیاز خلاقیت فرد نیز بصورت عددی مرکب از چندمین توان و چندمین فاکتوریل می باشد که شبیه ترازهای انرژی در پیوندهای کوانتومی در شیمی می باشد.

با توجه به این که روش های آموزش تریز و بارش مغزی در شرائط خاص می توانند فرد را به تفکر خلاق وادارند و از طرفی هیچ گونه فرمول خاصی هم در اختیار فرد قرار نمی دهند تا در خلوت خود به تولید ایده های جدید بپردازد، ارائه روشی فرمولیک (روش پرریز) در این خصوص ضروری می نمود. نویسنده مقاله پس از یک تلاش هجده ساله، فرمول مورد نظر را ارائه و از آنجا که چه در داخل و چه در خارج از کشور، تحقیقات انجام گرفته در حوزه پرریز وجود نداشته، لذا در این تحقیق سعی نموده بصورت مقایسه ای، میزان تاثیرگذاری روش پرریز را در حوزه های مختلف علوم دانشگاهی با توجه به نقش تعدیلی جنسیت و گروه آموزشی مورد مذاقه قرار دهد. به همین منظور اثر آموزش پرریز، تریز و بارش مغزی بر تفکر خلاق دانشجویان دختر و پسر گروه های علوم انسانی، علوم فنی و مهندسی و علوم پزشکی در جامعه دانشگاهی آزاد واحد سراب مورد بررسی قرار گرفت. برای دست یابی به اهداف این پژوهش محقق بدنبال پاسخگویی به سؤالات زیر بوده است :

- ۱- آیا بین میزان اثر روش‌های مختلف آموزش خلاقیت پرینز، تریز و بارش مغزی بر تفکر خلاق دانشجویان دختر و پسر تفاوت وجود دارد؟
- ۲- آیا بین میزان اثر روش‌های مختلف آموزش خلاقیت پرینز، تریز و بارش مغزی بر تفکر خلاق دانشجویان گروه‌های مختلف آموزشی تفاوت وجود دارد؟

روش پژوهش

جامعه آماری، نمونه آماری و روش نمونه گیری

با توجه به اینکه تمامی متغیرهای محیط آزمایش این طرح بجز انتخاب و جایگزینی تصادفی آزمودنی‌ها قابل کنترل نبوده است، لذا پژوهش حاضر از نوع طرح‌های نیمه آزمایشی (شبه آزمایشی) بوده و مدل آن از نوع طرح‌های پیش‌آزمون_پس‌آزمون با گروه کنترل است. جامعه آماری تحقیق حاضر، دانشجویان دانشگاه آزاد اسلامی واحد سراب در سال تحصیلی ۹۴-۹۳ بودند. در این تحقیق با استفاده از دو روش نمونه‌گیری تصادفی و داوطلبانه، نمونه مورد نظر انتخاب شد. روند انتخاب نمونه به این صورت بود که ابتدا از میان داوطلبین هر گروه آموزشی، ۴۰ نفر که شرایط شرکت در پژوهش حاضر را داشتند مشخص شدند (۲۰ نفر دختر و ۲۰ نفر پسر). در مرحله بعد بصورت تصادفی هر یک از دانشجویان در یکی از سه گروه آزمایشی تحت آموزش پرینز، تحت آموزش تریز و تحت آموزش بارش مغزی) و نیز یک گروه کنترل جایگزین گردیدند. هر گروه شامل (۱۰ نفر انسانی، ۱۰ نفر فنی و مهندسی، و ۱۰ نفر پزشکی) بود که نسبت مساوی (۵ به ۵) دختر و پسر در هر گروه نیز رعایت شده بود. پس از تعیین حجم نمونه ابتدا از کلیه دانشجویان گروه‌های چهارگانه، آزمون تفکر خلاق تورنس (فرم تصویری ب) بعنوان پیش‌آزمون بعمل آمد و سپس دانشجویان گروه‌های آزمایشی مورد مداخله آزمایشی قرار گرفتند. در این مطالعه، هر یک از گروه‌های سه‌گانه آزمایش بطور جداگانه، با یکی از روش‌های پرینز، تریز و بارش مغزی بمدت ۱۰ ساعت (۵ جلسه، هر هفته یک جلسه ۲ ساعته) در خصوص ۵ ویژگی شکل، رنگ، طرح، اندازه و کاربرد، مورد آموزش قرار گرفتند (گروه آزمایشی ۱، با روش پرینز؛ روش آزمایشی ۲، با روش تریز. و گروه آزمایشی ۳، با روش بارش مغزی؛ گروه ۴ - کنترل - هیچگونه آموزشی دریافت نکرد). پس از انجام مداخله آموزشی، مجدداً از کلیه آزمودنی‌ها آزمون تست تفکر خلاق تورنس (فرم تصویری ب) بعنوان پس‌آزمون بعمل آمد.

ابزار گردآوری اطلاعات

ابزار مورد استفاده در این تحقیق عبارتند از: آزمون تفکر خلاق تورنس (فرم تصویری ب) بود، این آزمون در واقع چهار عامل تشکیل دهنده خلاقیت یعنی سیالی، ابتکار، انعطاف و بسط را مورد سنجش قرار می‌دهد. و شامل سه فعالیت ساخت تصویر، تکمیل تصویر و خطوط موازی می‌باشد. زمان واقعی فعالیت دانش‌آموزان در آزمون‌های تصویری ۳۰ دقیقه می‌باشد. که برای هر فعالیت یک بازه زمانی ۱۰ دقیقه‌ای در نظر گرفته شده است. هر یک از فعالیت‌ها برای اصالت و بسط نمره گذاری می‌شوند و تکمیل تصویر و خطوط موازی برای سیالی و انعطاف پذیری نیز، نمره گذاری می‌شوند. نمره گذاری این آزمون با استفاده از راهنمای طراحی شده توسط تورنس که توسط اله کرمی و علی آبادی (۱۳۹۱) ترجمه شده است انجام می‌گیرد و برای هر فعالیت متفاوت است. نمره‌گذاری هر فعالیت به شرح ذیل می‌باشد:

فعالیت ۱: ساخت تصویر

در این فعالیت، از آزمودنی‌ها خواسته می‌شود از یک تکه کاغذ رنگی، برای ساختن تصویری که در ذهن دارند استفاده کنند. و عنوانی برای آن انتخاب نمایند.

اصالت: نمره گذاری روی مقیاسی با دامنه صفر تا ۵ درجه، بر طبق فراوانی وقوع هر یک از پاسخ‌ها که در راهنما ثبت شده انجام می‌شود. پاسخ‌هایی که در: ۵ یا بیش از ۵ درصد: صفر امتیاز - ۴ تا ۴/۹۹ درصد: یک امتیاز - ۳ تا ۳/۹۹ درصد: دو امتیاز - ۲ تا ۲/۹۹ درصد: سه امتیاز - ۱ تا ۱/۹۹ درصد: چهار امتیاز و بقیه پاسخ‌ها پنج امتیاز می‌گیرند.

اصالت عنوان: بر روی مقیاسی از دامنه صفر تا ۳ درجه برطبق ملاک‌هایی که در زیر می‌آید ارزیابی می‌شوند: صفر امتیاز: طبقه عنوان‌های واضح - یک امتیاز: عنوان توصیفی ساده در سطحی عینی - دو امتیاز: عنوان توصیفی تخیلی که در آن معرف^۱ فراتر از عینیت می‌رود. - سه امتیاز: عنوان انتزاعی اما مناسب، فراتر از آنچه می‌توان دید و گفتن یک داستان در مورد آن.

بسط: زیر بنای نمره گذاری بسط فعالیت ساخت تصویر دو مفروضه است: اول اینکه پاسخ اولیه و حداقل به شکل محرک تک پاسخ است. دوم این که تخیل و شرح جزئیات یکی از کارکردهای توانایی خلاق است. که به طور مناسبی برچسب بسط دریافت می‌کند. بنابراین در نمره گذاری بسط امتیاز به هر جزء (ایده) وابسته که به خود شکل محرک اصلی، به مرزهای آن یا فضای اطراف آن اضافه شده باشد؛ داده می‌شود. با این وجود قبل از اینکه بسط هرگونه ارزشی داشته باشد یا بتواند نمره‌گذاری شود، پاسخ اصلی خودش باید معنادار باشد. یک امتیاز به هر یک از موارد زیر داده می‌شود: ۱. هر جزء اصلی از پاسخ کلی. و هر ایده اضافی که به داستانی که تصویر می‌گوید کمک می‌کند، ۲. رنگ، ۳. سایه زنی آگاهانه، ۴. تزئین، ۵. هر تغییر مهم (نه در کمیت) طرح که در ارجاع به پاسخ کلی، ۶. هر بسط در عنوان که حداقل از برچسب توصیفی فراتر است.

فعالیت ۲: تکمیل تصویر

شامل ده تصویر ناقص است که آزمودنی‌ها با اضافه کردن خطوطی به این شکل‌ها می‌توانند طرح اولیه بعضی از اشیاء را بکشند. و یک عنوان برای هر شکل انتخاب می‌کنند.

سیالی: نمره سیالی به وسیله محاسبه تعداد اشکال کامل شده به دست می‌آید.

انعطاف پذیری: نمره انعطاف پذیری به وسیله محاسبه تعداد مقولات مختلفی که پاسخ‌ها در آن اتفاق افتاده به دست می‌آید. در تعیین مقوله هم ترسیم و هم عنوان باید مورد استفاده قرار گیرد. در راهنمای موجود لیست مقولاتی که تقریباً برای ۹۹ درصد از پاسخ‌های داده شده بسیار مناسب هستند؛ آورده شده است و برای نمره گذاری از آن استفاده می‌شود.

اصالت: نمره گذاری روی مقیاسی با دامنه صفر تا ۳ درجه، بر طبق فراوانی وقوع هر یک از پاسخ‌ها که در راهنما ثبت شده انجام می‌شود. پاسخ‌هایی که در: ۵ یا بیش از ۵ درصد: صفر امتیاز - ۴/۹۹ تا ۲ درصد: یک امتیاز - کمتر از ۲ درصد: دو امتیاز - و بقیه پاسخ‌ها: سه امتیاز کسب می‌کنند.

اصالت عنوان: اصالت و تازگی هر عنوان بر طبق ملاک‌های خلاصه شده برای نمره‌گذاری این جنبه از عملکرد در تکلیف ساخت تصاویر نمره‌گذاری می‌شود.

بسط: نمره بسط اشکال ناتمام به همان روشی که نمره بسط ساخت تصاویر محاسبه می‌شود، به دست می‌آید.

فعالیت ۳: خطوط موازی

با استفاده از قرار دادن علامت‌هایی بین خطوط، روی خطوط و بیرون خطوط موازی تصویری می‌سازد. و نام انتخابی را در زیر شکل می‌نویسد. این فعالیت شامل ۱۸ جفت خطوط موازی است که باید تکمیل شوند.

سیالی: نمره سیالی به سادگی از طریق محاسبه تعداد کل پاسخ‌ها منهای پاسخ‌های تکراری یا پاسخ‌های نامرتب بدست می‌آید.

انعطاف پذیری: نمره انعطاف‌پذیری همانند نمره انعطاف‌پذیری تکمیل تصاویر، توسط راهنمای موجود در دفترچه آزمون، به دست می‌آید.

اصالت: نمره‌گذاری روی مقیاسی با دامنه صفر تا ۳ درجه، بر طبق فراوانی وقوع هر یک از پاسخ‌ها که در راهنما ثبت شده انجام می‌شود. پاسخ‌هایی که در: ۲۰ یا بیش از ۲۰ درصد: صفر امتیاز - ۵ تا ۱۹ درصد: یک امتیاز - ۲ تا ۴ درصد: دو امتیاز - و بقیه پاسخ‌ها: سه امتیاز کسب می‌کنند.

نمره گذاری پاداشی اصالت: زمانی که شاگردان دو یا چند مجموعه از خطوط موازی را برای ساخت یک پاسخ مجزا ترکیب می‌کنند. نشان‌دهنده سطح بالایی از اصالت است. طرحی که در ادامه می‌آید به وسیله تورنس برای استفاده عمومی پیشنهاد می‌شود: ترکیب ۲ مجموعه از خطوط موازی: ۲ امتیاز - ترکیب ۳ تا ۵ مجموعه: ۵ امتیاز - ترکیب ۶ تا ۱۰ مجموعه: ۱۰ امتیاز - ترکیب ۱۱ تا ۱۵ مجموعه: ۱۵ امتیاز -

ترکیب بیش از ۱۵ مجموعه: ۲۰ امتیاز. امتیازات پاداشی به نمره اصالت دانش‌آموزی که در فعالیت ۳ قبلا بدست آمده اضافه می‌شود.

اصالت عنوان: تجربه نشان داده که نمره گذاری برای عنوان اصالت در این فعالیت با ارزش نیست.

بسط: نمره گذاری بسط برای فعالیت خطوط موازی همانند آن‌هایی است که قبلا برای فعالیت ساخت تصاویر و تکمیل تصاویر بیان شد.

امتیازات کلی هر خرده آزمون در هر فعالیت به صورت زیر بدست می‌آید.

سیالی: با استفاده از شمارش تعداد تصاویر تکمیل شده و یا خطوط موازی بدست می‌آید.

بسط و اصالت: نمرات ثبت شده در هر فعالیت را با یکدیگر جمع کرده تا نمره اصالت آن فعالیت بدست آید.

انعطاف پذیری: مقولاتی را که دوبار انتخاب شده‌اند؛ را حذف کرده و تعداد مابقی پاسخ‌ها را حساب می‌کنیم. برای بدست آوردن نمره کل آزمودنی در هر چهار خرده آزمون (مقوله بسط، انعطاف پذیری، اصالت و سیالی) نمرات هر فعالیت را با دو فعالیت دیگر جمع کرده و مجموع نمرات آزمودنی در هر خرده آزمون، نمایانگر نمره آزمودنی در آن بخش خواهد بود.

تورنس، میانگین ضریب اعتبار را برای این آزمون از ۰/۸۸ تا ۰/۹۶ گزارش کرده است (۱۹۷۴، فرم ب). در زمینه اعتبار بازآزمایی گورالسکی^۱ (۱۹۶۴ به نقل از تورنس، ۱۹۷۴، ب)، ضریب بازآزمایی را با یک فاصله ده هفته‌ای برای سیالی ۰/۸۲، انعطاف پذیری ۰/۷۸، ابتکار ۰/۵۹ و مجموعه کل ۰/۸۳ گزارش کرده است. در نمونه ایرانی پیرخائفی (۱۳۷۳) ضریب اعتبار ۰/۸۰ را در فاصله زمانی دو هفته‌ای به شیوه بازآزمایی بر روی ۴۸ دانش‌آموز بدست آورد. همچنین این آزمون از روایی محتوی، سازه، همزمان و صوری بالایی برخوردار می‌باشد (تورنس، ۱۹۷۴، ب). ضریب پایایی آزمون تفکرخلاق تورنس (فرم ب) برای هر یک از مولفه‌های خلاقیت از روش تصنیف و آلفای کرونباخ مورد محاسبه قرار گرفت. نتایج ذیل برای هر یک از عوامل چهارگانه بدست آمد: بسط: ۰/۶۵، اصالت: ۰/۹۷، سیالی: ۰/۸۶، انعطاف پذیری: ۰/۹۲ که این ارقام در سطح آلفای ۰/۰۱ معنادار بوده است. در این تحقیق ضریب پایایی آزمون خلاق تورنس (فرم ب) به روش آلفای کرونباخ برای بسط: ۰/۷۷، اصالت: ۰/۸۵، سیالی: ۰/۸۸ و انعطاف پذیری: ۰/۸۹ بدست آمد که همگی در سطح ۰/۰۱ معنادار بودند.

یافته‌ها

قبل از بررسی و آزمون فرضیه‌ها، آمار توصیفی متغیر تفکر خلاق را در شرایط پیش‌آزمون و پس‌آزمون در روش‌ها، گروه‌های آموزشی و جنسیتی مختلف مورد بررسی قرار می‌دهیم:

جدول شماره ۱: آمار توصیفی متغیر های پژوهش

Table1

Discriptive Statistics of Researches' Variables

روش Metod	گروه Group	جنس Gender	میانگین Mean	انحراف استاندارد Standard division	کمینه/بیشینه Min/Max
			پیش آزمون pretest	پس آزمون posttest	پیش آزمون pretest
PRIZ پریز	انسانی Humanistic	دختر Girl	22.40	72.60	21.29
		پسر Boy	28.80	82.60	22.37
	مهندسی Engineering	دختر Girl	40.20	104.20	33.55
		پسر Boy	41.80	104.80	35.52
	پزشکی Medicine	دختر Girl	31.80	83.20	22.51
		پسر Boy	44.00	99.40	33.55
TRIZ تریز	انسانی Humanistic	دختر Girl	33.00	90.40	23.41
		پسر Boy	32.80	84.80	22.38
	مهندسی Engineering	دختر Girl	46.00	81.00	32.55
		پسر Boy	54.20	86.80	39.66
	پزشکی Medicine	دختر Girl	42.40	85.40	33.58
		پسر Boy	45.40	85.40	33.55
BS بارش مغزی	انسانی Humanistic	دختر Girl	29.40	79.80	22.36
		پسر Boy	40.20	84.20	32.45
	مهندسی Engineering	دختر Girl	42.60	82.40	33.55
		پسر Boy	51.00	81.80	44.60
	پزشکی Medicine	دختر Girl	35.40	76.20	24.44
		پسر Boy	39.00	70.20	28.47
Control کنترل	انسانی Humanistic	دختر Girl	34.60	40.80	28.41
		پسر Boy	34.80	41.00	22.43
	مهندسی Engineering	دختر Girl	29.00	37.40	25.33
		پسر Boy	30.60	45.80	24.34
	پزشکی Medicine	دختر Girl	30.40	28.40	26.41
		پسر Boy	29.20	32.20	22.34

همانگونه که در جدول ۱ ملاحظه می‌شود، بیشترین میانگین در پیش‌آزمون، مربوط به دانشجویان پسر گروه علوم پزشکی (۴۴/۰۰=میانگین) و کمترین آن مربوط به دانشجویان دختر گروه علوم انسانی (۲۲/۴۰=میانگین) می‌باشد. هر دوی این میانگین‌ها مربوط به گروه آزمایشی پرریز می‌باشد. همچنین بیشترین میانگین در پس‌آزمون، مربوط به دانشجویان پسر گروه علوم مهندسی (۱۰۴/۸۰=میانگین) و کمترین آن مربوط به دانشجویان دختر گروه علوم پزشکی (۲۸/۴۰=میانگین) می‌باشد. بیشترین میانگین در پس‌آزمون مربوط به گروه آزمایشی پرریز، و کمترین آن مربوط به گروه کنترل می‌باشد.

فرضیه اول

بین میزان اثر روش‌های مختلف آموزش خلاقیت پرریز، تریز و بارش مغزی بر تفکر خلاق دانشجویان دختر و پسر تفاوت وجود دارد. برای آزمون فرضیه مورد نظر از آزمون آماری تحلیل آنکوای عاملی استفاده شد. به منظور اجرای آزمون مورد نظر ابتدا به بررسی مفروضه‌های آن پرداخته می‌شود. ۱- طبیعی بودن توزیع نمرات جدول زیر طبیعی بودن توزیع نمرات متغیرهای تحقیق را در پس‌آزمون نشان می‌دهد.

جدول شماره ۲. طبیعی بودن توزیع نمرات پس‌آزمون متغیر وابسته

Table2

Tests of Normality

آزمون کلموگروف-اسمیرنوف Kolmogorov-Smirnov			متغیرها Variables
سطح معناداری Sig	درجه آزادی df	سطح آماری Statistic	
0.119	30	0.143	تفکر خلاق Creative Thinking

همانگونه که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود، سطح معناداری متغیر مورد بررسی بیش از ۰/۰۵ است لذا فرضیه صفر مبنی بر طبیعی بودن توزیع نمرات متغیر مورد بررسی تأیید می‌شود.

۲- همسانی واریانس

به منظور بررسی همگونی واریانس‌ها از آزمون لوین^۱ استفاده شد.

جدول شماره ۳. همسانی واریانس متغیرهای وابسته تحقیق

Table3

Leven's Test of Equality of Error Variances

متغیرها Variables	آزمون لون F	درجه آزادی ۱ DF1	درجه آزادی ۲ Df2	سطح معناداری Sig
تفکر خلاق Creative Thinking	1.106	1	118	0.076

همان گونه که جدول ۳ نشان می‌دهد سطح معناداری آزمون لون برای هر یک از متغیرهای مورد بررسی بیش از آلفای ۰/۰۵ است لذا فرضیه صفر مبنی بر برابر بودن واریانس متغیر وابسته در دو گروه مورد بررسی، تأیید می‌گردد.

۳- همگنی شیب رگرسیون

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

جدول شماره ۴. نتایج آزمون اثرهای بین آزمودنی‌ها (متغیر وابسته: تفکر خلاق پس آزمون، متغیر تعدیل کننده: جنسیت)

Table4

Tests of Between-Subjects Effects (Dependent Variable: Post-test of Creative Thinking, adjusted variable: gender)

منابع تغییر Source	مجموع مجزورات Sum of Squares	درجه آزادی Df	میانگین مجزورات Mean Square	آزمون آماری F	سطح معناداری Sig	مجزور اینتای سهمی Partial Eta Squared
همپراش (نمره‌های تفکر خلاق پیش آزمون) Pre-test of (Creative Thinking)	7538.191	1	7538.191	13.582	0.001	0.105
جنسیت gender	48.165	1	48.165	0.087	0.759	0.001
تعامل روش‌های آموزش خلاقیت و جنسیت Creative Thinking*gender	59.805	1	59.805	0.108	0.743	0.001
خطای باقیمانده Error	2438.887	116	555.034			

همانگونه که در جدول ۴ ملاحظه می‌شود، احتمال پذیرش فرضیه صفر برای مقایسه عملکرد روش‌های آموزش خلاقیت و جنسیت، از آلفای ۰/۰۵ بزرگتر است (Sig = ۰/۷۴۳). بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت تعامل بین روش‌های آموزش خلاقیت و متغیر همپراش معنادار نیست و فرضیه همگنی شیب‌های رگرسیون تأیید می‌شود.

با توجه به محقق بودن شرایط اجرای تحلیل کوواریانس، به آزمون فرضیه اول تحقیق پرداخته می‌شود. مقایسه عملکرد آزمودنی‌های گروه‌های آزمایش ۳،۱،۲ و کنترل در پس‌آزمون متغیر تفکر خلاق، با استفاده از تحلیل آنکوای عاملی بین آزمودنی‌ها انجام شد.

جدول شماره ۵: نتایج آزمون‌های اثرهای بین آزمودنی‌ها (متغیر وابسته: تفکر خلاق پس‌آزمون، متغیر تعدیل کننده: جنسیت)

Table 5

Tests of Between-Subjects Effects (Dependent Variable: Post-test of Creative Thinking, adjusted variable: gender)

منابع تغییر Source	مجموع مجذورات Sum of Squares	درجه آزادی Df	میانگین مجذورات Mean Square	آزمون آماری F	سطح معناداری Sig	مجذورات ایتای سهمی Partial Eta Squared
همپراش (نمره‌های تفکر خلاق پیش‌آزمون (Creative Thinking))	7843.691	1	7843.691	14.241	0.001	0.109
گروه‌های جنسیتی Groupes	3.799	1	3.799	0.068	0.325	0.019
خطای باقیمانده Error	6444.693	117	55.082			

همان‌طور که در جدول ۵ ملاحظه می‌شود، احتمال پذیرش فرضیه صفر برای مقایسه گروه‌های جنسیتی در پس‌آزمون متغیر تفکر خلاق از ۰/۰۵ بزرگتر است ($F_{(1, 117)} = 14.241, P < 0.001$) و $\eta^2 = 0.109$ به عبارت دیگر، پس از تعدیل نمره‌های پیش‌آزمون، اثر اصلی متغیر آموزش پریز بر تفکر خلاق در پس‌آزمون معنادار نیست. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت بین عملکرد اعضای ۲ گروه مورد بررسی در پس‌آزمون متغیر تفکر خلاق تفاوت معنادار وجود ندارد. در نتیجه، شواهد برای پذیرش فرضیه اول تحقیق کافی نیست. آخرین ستون این جدول، یعنی مجذور ایتای سهمی ضریب تبیین را نشان می‌دهد. ملاحظه می‌شود که حدود ۲ درصد (۰/۰۱۹) واریانس تفکر خلاق مربوط به عضویت گروهی و به وسیله متغیر مستقل یعنی آموزش پریز تبیین می‌شود. با توجه به نتایج آزمون تعقیبی بن‌فرونی، می‌توان گفت آموزش پریز در هر دو گروه آزمایشی دختر و پسر باعث افزایش بیشتر تفکر خلاق دانشجویان شده است ولی این افزایش در دو گروه پسران و دختران تقریباً یکسان بوده است (میانگین کل دختران = ۷۰/۷۳ و میانگین کل پسران = ۷۴/۶۵).

فرضیه دوم: بین میزان اثر روش‌های مختلف آموزش خلاقیت پریز، تریز و بارش مغزی بر تفکر خلاق دانشجویان گروه‌های آموزشی تفاوت وجود دارد. برای آزمون این فرضیه نیز آزمون آماری تحلیل آنکوای عاملی استفاده شد. به منظور اجرای آزمون مورد نظر ابتدا به بررسی مفروضه‌های آن پرداخته می‌شود.

۱- طبیعی بودن توزیع نمرات

جدول زیر طبیعی بودن توزیع نمرات متغیرهای تحقیق را در پس‌آزمون نشان می‌دهد.

جدول شماره ۶ طبیعی بودن توزیع نمرات پس‌آزمون متغیر وابسته

Table6
Tests of Normality of post test scores

آزمون کلموگروف-اسمیرنوف Kolmogorov-Smirnov		متغیرها Variables
سطح آماری Statistic	سطح آماری Statistic	تفکر خلاق Creative Thinking
0.057	40	
		0214

همانگونه که در جدول ۶ ملاحظه می‌شود، سطح معناداری متغیر مورد بررسی بیش از ۰/۰۵ است لذا فرضیه صفر مبنی بر طبیعی بودن توزیع نمرات متغیر مورد بررسی تأیید می‌شود.

۲- همسانی واریانس

به منظور بررسی همگونی واریانس‌ها از آزمون لوین^۱ استفاده شد.

جدول شماره ۷. همسانی واریانس متغیرهای وابسته تحقیق

Table7
Levene's Test of Equality of Error Variances

سطح معناداری Sig	درجه آزادی ۲ DF2	درجه آزادی ۱ DF1	آزمون لون F	متغیرها Variables
0.251	116	3	1.271	تفکر خلاق Creative Thinking

همان گونه که جدول ۷ نشان می‌دهد سطح معناداری آزمون لون برای هر یک از متغیرهای مورد بررسی بیش از آلفای ۰/۰۵ است لذا فرضیه صفر مبنی بر برابر بودن واریانس متغیر وابسته در سه گروه مورد بررسی، تأیید می‌گردد.

۳- همگنی شیب رگرسیون

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

جدول شماره ۸: نتایج آزمون اثرهای بین آزمودنی‌ها (متغیر وابسته: تفکر خلاق پس‌آزمون، متغیر تعدیل کننده: گروه‌های آموزشی)

Table8

Tests of Between-Subjects Effects (Dependent Variable: Post-test of Creative Thinking, adjusted variable: department of education)

منابع تغییر Source	مجموع مجذورات Sum of Squares	درجه آزادی Df	میانگین مجذورات Mean Square	آزمون آماری F	سطح معناداری Sig	مجذور ایتای سهمی Partial Eta Squared
همپراش(نمره‌های تفکر خلاق پیش‌آزمون) Pre-test of (Creative Thinking)	479/102	1	479/102	6/400	0/053	0/054
گروه‌های آموزشی Groupes	3568/679	3	1189/560	15/890	0/001	0/299
تعامل روش‌های آموزش خلاقیت و گروه‌های آموزشی Creative Thinking *Groupes	1567/595	3	522/532	6/980	0/061	0/158
خطای باقیمانده Error	8384/714	112	74/864			

همانگونه که در جدول ۸ ملاحظه می‌شود، احتمال پذیرش فرضیه صفر برای مقایسه عملکرد روش‌های آموزش خلاقیت و گروه‌های آموزشی، از آلفای ۰/۰۵ بزرگتر است (Sig = ۰/۰۶۱). بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت تعامل بین روش‌های آموزش خلاقیت، گروه‌های آموزشی و متغیر همپراش معنادار نیست و فرضیه همگنی شیب‌های رگرسیون تأیید می‌شود.

با توجه به محقق بودن شرایط اجرای تحلیل کوواریانس، به آزمون فرضیه اول تحقیق پرداخته می‌شود. مقایسه عملکرد آزمودنی‌های گروه‌های آزمایش ۱، ۲، ۳ و کنترل، در پس‌آزمون متغیر تفکر خلاق، با استفاده از طرح یک طرفه بین آزمودنی‌ها انجام شد

جدول شماره ۹: نتایج آزمون اثرهای بین آزمودنی‌ها (متغیر وابسته: تفکر خلاق پس‌آزمون، متغیر تعدیل کننده: گروه‌های آموزشی)

Table9

Tests of Between-Subjects Effects (Dependent Variable: Post-test of Creative Thinking, adjusted variable: department of education)

منابع تغییر Source	مجموع مجذورات Sum of Squares	درجه آزادی Df	میانگین مجذورات Mean Square	آزمون آماری F	سطح معناداری Sig	مجذور ایتای سهمی Partial Eta Squared
همپراش(نمره‌های تفکر خلاق پیش‌آزمون) Pre-test of (Creative Thinking)	406/858	1	406/858	4/701	0/032	0/039
گروه‌های آموزشی Groupes	54495/183	3	1816/394	20/988	0/010	0/346
خطای باقیمانده Erre	9952/309	115	86/542			

همان طور که در جدول ۹ ملاحظه می‌شود، احتمال پذیرش فرضیه صفر برای مقایسه گروه‌های مختلف آزمایش ۱،۲،۳ و کنترل در پس‌آزمون متغیر تفکر خلاق از ۰/۰۱ کوچکتر است ($F_{3,115} = 0/346 = \eta^2$ و $P < 0/01$). به عبارت دیگر، پس از تعدیل نمره‌های پیش‌آزمون، اثر اصلی متغیر آموزش پرریز بر تفکر خلاق در پس‌آزمون معنادار است. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت بین عملکرد اعضای ۴ گروه مورد بررسی در پس‌آزمون متغیر تفکر خلاق تفاوت معنادار وجود دارد. در نتیجه، شواهد برای پذیرش فرضیه دوم تحقیق کافی است. آخرین ستون این جدول، یعنی مجذور ای‌تا ضریب تبیین را نشان می‌دهد. ملاحظه می‌شود که ۳۵ درصد ($0/346$) واریانس تفکر خلاق مربوط به عضویت گروهی و به وسیله متغیر مستقل یعنی آموزش پرریز تبیین می‌شود. با توجه به نتایج آزمون تعقیبی بن فرونی، می‌توان گفت آموزش پرریز در هر سه گروه آموزشی باعث افزایش تفکر خلاق دانشجویان شده است و در گروه فنی و مهندسی مؤثرتر بوده است (میانگین کل گروه علوم انسانی = ۶۰ / ۷۷، میانگین کل گروه علوم فنی = ۵۰ / ۱۰۴، میانگین کل گروه علوم پزشکی = ۹۱ / ۳۰).

بحث و نتیجه گیری

هدف از انجام این تحقیق معرفی و ارزیابی اثر روش آموزش خلاقیت پرریز بر تفکر خلاق، در مقایسه با روش‌های آموزش خلاقیت تریز و بارش مغزی بود. براساس نتایج بدست آمده، هر یک از روش‌های سه گانه فوق در افزایش تفکر خلاق دانشجویان، مؤثر و کارآمد بوده‌اند. نتایج تحقیق نشان داد، روش آموزش پرریز که بر اساس اصول و واقعیت‌های موجود در مولکول آب طراحی شده است، نسبت به دو روش تریز و بارش مغزی مؤثرتر بوده و علاوه بر حوزه های فنی، قادر است در حیطه‌های علوم انسانی و پزشکی نیز کاربرد مؤثری داشته باشد. با عنایت به اینکه میانگین کل خلاقیت دانشجویان در گروه آزمایشی پرریز در پیش‌آزمون پایین تر از دو گروه آزمایشی تریز و بارش مغزی بوده و در پس‌آزمون بالاتر از آنها قرار گرفته است، لذا در این تحقیق، روش آموزش پرریز به عنوان یکی از روش‌های مؤثر افزایش تفکر خلاق دانشجویان مورد تأیید قرار گرفت.

یافته دیگر پژوهش حاضر، عدم تأیید اثر معنی دار پرریز بر تفکر خلاق با توجه به نقش تعدیلی جنسیت بود (رد فرضیه اول). همانطور که از مقایسه میانگین های نمرات تفکر خلاق پس‌آزمون دختران و پسران در گروه‌های مختلف آزمایشی برمی آید، میانگین کل نمرات پس‌آزمون پسران نسبت به دختران تفاوت معنی داری نداشته است. بعبارت دیگر اگرچه آموزش خلاقیت به شیوه پرریز موجب افزایش میزان خلاقیت دانشجویان شده است، تفاوت جنسیتی نتوانسته بعنوان یک متغیر مستقل، بصورت مؤثری عمل کند. نتایج بدست آمده در این بخش با نتایج تحقیقات پارس و میدو (۱۹۵۹)، هسینگ (۲۰۰۶)، یعقوبی و همکاران (۱۳۹۲)، شریفی و داوری (۱۳۸۷)، گنجی، شریفی و میرهاشمی (۱۳۸۴)، عسگری (۱۳۸۶)، یعقوبی، محقق، عرفانی و مرتضوی (۱۳۹۰)، معدن‌دارآرانی و کاکیا (۱۳۸۷) و ساختمانیان (۱۳۷۳) همسو

می باشد و با نتایج تحقیقات بنی مهد ۱۳۹۴، عنایتی و احمدی ۱۳۹۵، حسینی و محمدی ۱۳۹۵ و محمدخانی و همکاران ۱۳۹۵، غیر همسو می باشد.

یافته دیگر این تحقیق، وجود تفاوت معنادار بین عملکرد اعضای ۴ گروه آموزشی مورد بررسی در پس‌آزمون متغیر تفکر خلاق می باشد (تأیید فرضیه دوم). همانطور که از مقایسه میانگین های نمرات پس‌آزمون گروه‌های مختلف آموزشی برمی آید، میانگین کل نمرات پس‌آزمون تفکر خلاق در گروه آموزشی فنی و مهندسی نسبت به دیگر گروه‌های آموزشی بالاتر بوده که براساس این نتایج می توان به نقش گروه آموزشی بعنوان متغیر مستقل سوم این مطالعه اشاره کرد. نتایج این بخش با نتایج تحقیقات فریتیش و همکاران ۲۰۱۴، لین یانگ و همکاران ۲۰۱۳، هرناندز و همکاران ۲۰۱۲، برد و همکاران ۲۰۱۲، بلسکی ۲۰۱۱، چانگ ۲۰۰۴، ساکن آذری ۱۳۹۳، حسینی نسب و لطف الهی ۱۳۹۳، کریمی و عابدی ۱۳۹۱، امیری و نوروزی ۱۳۹۱، اخوان ۱۳۹۰، ملکی ۱۳۸۹، شاهین و مرتضوی ۱۳۸۹ همسو می باشد. نتایج بدست آمده در این بخش با نتایج تحقیقات پارس و میدو (۱۹۵۹)، هسینگ (۲۰۰۶)، شریفی و داوری (۱۳۸۷)، گنجی، شریفی و میرهاشمی (۱۳۸۴)، عسگری (۱۳۸۶)، یعقوبی، محقق، عرفانی و مرتضوی (۱۳۹۰)، معدن‌دارآرانی و کاکیا (۱۳۸۷) و ساختمانیان (۱۳۷۳) غیر همسو می باشد.

یکی از محدودیت های این پژوهش جدید بودن آن است که باعث شد محقق در دستیابی به منابع مطالعاتی و تحقیقاتی کافی برای استفاده دچار مشکل شود. به همین سبب از منابع نسبتاً مرتبط بصورت شبیه سازی استفاده شد. محدودیت دیگر طرح به جامعه آماری و نمونه آماری آن بر می گردد، چنانچه دانشجویانی از سایر دانشگاه های کشور نیز وجود داشتند مطمئناً نتایج معتبرتری بدست می آمد.

با توجه به اینکه نتایج این پژوهش از اثربخشی روش پرریز بعنوان یکی از روش‌های افزایش خلاقیت حمایت می کند، می توان بر اساس یافته های آن به مسئولین آموزش عالی توصیه کرد در برنامه ریزی های آموزشی زمانی را به برگزاری جلسات آموزش پرریز اختصاص دهند. روشن است که با برگزاری این جلسات نتایج مفیدی در جنبه های مختلف نظیر رشد خلاقیت، دانشجویان حاصل می‌شود. با سوق دادن دانشجویان به شرکت در جلسات آموزشی پرریز و با انتقال آموخته هایشان به محیط آموزشی و حتی زندگی واقعی، می توان به رشد تفکر خلاق آنان در زمینه های مختلف امیدوار بود.

منابع

اخوان، پیمان؛ جعفری، مصطفی؛ ضرغامی، حمیدرضا و عسگری، ناصر (۱۳۹۰). بررسی کاربرد اصول ابداعی تریز 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.

الله‌کرمی، آزاد و علی‌آبادی، خدیجه (۱۳۹۱). نقش خلاقیت در پیش بینی تفکر انتقادی و شادکامی. **ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی**، دوره دوم، شماره ۲.

بنی‌مه‌د، بهمن و مهربان، اشرف (۱۳۹۴). مقایسه تفکر خلاقانه با موفقیت تحصیلی میان دانشجویان رشته حسابداری دانشگاه آزاد اسلامی و دانشگاه‌های دولتی. **فصلنامه علمی-پژوهشی دانش حسابداری و حسابرسی مدیریت**، سال سوم، ش ۹، بهار، ص ۱-۱۲.

پیرخانی، علیرضا (۱۳۷۳). **بررسی رابطه هوش و خلاقیت در بین دانش‌آموزان دبیرستانی پسر مقطع دوم نظری شهر تهران**. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد روانشناسی. دانشکده روانشناسی دانشگاه علامه طباطبایی. جوزی، حسین (۱۳۸۷). **روش‌ها و فنون تدریس هنر**. تهران: مدرسه.

حاجی‌یخچالی، علیرضا؛ شهینی‌بیلاق، منیجه؛ حقیقی، جمال و بهروزی، ناصر (۱۳۸۹). تأثیر آموزش فرایند حل مسئله خلاق (CPS) بر تفکر علمی، خلاقیت و نوآوری در دانشجویان دانشگاه شهید چمران اهواز. **مجله دستاوردهای روان‌شناختی (علوم تربیتی و روان‌شناسی)**، دانشگاه شهید چمران اهواز، دوره چهارم، شماره ۲.

حسینی، افضل‌السادات (۱۳۸۸). **ماهیت خلاقیت و شیوه‌های پرورش آن**. مشهد: آستان قدس رضوی. حسینی، افضل‌السادات و محمدی، سیده‌زهره (۱۳۹۵). اثربخشی برنامه آموزش خلاقیت در قالب فعالیت‌های هنری بر رشد خلاقیت دانش‌آموزان. **فصلنامه علمی-پژوهشی ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی**. دوره ششم، شماره ۱، تابستان. ص. ص. ۱۰۹-۱۳۰.

حسینی‌نسب، سیدداود و لطف‌الهی، مهری (۱۳۹۳). بررسی اثربخشی تکنیک‌های خلاقیت بر پیشرفت تحصیلی درس مطالعات اجتماعی در دانش‌آموزان دختر سال اول متوسطه ناحیه ۲ تبریز. **نشریه علمی-پژوهشی آموزش و ارزشیابی**. سال هفتم، شماره ۲۷، پاییز. ص. ص. ۲۳-۳۷.

ذهبیون، لیلا و احمدی، غلامرضا (۱۳۸۸). تفکر خلاق و رابطه آن با موفقیت تحصیلی در دانشجویان دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان. **دانش و پژوهش در علوم تربیتی - برنامه ریزی درسی**. شماره ۲۱، بهار. ص. ۶۱-۷۸.

ساختمانیان، صمد (۱۳۷۳). **بررسی و مقایسه روش آموزش ویژه و عادی در شکوفایی خلاقیت دانش‌آموزان پسر کلاس‌های سوم ابتدایی مدارس غیرانتفاعی شهرستان شیراز**. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علامه طباطبایی.

ساکن‌آذری، رعنا (۱۳۹۳). اثر آموزش مهارت تریز بر تفکر خلاق، علمی، انتقادی و خودکارآمدی دانشجویان دختر علوم‌انسانی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز تحت شرایط بیوریتیم فکری متفاوت و ارائه مدلی برای پیش‌بینی تفکر خلاق. رساله دکتری روانشناسی تربیتی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن. سلیمی‌نمین، محمدحسین؛ شهابی‌حقیقی، حمیدرضا و ایرانمنش، حسین (۱۳۸۷). **الگوریتم نوآوری: چگونه مخترع شویم؟**، تهران، خدمات فرهنگی رسا.

شاهین، آرش و مرتضوی، سیدمحمدامین (۱۳۸۹). توسعه تناقضات تریز برای مدیریت ضایعات با استفاده روش‌های تولید ناب. **سومین کنفرانس ملی خلاقیت شناسی، تریز و مهندسی و مدیریت نوآوری ایران**، تهران، پژوهشکده علوم خلاقیت شناسی، نوآوری و تریز.

- شریفی، علی اکبر و رقیه داوری (۱۳۸۷). مقایسه تأثیر سه روش خلاقیت در افزایش خلاقیت دانش‌آموزان پایه دوم راهنمایی. *مجله روانپزشکی و روان‌شناسی بالینی ایران*. سال پانزدهم، ش ۱، ص ۵۷-۶۲.
- عسگری، محمد (۱۳۸۶). تأثیر آموزش خلاقیت بر میزان خلاقیت دانش‌آموزان دختر پایه چهارم ابتدایی شهر همدان. *پژوهش‌های روان‌شناختی*. ش ۲۰، ص ۸۲-۹۸.
- عنایتی، الهه و عابدی، احمد (۱۳۹۵). فرا تحلیل اثربخشی مداخلات آموزشی بر خلاقیت دانش‌آموزان. *فصلنامه علمی-پژوهشی ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی*. دوره ششم، شماره ۱، تابستان. ص ص ۱۸۱-۱۸۰.
- لاپتن، آلن، *تفکر طراحی گرافیک: آنسوی طوفان مغزی*. ترجمه نازیلا محمد قلیزاده. تهران: فرهنگسرای میردشتی، مهر، ۱۳۹۴.
- محمدخانی، کامران؛ محمدداوودی، امیرحسین و فرخ‌نیا، مریم (۱۳۹۵). طراحی مدل معادلات ساختاری عوامل تأثیرگذار بر گرایش تفکر انتقادی معلمان ناحیه ۴ کرج. *فصلنامه علمی-پژوهشی ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی*. دوره ششم، شماره ۱، تابستان. ص.ص ۴۵-۷۲.
- معدن‌دار آرانی، عباس و کاکیا، لیدا (۱۳۸۷). بررسی آفرینندگی در دانش‌آموزان دختر براساس ارزیابی اثربخشی روش‌های بارش مغزی و اکتشافی هدایت شده، *مجله علمی پژوهشی اصول بهداشت روانی*، تابستان ۱۳۸۷، سال دهم، شماره دوم، ص.ص ۱۴۰-۱۳۳.
- منصوریان، علی‌رضا. (۱۳۸۶). *مهندسی خلاقیت تریز (تئوری ابداعی حل مسأله)*، تهران، نشر خدمات فرهنگی رسا.
- نوری‌امامزاده‌ئی، محمدرضا و کریمی، احمد (۱۳۸۵). *مقایسه دو مدل اینرسی صفر و موج جنبشی در مطالعه پیشروی جریان آب در آبیاری جویچه‌ای*، ششمین کنفرانس هیدرولیک ایران، شهرکرد، انجمن هیدرولیک ایران، دانشگاه شهرکرد.
- یعقوبی، ابوالقاسم؛ محقق، حسین و متقیان، مریم (۱۳۹۲). نقش جنسیت، رشته تحصیلی و مدیریت زمان در پیش‌بینی خلاقیت کلامی دانشجویان دانشگاه بوعلی سینا. *نشریه ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی*. دوره سوم، شماره ۱، تابستان ۱۳۹۲. ص.ص ۳۹-۵۴.
- یعقوبی، ابوالقاسم؛ محقق، حسین، عرفانی، نصرالله و مرتضوی، سیدعلی (۱۳۹۰). *مقایسه اثربخشی فنون مختلف آموزش تفکر خلاق بر خلاقیت دانش‌آموزان پایه اول دوره متوسطه. نشریه ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی*. دوره یک، شماره دو، تابستان ۱۳۹۰، ص.ص ۱۳۳-۱۵۰.
- Akhavan, P., Jafari, M., Zarghami, H. R., & Asgari, N. (2010). Application of the principles of TRIZ innovation in accelerating the pace of innovation and knowledge management in research and knowledge-based organizations. *Journal of Entrepreneurship, 11, 206-187. Tehran University, Tehran*. [In Persian]
- Allah Karami, A. A., & Abadi, Kh. (2011). The role of critical thinking and creativity in predicting happiness. *Journal of Initiative and Creativity in Humanities, 2 (2), 61-49*. [In Persian]
- Amiri, A., & Noroozi, D. (2011). The comparison of the effectiveness of instructional design of two innovative methods of problem solving and brainstorming on the creativity of students taking e-learning courses at Khajeh Nasir Tossi University. *Journal of Innovation and Creativity in Human Science, 1(4), 85-120*. [In Persian]

- Asgari, M. (2006). The effect of creative teaching on the fourth grade female students' creativity in Hamedan. *Psychological Researches*, 20, 82-98. [In Persian]
- Banimahd, B., & Mehreban, A. (2014). Comparing creative thinking and academic success among accounting students of Islamic Azad University and state universities. *Quarterly Journal of Knowledge of Accounting and Auditing of Management*, 3(9), Spring, 1-12. [In Persian]
- Belski, J., Baglin, J., & Harlim, J. (2013). Teaching TRIZ at University: A Longitudinal Study. *International Journal of Engineering Education*, 29(2), 346-354.
- Belski, J. (2011). TRIZ Course Enhances Thinking and Problem Solving Skills of Engineering Students, *Procedia Engineering*, 9, 450-460.
- Birdi, K., Leach, D. J., & Magadly, W., (2012). Evaluating the Impact of TRIZ Creativity Training: An Organizational Field Study. *R&D Management*, 42(4), 315-326.
- Chung, N., & Suy R. G. (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*, 30(2), 116-122.
- Enayati, G., & Abedi, A. (2015). Metanalysis of the effectiveness of educational interventions on students' creativity. *Journal of Innovation and Creativity in Human Sciences*, 6(1), 1-18. [In Persian]
- Hosing, H. (2006). A Synthetic Analysis of the Effectiveness of Single Components and Packages in Creativity Training Programs. *Creativity Research Journal*, 18(4), 435-446.
- Fritsch, S., Potestio, R., Danadio, D., & Keremer, K. (2014). Nuclear Quantum Effects in Water: A Multiscale Study. *Max Planck Institute for Polymer Research, Ackermannweg 10, 55128 Mainz, Germany*. *J. Chem. Theory Comput*, 10 (2), 816-824.
- Fulbright, Ron (2004). Teaching critical thinking skills in IT using PINE-RIZ. *Proceeding CITC5 '04 Proceedings of the 5th conference on Information technology education*, PP. 38-42.
- Ganji, H. Sharifi, H. P., & Mirhashemi, M. (2004). The effect of brainstorming method to increase student creativity. *Journal of Education*, 21, 89-112.
- Haji Yakhchali, A. R., Shehni Yaillagh, M., Haghghi, J., & Behroozi, N. (2009). The effect of creative problem solving (CPS) instruction on scientific thinking, creativity and innovation of the students of Ahvaz Shahid Chamran University. *Journal of the Psychological Gains (Educational Sciences and Psychology)*, 4(2), 37-70. [In Persian]
- Hernandez, N. V., Schmidt, L. C. & Okudan, K. Gul, E. (2012). Experimental Assessment of TRIZ Effectiveness in ideageneration. *119th ASEE Annual Conference & Exposition*, June, 10(13), 12-45.
- Hosseini, AS., & Mohammadi, SZ. (2015). The Effectiveness of Creativity Instruction through artistic activities on enhancing students' creativity in humanities, *Journal of Innovation and Creativity in Humanities*, 1(1), 109-130. [In Persian]
- Hosseini, A., (2008). *The nature of creativity and ways to improve it*. Mashhad: Astan Ghods Razavi. [In Persian]

- Hosseininasab, S. D., & Lotfollahi, M. (2013). Evaluating the effectiveness of creativity techniques on the academic achievement of first grade secondary high school female students in social studies course in District 2 of Tabriz. *Quarterly Journal of Instruction and Evaluation*, 7(27), 23-37. [In Persian]
- Josie, H. (2007). *Methods and Techniques of Teaching Art*. Tehran: Madreseh. [In Persian]
- Laptn, A. (2014). *Thought of Graphic Design: Beyond brainstorming*, (N. Mohammad Gholizadeh Moghadam, Trans.) Tehran: Cultural Center of Myrdashty, October. [In Persian]
- Lin yang, c., Hwa, H. R., & Ling W., (2013). Applied Modified TRIZ for New Product Development Project, *Web Journal of Chinese Management Review*. 16 (4).1-16.
- Madandar Arany, A., & Kakiya, L. (2007). The creativity in girl's assessments of the effectiveness of brainstorming and guided discovery. *Journal of Mental Health*. 10(2), 133-140. [In Persian]
- Maliki, F. (2009). *TRIZ skills training impact in boosting of the morale of entrepreneurship*. (Unpublished master's thesis). Semnan university. [In Persian]
- Mansourian, A. R. (2006). *TRIZ Creativity Engineering, (Theory of Inventive Problem Solving)*. Tehran: Rasa Cultural Services Publication. [In Persian]
- Mohammad Khani, K., Mohammddavoody, A. J., & Farokhnia, M. (2015). Structural equation modeling design factors affecting critical thinking of Karaj District 4 teachers. *Journal of Innovation and Creativity in Human Science*, 6(1), summer, 45-72. [In Persian]
- Nouri Emamzadehee, M. R., & Karimi, A. (2005). Comparing the two models of zero inertia and kinematic wave in the study of water flow in furrow irrigation, *the sixth Iranian Hydraulic Conference, Shahrkord*, Iran Hydraulic Association, Shahrekord University. [In Persian]
- Parnes, S. J., & Meadow, A. (1959). Effects of brain storming insturations on creative problem solving by trained and untrained subjects. *Journal of Educational Psychology*, 50 (4), 171-176.
- Pirkhaefi, AR. (1993). *Investigating the relationship between intelligence and creativity among female high school students in secondary high schools of Tehran*, M.A. Thesis of psychology. Psychology Faculty of Allameh Tabatabai University. [In Persian]
- Sakenazary, R. (2013). *The effect of TRIZ training on creative scientific, critical thinking and self-efficacy of female students in Humanities, Islamic Azad University of Tabriz under Tabriz under vavious intellectual biorhythm conditions and presenting a model for predicting creative thinking*. Ph. D. thesis of Educational Psychology. Islamic Azad University Branch. [In Persian]
- Sakhtmany, S. (1993). *Investigating and comparing common and special education in third grade male students of Shiraz private schools*. M. A. thesis of psychology. Allameh Tabatabaei University. [In Persian]
- Salimi Namin, M. H., Shahabi Haghghi, H. R., & Iranmanesh, H. (2007). *Algorithm of Innovation: How to be an inventor?* Tehran, Rasa Cultural Services. [In Persian]
- Shaheen, A., & Mortazavi, S. M. A. (2009). Extension of contradictions TRIZ to manage waste using lean manufacturing techniques. *The third National Conference of creativity, TRIZ and technical innovation management of Iran, Tehran*,

- Institute of Geological Sciences, creativity, innovation and TRIZ*. [In Persian] http://www.civilica.com/Paper-ICIC03-ICIC03_013.html
- Sharifi, A. A., & Davari, R. (2007). A comparison of three methods of creativity in the development of creativity in secondary grade students. *Iranian Journal of Psychiatry and Clinical Psychology*, 15(1), 57-62. [In Persian]
- Wits, W.W., Vaneker, T. H. J., & Souchkov, V. (2010). Full Immersion TRIZ in Education. *Triz Future conference*, 3-5 November, Bergamo, Italy.
- Yaghoby, A., Mohaghheghy, H., Erfani, N., & Mortazavi, SA. (2010). Comparing the effectiveness of different training techniques, thinking and creativity among students at first grade of high school *Journal of Innovation and Creativity in Human Science*, Summer, 1(2), 133-150. [In Persian]
- Yaghoby, A., Mohaghheghy, H., & Mottaghyan, M. (2012). "The role of gender, discipline and time management in anticipation of verbal creativity students of Bou Ali Sina University. *Journal of Innovation and Creativity in Human Sciences*, summer, 3 (1), 39-54. [In Persian]
- Yalchin, B. M., Karahan, T. F., Karadenizli, D., & Sahin, E. M. (2006). Short-term effects of problem-based learning curriculum on students' self-directed skills development. *Croat Med J*. June, 47(3), 491-8. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16758529>.
- Zahabioun, L., & Ahmadi, Gh. (2008). Creative thinking and its relationship to academic achievement in students of Islamic Azad University khorasgan Branch. *Journal of Knowledge and Research in Educational Sciences Curriculum Sesign*, Spring, 21, 61-78. [In Persian]