

«نشریه علمی-پژوهشی آموزش و ارزشیابی»

سال هفتم - شماره ۲۷ - پاییز ۱۳۹۳

ص. ص. ۷-۲۲

## اثر آموزش مهارت حل مسأله ابداعی بر تفکرخلاق، تفکرانتقادی، تفکرعلمی و خودکارآمدی دانشجویان علوم انسانی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز، تحت شرایط بیوریتیم فکری متفاوت

رعنا ساکن آذری<sup>۱</sup>

کیانوش هاشمیان<sup>۲</sup>

حسن پاشا شریفی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۳/۰۷/۲۴

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۹۳/۱۱/۲۸

### چکیده:

پژوهش حاضر با هدف تعیین اثر آموزش مهارت حل مسأله ابداعی بر تفکرخلاق، تفکرعلمی، تفکرانتقادی و خودکارآمدی دانشجویان، تحت شرایط بیوریتیم متفاوت انجام گرفت. برای این منظور نمونه‌ای به اندازه ۱۲۰ نفر از دانشجویان دختر گروه علوم انسانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز به دو روش نمونه‌گیری تصادفی و داوطلبانه انتخاب شدند که در نهایت به علت افت آزمودنی تعداد ۱۱۶ نفر، در شش گروه شامل گروه آزمایش ۲ و ۱، گروه کنترل ۲ و ۱ و گروه پلاسیبو ۲ و ۱ مورد بررسی قرار گرفتند. در این تحقیق از طرح نیمه آزمایشی پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل استفاده شد که متشکل از یک متغیر مستقل آموزش تبریز، یک متغیر تعدیل کننده بیوریتیم فکری و متغیرهای وابسته تفکرخلاق، انتقادی، علمی و خودکارآمدی بود. ابزار مورد استفاده برای جمع‌آوری داده‌ها شامل پرسشنامه مهارت‌های تفکرانتقادی کالیفرنیا فرم ب (۱۹۷۷)، آزمون خلاقیت دکتر عابدی (۱۳۷۳)، مقیاس خودکارآمدی عمومی شرر و همکاران (۱۹۸۲) و پرسشنامه تفکرعلمی لیانگ و همکاران (۲۰۰۶) بود. داده‌ها با استفاده از روش آماری تحلیل کوواریانس تک‌متغیره و چندمتغیره مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج این تحقیق نشان داد آموزش تبریز تحت شرایط بیوریتیم فکری بالا، باعث افزایش تفکرخلاق، تفکرانتقادی، تفکرعلمی و خودکارآمدی دانشجویان می‌شود. به عبارت دیگر درحالی‌که آموزش تبریز باعث افزایش ابعاد مختلف تفکر و خودکارآمدی می‌شود، بیوریتیم فکری متفاوت (مثبت و منفی) باعث تعدیل آن می‌شود.

**واژگان کلیدی:** حل مسأله ابداعی (تبریز)، بیوریتیم، تفکرخلاق، تفکرعلمی، تفکرانتقادی، خودکارآمدی.

۱- دانشجوی دکتری روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه آزاد اسلامی رودهن، ایران. (این مقاله مستخرج از پایان‌نامه دکتری می‌باشد)

۲- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن، گروه روان‌شناسی بالینی، رودهن، ایران.

۳- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن، گروه روان‌شناسی، رودهن، ایران.

**مقدمه:**

تفکر، شکل بسیار پیچیده رفتار انسان و عالی‌ترین شکل فعالیت عقلی و ذهنی است تفکر، یک فرایند شناختی است که به وسیله رموز یا نشانه‌های نمایانگر اشیاء و حوادث، مشخص می‌شود. هدف هر سیستم آموزشی تربیت فراگیرانی متفکر، خلاق، نقاد و دارای بینش علمی است که بتوانند در زندگی روزمره خود به بهترین شیوه ممکن آنها را به کار برده و زمینه رشد و ارتقاء فردی و اجتماعی خود و دیگران را فراهم سازند. این امر صرفاً در سایه‌ی انتقال اطلاعات به ذهن فراگیران حاصل نمی‌شود بلکه لازم است در برنامه‌های آموزشی روش‌هایی گنجانیده شود که از طریق آنها فراگیران و دانشجویان قابلیت‌های چگونه آموختن را از طریق نظم فکری بیاموزند. با توجه به نقش اساسی محیط‌های آموزشی و روش‌های حاکم بر آنها در تحقق هدف فوق، این محیط‌ها باید به صورتی سازماندهی شوند که دانشجویان را به جای ذخیره‌سازی حقایق علمی، با مسائلی که در زندگی واقعی با آنها مواجه می‌شوند درگیر سازند. یکی از برنامه‌های آموزشی که باعث افزایش حس کاوشگری، کنجکاوی و تفکرخلاق در افراد می‌شود، روش حل خلاقانه مسائل نام دارد. تریز<sup>۱</sup> یکی از روش‌هایی است که از واقعیت‌های موجود استفاده و باعث کشفیات جدید می‌شود. این واژه برگرفته شده از حروف اول کلمات عبارت روسی<sup>۲</sup> که معادل انگلیسی آن (تیبیس<sup>۳</sup>) است، به معنای نظریه حل خلاقانه یا ابداعانه مسأله می‌باشد. تریز ابزار قدرتمندی برای رشد ایده‌های جدید در جریان حل مسأله است. راه حل تریز در برابر مسأله ارائه شده، عبارت از شناسایی و فرموله کردن یک مشکل عمومی<sup>۴</sup>، بکاربردن ابزار مناسب برای تعیین راه حل عمومی و نهایتاً تفسیر راه حل عمومی برای تعیین راه حل اختصاصی<sup>۵</sup> است. (لین یانگ، هواگ و وی<sup>۶</sup> ۲۰۱۳).

تریز دارای پنج عنصر اصلی است: ۱- ایده‌آل بودن<sup>۷</sup> - ۲- قابلیت<sup>۸</sup> - ۳- منابع<sup>۹</sup> - ۴- تناقض<sup>۱۰</sup> - ۵- ارزیابی<sup>۱۱</sup>. هر کدام از این عناصر دارای مراحل کاری مشخص و عینی هستند (مت جانی<sup>۱۲</sup>، ۲۰۱۳). تریز که مبتنی بر رشد و تکامل سیستم‌های فنی است شامل انواع مختلفی از روش‌ها، اکتشافات، نوآوری‌ها و کاربرد محاسبات در حل انواع مسائل فنی است. امروزه تریز به عنوان یک سیستم جامع حل مسأله مطرح است (لی یانگ و همکاران ۲۰۱۳). این نظریه با ارائه راه حل‌های دسته‌بندی شده که از کشفیات

1- TRIZ

2- Teoriya Resheniya Izobrototelskikh Zadatch

3- Theory of Inventive Problem Solving

4- Generic problem

5- Specific solution

6- Hwa Huang &amp; Lin yang &amp; Ling Wei

7- Idealiti

8- functionality

9- Resources

10-Contradiction

11-Evolution

12-Hajar mat jani

گذشته به دست آمده است، ذهن نوآوران را سمت و سویی 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 کار و آموزش را تبدیل به یک محیط متفاوت نموده و خلاقیت را محور حل مشکلات می‌نماید. مهم‌تر از همه، تریز، شیوه جدیدی برای تفکر است (سلیمی نمین، ۱۳۸۷).

پژوهش‌های اخیر در خارج از کشور بیانگر آن است که تریز علاوه بر کاربردهای فنی، منجر به توسعه کاربردهایی در حوزه‌های غیرفنی نیز شده است. ماتریس تناقض و ۴۰ اصل تریز در چندین حوزه از جمله سیستم‌های مدیریتی و تجاری (دامب و مان<sup>۱</sup>، ۱۹۹۹، مولر<sup>۲</sup>، ۲۰۰۵، لاو<sup>۳</sup>، ۲۰۰۴، چن<sup>۴</sup>، ۲۰۰۴، کونگ و تانگ<sup>۵</sup>، ۲۰۰۸ و یانگ و چن<sup>۶</sup>، ۲۰۱۱)، سیستم‌های اجتماعی از جمله آموزش (واترز، مان و مارشت، ۲۰۰۲)، سیستم‌های برنامه‌ریزی و سیستم‌های فکری (ساکچو<sup>۷</sup>، ۲۰۰۹) کاربرد دارد (نقل از مالکی و امین بیدختی، ۱۳۸۹). تحقیقات انجام گرفته در داخل و خارج کشور که بر روی نمونه‌های مختلف دانشگاهی (فالبرایت ۲۰۰۴، وایتز و همکاران ۲۰۱۰، هرماندز ۲۰۱۲، بلسکی ۲۰۱۱، بلسکی و همکاران ۲۰۱۳، یالچین و همکاران ۲۰۰۶، امیری و نوروزی ۱۳۹۱، حاجی یخچالی و همکاران ۱۳۸۹)، کارکنان سازمان‌ها و شرکت‌های مختلف (آدونکا ۲۰۰۸، برد و همکاران ۲۰۱۲، لین یانگ و همکاران ۲۰۱۳، اخوان و همکاران ۱۳۹۰، مالکی ۱۳۸۹، شاهین و مرتضوی ۱۳۸۹) و کودکان (چانگ ۲۰۰۴) انجام گرفته است، اثر آموزش روش حل مسأله و حل مسأله ابداعی 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 مسأله ابداعی یکی از بهترین راه‌های افزایش مهارت‌های حل مسأله، خودکارآمدی و خلاقیت در افراد است. با توجه به این که در کشور ما تحقیقات انجام گرفته در حوزه تریز بسیار اندک بوده و چند تحقیق انجام یافته نیز بیشتر در حوزه‌های فنی و مهندسی بوده است، لذا در این تحقیق سعی شد کاربرد تریز در حوزه علوم انسانی مورد توجه قرار گیرد به همین منظور اثر آموزش تریز بر تفکر خلاق<sup>۸</sup>، تفکر علمی<sup>۹</sup>، تفکر انتقادی<sup>۱۰</sup> و خودکارآمدی<sup>۱۱</sup> در جامعه دانشگاهی مورد بحث و بررسی قرار گرفت.

1- Dumb & mun

2- Muler

3- Lau

4- Chang & Chen

5- Cong & Tong

6- Yang & Chen

7- Souchkov

8- creative thinking

9- scientific thinking

10- critical thinking

11- self efficacy

از طرف دیگر توجه به شرایط فیزیولوژیکی فرد به هنگام کار و آموزش اهمیت ویژه‌ای دارد. بر اساس نظریه بیوریتیم<sup>۱</sup> همه چیز در دنیای حاضر به صورت دوره‌ای تکرار شده و تغییر می‌یابد. مانند حرکت ماه به دور زمین و چرخش زمین به دور خورشید، پیدایش روز و شب، تغییر فصول و به تبع آن کوچ کردن یا خواب زمستانی حیوانات و... . انسان‌ها نیز از این قاعده مستثنی نبوده و به صورت ادواری دستخوش تغییرات درونی می‌شوند. دانشمندان در این راستا، به وجود چرخه‌هایی در بدن افراد پی برده‌اند که بیوریتیم نامیده می‌شوند. (دالن باو<sup>۲</sup>، ۲۰۱۴). براساس نظریه بیوریتیم انسان‌ها از روزی که متولد می‌شوند به وسیله وسیله سه سیکل فیزیکی<sup>۳</sup>، عاطفی<sup>۴</sup> و فکری<sup>۵</sup> تحت تأثیر قرار می‌گیرند و این تأثیرات تا مرگ آن‌ها ادامه می‌یابد. این سیکل‌ها قادرند مواردی نظیر قدرت، تحمل، میزان مقاومت در برابر امراض، غریز، عواطف و احساسات، ثبات فکری، حالات روحی، تفکر منطقی، توان یادگیری، فراخوانی حافظه و سایر موارد را تحت تأثیر خود قرار دهند (شعبانی بهار، ۱۳۹۲). به تصویر کشانیدن بیوریتیم هر فرد می‌تواند اشاره درستی به توانمندی وی در یک زمان مشخص داشته باشد. سوآلی که مطرح می‌شود این است که آیا بازده آموزش روش حل خلاقانه مسائل می‌تواند تحت تأثیر بیوریتیم افراد تغییر کند؟

تحقیقات بیوریتیم در حوزه‌های مختلف مانند تجارت و مدیریت (فلاح شمس و دهقان ۱۳۸۷، وظیفه دوست و همکاران ۲۰۱۳، و کیلی فرد و دهقان، ۱۳۹۰)، ورزش (شعبانی بهار و همکاران ۱۳۹۲، زارعیان و همکاران ۱۳۹۳، دالنباو و همکاران ۲۰۱۴، مولدوان و همکاران ۲۰۱۱، چین لانگ ۲۰۰۱) حوادث شغلی و محیط کار (محمد فام و همکاران ۲۰۱۳، تاجیک و همکاران ۱۳۹۰، عزیزی نیگجه و شیرزی زاده ۱۳۹۰، ربیعی و خاتمی نو ۱۳۸۹، شارما و سینگ ۲۰۱۱ و فوتکاک ۲۰۰۵) و آموزش (برومند و میرحسینی ۱۳۹۲، حسینی و مهدی‌زاده اشراقی ۱۳۸۸ و ایزانلو و همکاران ۱۳۸۶) انجام گرفته است. با توجه به نتایج ضد و نقیضی که در برخی موارد به دست آمده است، محقق به دنبال این بود که تعیین کند آیا بیوریتیم فکری بر آموزش و یادگیری دانشجویان اثر معنی‌دار دارد یا خیر.

## اهداف پژوهش

اهداف پژوهش حاضر عبارت‌اند از:

- ۱- تعیین اثر آموزش تریز بر تفکر خلاق، انتقادی، علمی و خود کارآمدی دانشجویان.
- ۲- شناسایی نقش بیوریتیم در آموزش تریز بر تفکر خلاق، انتقادی، علمی و خود کارآمدی دانشجویان.

1-Biorhythm

2- M. Daulenbaev, S. Syzdykova, N. Slivkina & E. Kudashov

3- physical cycle

4- emotional cycle

5 - intellectual

### فرضیه‌ها

۱- آموزش تریز تحت شرایط بیوریتیم فکری متفاوت، باعث افزایش خود کارآمدی دانشجویان دارای بیوریتیم فکری بالا می‌شود.

۲- آموزش تریز تحت شرایط بیوریتیم فکری متفاوت، منجر به افزایش تفکر خلاق، علمی، انتقادی و خود کارآمدی دانشجویان دارای بیوریتیم فکری بالا می‌شود.

### جامعه آماری، نمونه آماری و روش نمونه‌گیری

پژوهش حاضر از نوع طرح‌های شبه آزمایشی بوده و مدل آن از نوع طرح‌های پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل است. جامعه آماری تحقیق حاضر، دانشجویان دختر\* دانشکده علوم انسانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز در سال تحصیلی ۹۳-۹۲ بودند. به منظور کنترل اثر رشته‌های تحصیلی بر روی متغیرهای وابسته، صرفاً دانشجویان گروه آموزشی علوم انسانی مورد بررسی قرار گرفتند. در این تحقیق با استفاده از دو روش نمونه‌گیری تصادفی و داوطلبانه، نمونه مورد نظر انتخاب شد. روند انتخاب نمونه به این صورت بود که ابتدا تاریخ تولد ۱۰۰۰ دانشجوی دختر علوم انسانی به نرم افزار بیوریتیم داده شد. (نرم افزار بیوریتیم قادر است براساس تاریخ دقیق تولد افراد نمودار چرخه‌های سه گانه فکری، احساسی و جسمی افراد را برای روزهای مختلف رسم کند). این نرم افزار تعداد ۲۰۲ نفر را که دارای بالاترین سطح بیوریتیم فکری و پایین‌ترین سطح آن در تاریخ ۷ دی ماه -زمان برگزاری کارگاه آموزشی- بودند انتخاب کرد. به این ترتیب تعداد ۲۰۲ نفر که شرایط شرکت در پژوهش حاضر را داشتند مشخص شدند. در مرحله بعد طی تماس تلفنی با این افراد تعداد ۱۲۰ نفر دانشجوی داوطلب شرکت در پژوهش حاضر انتخاب شد. (۶۰ نفر دارای بیوریتیم فکری بالا و ۶۰ نفر دارای بیوریتیم فکری پایین بودند). پس از تعیین حجم نمونه، دانشجویان دارای بیوریتیم فکری بالا به سه گروه و دانشجویان دارای بیوریتیم فکری پایین نیز به سه گروه به طور تصادفی تقسیم شدند. به این ترتیب تعداد گروه‌های مورد بررسی عبارت بودند از:

گروه آزمایش ۱= دانشجویان دارای بیوریتیم فکری بالا که تحت آموزش تریز قرار گرفتند.  $n=20$

گروه آزمایش ۲= دانشجویان دارای بیوریتیم فکری پایین که تحت آموزش تریز قرار گرفتند.  $n=20$

گروه کنترل ۱= دانشجویان دارای بیوریتیم فکری بالا که تحت آموزش تریز قرار نداشتند.  $n=20$

گروه کنترل ۲= دانشجویان دارای بیوریتیم فکری پایین که تحت آموزش تریز قرار نداشتند.  $n=20$

گروه پلاسیبو ۱= دانشجویان دارای بیوریتیم فکری بالا که تحت آموزش غیر از تریز (مهارت‌های ازدواج) قرار گرفتند.  $n=20$

گروه پلاسیبو ۲= دانشجویان دارای بیوریتیم فکری پایین که تحت آموزش غیر از تریز (مهارت‌های ازدواج) قرار گرفتند.  $n=20$

در نهایت تعداد نمونه مورد بررسی ۱۱۶ نفر بودند که ۴ نفر به علت غیبت از جریان تحقیق حذف شدند.

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

### ابزار گردآوری اطلاعات

ابزار مورد استفاده در این تحقیق عبارتند از: آزمون خلاقیت دکتر عابدی: حاجی یخچالی و شهنی بیلاق در سال ۱۳۸۸ ضریب پایایی این آزمون را که به شیوه اجرای مجدد انجام گرفت برابر  $0/79$  گزارش کردند. آزمون مهارت‌های تفکر انتقادی کالیفرنیا: این آزمون توسط فاکون و فاکون (۱۹۹۷) ساخته شد. ضریب اعتبار این آزمون در سال ۱۳۸۵ توسط ابوالقاسم مهری‌نژاد  $0/83$  گزارش شد. مقیاس خودکارآمدی عمومی شرر و همکاران: گنجی و فراهانی در سال ۱۳۸۸ با استفاده از روش آلفای کرونباخ ضریب اعتبار  $0/81$  بدست آوردند. پرسشنامه تفکر علمی لیانگ و همکاران: این پرسشنامه توسط لیانگ و همکاران (۲۰۰۶) ساخته شده است. حاجی یخچالی در سال ۱۳۸۸ ضریب روایی  $0/66$  و ضریب اعتبار  $0/70$  را برای این آزمون گزارش کرد.

### بررسی فرضیه‌ها

**فرضیه اول:** آموزش تریز تحت شرایط بیوریتیم فکری متفاوت باعث افزایش خودکارآمدی دانشجویان دارای بیوریتیم فکری بالا می‌شود.

برای آزمون فرضیه مورد نظر از آزمون آماری تحلیل کوواریانس تک متغیری 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 پس آزمون نشان می‌دهد.

جدول ۱. طبیعی بودن توزیع نمرات پس آزمون متغیرهای وابسته

آزمون کلموگروف-اسمیرنوف			
متغیرها	سطح آماری	درجه آزادی	سطح معنی‌داری
خودکارآمدی	$0/066$	۱۱۶	$0/08$
تفکر خلاق	$0/076$	۱۱۶	$0/093$
تفکر انتقادی	$0/064$	۱۱۶	$0/08$
تفکر علمی	$0/076$	۱۱۶	$0/094$

همانگونه که در جدول بالا ملاحظه می‌شود، سطح معنی‌داری هر یک از متغیرهای مورد بررسی بیش از  $0/05$  است لذا فرض صفر مبنی بر طبیعی بودن توزیع نمرات متغیرهای مورد بررسی تأیید می‌شود.

#### ۲- همسانی واریانس

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

### ۱۳ اثر آموزش مهارت حل مسأله ابداعی بر تفکر خلاق، تفکر انتقادی، تفکر علمی و ...

جدول ۲. همسانی واریانس متغیرهای وابسته تحقیق

متغیرها	آزمون لون	DF1	DF2	سطح معنی داری
خودکارآمدی	۰/۹۸۸	۵	۱۱۰	۰/۴۲۹
تفکر خلاق	۱/۸۳۹	۵	۱۱۰	۰/۱۱
تفکر انتقادی	۰/۳۴۵	۵	۱۱۰	۰/۸۸۴
تفکر علمی	۱/۷۱۵	۵	۱۱۰	۰/۱۳۷

همان گونه که جدول نشان می دهد سطح معنی داری آزمون لون برای هر یک از متغیرهای مورد بررسی بیش از آلفای ۰/۰۵ است لذا فرض صفر مبنی بر برابر بودن واریانس متغیرها در شش گروه مورد بررسی، تأیید می شود.

#### ۳- همگنی شیب رگرسیون

یکی دیگر از پیش فرض های تحلیل کوواریانس بررسی همگنی شیب های رگرسیون است.

جدول ۳. نتایج آزمون اثرهای بین آزمودنی ها (متغیر وابسته: خودکارآمدی)

منابع تغییر	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	F	سطح معنی داری
گروه ها	۷۰/۵۶۲	۵	۱۴/۱۱۲	۰/۴۴۹	۰/۸۱۳
پیش آزمون	۲۶/۳۳۵	۱	۲۶/۳۳۵	۰/۸۳۸	۰/۳۶۲
گروه ها * پیش آزمون	۱۱۴/۳۷۵	۵	۲۲/۸۷۵	۰/۷۲۸	۰/۶۰۴
خطا	۳۲۶۶/۸۳۰	۱۰۴	۳۱/۴۱۲		

همانگونه که در جدول بالا ملاحظه می شود، احتمال پذیرش فرض صفر برای مقایسه عملکرد گروه های آزمایش ۱ و ۲، کنترل ۱ و ۲ و نیز گروه پلاسیبو ۱ و ۲، از آلفای ۰/۰۵ بزرگتر است ( $\text{sig} = ۰/۶۰۴$ ). بنابراین، می توان نتیجه گرفت تعامل بین شرایط آزمایشی و متغیر همپراش معنی دار نیست و فرضیه همگنی شیب های رگرسیون تأیید می شود.

با توجه به محقق بودن شرایط اجرای تحلیل کوواریانس، به آزمون فرضیه اول تحقیق پرداخته می شود. مقایسه عملکرد آزمودنی های گروه های آزمایش ۲ و ۱، کنترل ۲ و ۱، و پلاسیبو ۲ و ۱ در پس آزمون متغیر خودکارآمدی، با استفاده از طرح یک طرفه بین آزمودنی ها انجام شد

جدول ۴. نتایج آزمون های اثرهای بین آزمودنی ها (متغیر وابسته: خودکارآمدی)

منابع تغییر	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	F	سطح معنی داری	مجذور ای تا
پیش آزمون	۲۶/۵۲۳	۱	۲۶/۵۲۳	۰/۸۵۵	۰/۳۵۷	۰/۰۰۸
گروه ها	۱۱۰۳/۵۴۵	۵	۲۲۰/۷۰۹	۷/۱۱۵	۰/۰۰۰	۰/۲۴۶
خطای باقیمانده	۳۳۸۱/۲۰۶	۱۰۹	۳۱/۰۲۰			

همان طور که در جدول بالا ملاحظه می شود، احتمال پذیرش فرض صفر برای مقایسه گروه های مختلف آزمایش، کنترل و پلاسیبو در پس آزمون متغیر خودکارآمدی از ۰/۰۵ کوچک تر است ( $P < ۰/۰۰۰$ ). به عبارت دیگر، پس از تعدیل نمره های پیش آزمون، عامل بین آزمودنی های شش گروه اثر معنی دار دارد. بنابراین، می توان نتیجه گرفت بین عملکرد اعضای ۶ گروه مورد بررسی در پس آزمون متغیر خودکارآمدی تفاوت معنی دار وجود دارد. در نتیجه، شواهد برای پذیرش فرضیه اول تحقیق کافی

است. آخرین ستون این جدول، یعنی مجذور ای‌تا ضریب تبیین را نشان می‌دهد. ملاحظه می‌شود که ۲۴ درصد (۰/۲۴۶) واریانس خودکارآمدی به وسیله متغیر مستقل یعنی آموزش تریز و بیوریتیم فکری بالا تبیین می‌شود.

با توجه به نتایج آزمون تعقیبی بن فرونی، می‌توان گفت آموزش تریز در هر دو گروه آزمایشی باعث افزایش خودکارآمدی دانشجویان شده است. در عین حال وجود تفاوت معنی‌دار با گروه پلاسیبو نشان دهنده عدم تأثیر صرف آموزش بر خودکارآمدی بوده و لذا تفاوت بدست آمده بین گروه آزمایشی و کنترل ناشی از آموزش تریز بوده است.

**فرضیه دوم:** آموزش تریز تحت شرایط بیوریتیم فکری متفاوت باعث افزایش تفکرخلاق، تفکرانتقادی و تفکرعلمی دانشجویان دارای بیوریتیم فکر بالا می‌شود.

برای آزمون فرضیه مطرح شده، مشروط به برآورده شدن مفروضه‌ها، از روش تحلیل کوواریانس چند متغیری<sup>۱</sup> استفاده شد.

جدول ۵. خلاصه آزمون برابری ماتریس کوواریانس باکس

سطح معنی‌داری	DF2	DF1	F	ام باکس
۰/۲۳۶	۲۷۰۲۰/۹۳۸	۳۰	۱/۷۳	۳۷/۸۵۴

با توجه به مقدار F به دست آمده (۱/۱۷۳) و احتمال معنی‌داری آن (۰/۲۳۶) می‌توان نتیجه گرفت داده‌ها از مفروضه همگنی ماتریس واریانس-کوواریانس تخطی نکرده است.

جدول ۶. خلاصه آزمون برابری واریانس خطای لیون

متغیرها	F	DF1	DF2	سطح معنی‌داری
تفکرخلاق	۲/۰۲۷	۵	۱۱۰	۰/۰۸۰
تفکرانتقادی	۰/۴۱۱	۵	۱۱۰	۰/۸۴۰
تفکرعلمی	۱/۴۶۹	۵	۱۱۰	۰/۲۰۶

با توجه به مقادیر F بدست آمده و سطح معنی‌داری آنها، مفروضه همسانی واریانس‌ها تأیید می‌شود.

جدول ۷. خلاصه آزمون‌های چند متغیری

اثرات	آزمون	مقادیر	F	درجه آزادی فرضیه	درجه آزادی خطا	سطح معنی‌داری	مجذور ای‌تا
گروه‌ها	اثر پیلایی	۰/۶۸۹	۶/۳۷۵	۱۵	۳۲۱	۰/۰۰۰	۰/۲۳

با توجه به مقدار آزمون اثر پیلایی (۰/۶۸۹) و F محاسبه شده (۶/۳۷۵) با درجه آزادی ۱۵ و ۳۲۱ می‌توان فرض صفر را رد کرد ( $p < ۰/۰۱$ ). به عبارت دیگر، میانگین نمره‌های دانشجویان در متغیرهای تفکرخلاق،



## اثر آموزش مهارت حل مسأله ابداعی بر تفکر خلاق، تفکر انتقادی، تفکر علمی و... ۱۵

انتقادی و علمی به طور همزمان بین اعضای ۶ گروه آزمایش (۲و۱)، کنترل (۲و۱) و پلاسیبو (۲و۱) متفاوت است. در نتیجه شواهد کافی برای پذیرش فرضیه دوم تحقیق وجود دارد.

جدول ۸: خلاصه آزمون‌های اثرات بین آزمودنی‌ها

منابع	متغیرهای وابسته	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معنی داری	مجذورات ایتا
	تفکر خلاق	۳۷۴۲/۴۵۰	۵	۷۴۸/۴۹۰	۱۰/۶۴	۰/۰۰۰	۰/۲۹
	تفکر انتقادی	۴۵۰/۴۷۹	۵	۹۰/۰۹۶	۲/۹۶۶	۰/۰۱	۰/۱۲
	تفکر علمی	۲۰۲۳/۲۹۱	۵	۴۰۴/۶۵۸	۱۶/۷۲۲	۰/۰۰۰	۰/۳۳

با توجه به نتایج آزمون‌های اثرات بین آزمودنی‌ها و شاخص‌های محاسبه شده (نسبت‌های F و سطوح معنی داری آن‌ها) می‌توان نتیجه گرفت که میانگین نمره‌های ۶ گروه در هر ۳ متغیر تفکر خلاق، انتقادی و علمی به طور همزمان بین اعضای ۶ گروه آزمایش (۲و۱)، کنترل (۲و۱) و پلاسیبو (۲و۱) متفاوت است. علاوه بر این، مقادیر مجذور ایتا نشان دهنده اندازه ارتباط بین آموزش تریز و میزان بیوریتیم فکری با متغیرهای وابسته تفکر خلاق، انتقادی و علمی است (به ترتیب، ۰/۲۹، ۰/۱۲ و ۰/۳۳).

مطابق اطلاعات بدست آمده از آزمون بن فرونی، بین عملکرد دانشجویان در گروه آزمایشی ۱، با عملکرد دانشجویان سایر گروه‌های مورد بررسی تفاوت معنی دار وجود دارد. مقایسه عملکرد گروه آزمایشی ۱ و ۲ نشان می‌دهد بیوریتیم فکری در آموزش و عملکرد دانشجویان مؤثر بوده است. همچنین مقایسه گروه‌های آزمایشی و کنترل، نشان می‌دهد آموزش تریز باعث افزایش معنی دار تفکر خلاق، علمی، انتقادی و خودکارآمدی در دانشجویان شده است. مقایسه گروه‌های آزمایشی و پلاسیبو نیز نشان می‌دهد تفاوت بدست آمده ناشی از آموزش محض نبوده بلکه تریز باعث افزایش نمرات گروه آزمایشی شده است. بنابراین در متغیرهای وابسته ذکر شده، تفاوت بدست آمده مربوط به تفاوت میانگین‌های گروه آزمایشی ۱ با سایر گروه‌ها است.

### بحث و نتیجه گیری

در این تحقیق اثر آموزش روش حل مسأله به شیوه ابداعی (تریز)، بر تفکر خلاق، انتقادی، علمی و خودکارآمدی مورد بررسی قرار گرفت. براساس نتایج بدست آمده، یکی از روش‌های مؤثر و کارآمد افزایش تفکر خلاق، نقاد، علمی و خودکارآمدی، استفاده از روش آموزش تریز است. نتایج تحقیق نشان داد تریز که بر اساس اصول فنی و مهندسی طراحی شده است، علاوه بر حوزه‌های فنی، قادر است در حیطه علوم انسانی نیز کاربرد مؤثری داشته باشد (ساچکوکو ۲۰۰۹، واترز، مان و مارش ۲۰۰۲، دامپ و مان ۱۹۹۹ نقل از مالکی ۱۳۸۹). در این تحقیق، آموزش تریز به عنوان یکی از روش‌های افزایش تفکر خلاق دانشجویان مورد تأیید قرار گرفت. نتایج پژوهش‌های بسیاری که در خارج از کشور و داخل کشور انجام شده، همگی هم‌سو و هم‌جهت با نتایج این پژوهش بوده و تصریح شده که با آموزش تریز به افراد در هر

سنی (کودکان و بزرگسالان)، می‌توان میزان خلاقیت را در آنها به طور قابل توجهی افزایش داد (لین یانگ و همکاران ۲۰۱۳، هرناندز و همکاران ۲۰۱۲، برد و همکاران ۲۰۱۲، بلسکی ۲۰۱۱، آدونکا ۲۰۰۸، چانگ ۲۰۰۴، هالیورتون ۲۰۰۴، اسپویزر ۲۰۰۲، زلاتین و همکاران ۲۰۰۵، امیری و نوروزی ۱۳۹۱، اخوان ۱۳۹۰، مالکی ۱۳۸۹، شاهین و مرتضوی ۱۳۸۹). علت افزایش تفکر خلاق از دیدگاه پژوهشگر این است که تریز موانع خلاقیت و سکون فکری و روانشناختی را از پیش‌پای افراد برمی‌دارد، و حل مسائل را با روندی لذت بخش و سرگرم‌کننده به پیش می‌برد. به همین دلیل است که آموزش این تکنیک به کودکان، با استقبال آنها مواجه می‌شود. به عنوان مثال از بین اصول ابداعی می‌توان اصل ۱۶: کمی کمتر، کمی بیشتر را به عنوان نمونه ذکر کرد این اصل بر این مبنا شکل گرفته که اگر دست یافتن به صد درصد یک هدف امکان‌پذیر نیست باید به کمی کمتر یا بیشتر از آن دست یافت. از دیدگاهی دیگر، این اصل ترس از شکست و عدم موفقیت را که از موانع مهم خلاقیت است، از بین می‌برد.

یکی دیگر از نتایج این پژوهش تأثیر آموزش تریز بر تفکر علمی دانشجویان بود. با توجه به کم بودن تحقیقاتی که در این زمینه انجام گرفته است، تعداد معدودی پژوهش مشابه در این زمینه یافت شد. نتایج این تحقیقات نیز تأیید کننده نتیجه پژوهش حاضر است (یالچین ۲۰۰۶، حاجی یخچالی ۱۳۸۹). در تبیین این یافته‌ها می‌توان گفت ویژگی مهم تریز نظم دادن به فرایند حل مسأله و تفکر خلاق است. با نظام‌مند کردن فرایند خلاقیت، زمینه رشد تفکر علمی در افراد فراهم می‌شود. تفکر علمی مبتنی بر ۳ عنصر اصلی است: کاربرد شواهد تجربی (تجربه‌گرایی)، استفاده از شواهد منطقی (منطق‌گرایی)، داشتن نگرش تردیدآمیز (شک‌گرایی). سه عنصر یاد شده، در فرایند حل مسأله ابداعی وجود دارد. از سوی دیگر بر اساس نظر یالچین، اجرای آموزش بر پایه مسأله‌یابی و حل مسأله، باعث می‌شود افراد با استفاده از فرضیه‌سازی، آزمایشگری و ارزیابی با مسائل درگیر شوند. همچنین در این روش دانشجویان با استفاده از تکنیک‌های خلاقیت نظیر معکوس‌سازی فرضیه، چرا چرا، بارش مغزی و چگونه چگونه، راه‌حلهایی را برای مسائل خلق می‌کنند که پیامد این فعالیت‌ها، رشد تفکر علمی دانشجویان است. (زیمرمن، ۲۰۰۷).

یافته دیگر پژوهش حاضر، تأیید اثر معنی‌دار آموزش تریز بر تفکر انتقادی دانشجویان بود. به عبارت دیگر آموزش تریز باعث افزایش تفکر انتقادی دانشجویان گروه آزمایش نسبت به گروه گواه و پلاسیبو شده بود. نتیجه تحقیقاتی نظیر فالبرایت (۲۰۰۴)، شعبانی (۱۳۷۸)، همتی و همکاران (۱۳۹۳) با نتیجه پژوهش حاضر همسو بودند. بر اساس دیدگاه سازنده‌گرایی شناختی پیاز، ساخت‌های ذهنی دانشجویان از طریق مواجه شدن با یک مسأله واقعی دچار حالت عدم تعادل شده و به تلاش فکری وادار شده‌اند تا با جستجوی اطلاعات و ارزیابی ایده مطرح شده با ایده‌های قبلی موجود، ایده‌های دیگران را تجربه کرده و ساختارهای فکری خود را که در ابتدا از چهار چوب داوری خود محورانه شکل گرفته بود تغییر دهند و این فرایند موجب تحول در مهارت‌های فکری و آمادگی و نگرش انتقادی آنها شده است. در روش حل

مسأله مهارت‌هایی همچون مشاهده، مقایسه، سازماندهی اطلاعات، تعیین و کنترل متغیرها، تدوین و آزمون فرضیه‌ها، تحلیل، استنباط، ارزشیابی و قضاوت (که بیشتر آنها عناصر اصلی تفکر انتقادی را تشکیل می‌دهند) تقویت می‌شود. تحلیل و شناخت دقیق مسأله، تحلیل موضوع برای شناسایی تناقض یا تناقض‌های موجود، ترکیب و استفاده از اصول مطرح شده در تریز و نهایتاً ارزیابی راه حل بدست آمده از اقدامات اساسی است که در روش نوآوری نظام یافته (تریز) وجود دارد.

یافته دیگر پژوهش حاضر، تأیید اثر معنی‌دار آموزش تریز بر خودکارآمدی دانشجویان بود. به عبارت دیگر آموزش تریز باعث افزایش خودکارآمدی دانشجویان گروه آزمایش نسبت به گروه گواه و پلاسیبو شده بود. نتیجه پژوهش حاضر با نتایج تحقیقات بلسکی و همکاران (۲۰۱۳)، بلسکی (۲۰۱۱)، چانگ (۲۰۰۴)، نوری و همکاران (۱۳۹۲) و خانجانی و مقتدری (۱۳۹۲) همخوانی دارد. پژوهش انجام یافته توسط برد و همکاران (۲۰۱۲) و آدونکا (۲۰۰۸) نیز نشان دادند که در نتیجه آموزش روش حل مسأله ابداعانه، انگیزه و اعتماد به نفس افراد افزایش می‌یابد. پولو و همکاران (۲۰۰۲)، نقل از حاجی یخچالی (۱۳۸۹) بیان می‌دارند که خودکارآمدی، در برگیرنده احساس خوشایند فرد در انجام تکالیف است که به طور فراگیری با انگیزش و انجام موفقیت آمیز تکالیف در تمامی انسان‌ها مرتبط است. همچنین تحقیقات مختلف نشان دادند که تریز باعث افزایش روحیه استقلال‌طلبی افراد می‌شود (امین بیدختی و مالکی ۱۳۸۹)، از طرف دیگر یکی از ویژگی‌های افراد خودکارآمد داشتن روحیه استقلال‌طلبی است. بنابر این می‌توان گفت تریز احتمالاً با تأثیرگذاری بر روحیه استقلال‌طلبی افراد، باعث افزایش خودکارآمدی می‌شود. در نهایت با عنایت به اینکه تریز، برای هرفردی، امکان خلاق بودن را فراهم می‌کند به عبارت دیگر با توجه به اینکه روش نوآوری نظام یافته، از طریق ارائه مراحل گام به گام منجر به حل خلاقانه مسائل می‌شود، افراد این حس را پیدا می‌کنند که می‌توانند مسائل و مشکلات مختلف را حل کنند به این ترتیب خودکارآمدی آنها ارتقاء می‌یابد. به گفته پین و همکاران (۲۰۰۰) لذتی که افراد پس از حل مسأله کسب می‌کنند، سختی و دشواری آن را هموار می‌سازد و افراد سعی می‌کنند برای رسیدن به هدف غایی خود، با موانع و مشکلاتی که بر سر راه آنها وجود دارد، مقابله نمایند که این امر در نهایت منجر به افزایش باور آنان نسبت به توانایی‌هایشان می‌شود.

متغیر بیوریتیم از دیگر موضوعات مورد بررسی در این پژوهش بود. بیوریتیم یا ریتم‌های حیات از مباحث جدید علم ارگونومی محسوب می‌شود. پژوهش حاضر نشان داد بیوریتیم فکری بر عملکرد دانشجویان تأثیر معنی‌داری داشته است. آزمون فرضیه‌ها نشان داد که بیوریتیم فکری دانشجویان به عنوان یکی از عوامل درون فردی، اثر آموزش تریز را تحت تأثیر قرار داده است. نتیجه پژوهش حاضر با نتایج بدست آمده در تحقیقات شارما و سینک (۲۰۱۱)، دالناو (۲۰۱۴)، فوتاکاک (۲۰۰۵)، وظیفه‌دوست (۲۰۱۳)، محمدفام (۲۰۱۳)، برومندو میرحسینی (۱۳۹۲)، شعبانی بهار (۱۳۹۲)، ربیعی (۱۳۸۹)، حسینی و مهدی‌زاده

اشراقی(۱۳۸۸)، فلاح شمس و دهقان(۱۳۸۷)، همخوانی دارد. در تحقیقات ذکر شده نیز اثر بیوریتیم فکری بر عملکرد افراد (دانشجویان، ورزشکاران، مدیران و کارکنان شرکت‌ها) مورد تأیید قرار گرفته است. از دلایل همسو بودن نتیجه پژوهش حاضر با نتایج تحقیقات یاد شده، اهمیت جنبه شناختی در تصمیم‌گیری حین فعالیت‌های شناختی می‌باشد. با این وجود نتیجه تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات تاجیک و همکاران(۱۳۹۰) و ایزانلو و همکاران(۱۳۸۶) همخوانی ندارد. از دلایل عدم همسو شدن نتایج پژوهش حاضر با پژوهش تاجیک و همکاران می‌توان به این نکته اشاره کرد که در تحقیق حاضر به بررسی اثر روزهای اوج و روزهای افول بیوریتیم فکری که هر کدام ۱۶/۵ روز طول می‌کشد پرداخته شده است در حالیکه در تحقیق تاجیک و همکاران اثر روزهای بحرانی یا صفر(تلاقی روزهای اوج و افول بیوریتیم فکری) مورد بررسی قرار گرفته بود. علاوه بر این تحقیق یاد شده به شیوه گذشته‌نگر بوده و با شیوه تحقیق حاضر که از نوع شبه آزمایشی است، متفاوت است. همچنین نمونه مورد بررسی تاجیک و همکاران، کارکنان شرکت خودروسازی بودند که با نمونه تحقیق حاضر (دانشجویان) متفاوت است. نتیجه پژوهش حاضر با نتیجه پژوهش ایزانلو و همکاران(۱۳۸۶) نیز همخوان نبود. یکی از دلایل همخوان نبودن نتایج، همانگونه که خود آنها متذکر شده‌اند، معادل نبودن گروه‌های انتخابی بود. به عبارت دیگر گروه‌های مورد بررسی که از نظر هوش، حافظه و سرعت مورد بررسی قرار گرفته بودند، هم‌تراز نشده بودند. لذا تفاوت‌های افراد در توانایی‌های ذهنی پایه، می‌تواند تأثیرات احتمالی بیوریتیم فکری را بپوشاند. از دلایل دیگر می‌توان به نحوه مشارکت نمونه مورد بررسی اشاره کرد. نمونه مورد نظر شامل دانش آموزان دوره راهنمایی بودند که زمان تحقیق و آزمایش با زمان مدرسه و درس تداخل داشته و آزمودنی‌ها با اجبار و خستگی فراوان در جلسات مورد نظر شرکت می‌کردند که این خود اعتبار درونی تحقیق را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در نهایت می‌توان گفت در تحقیق حاضر اثر بیوریتیم فکری بر آموزش مد نظر بوده است تا عملکرد کلی افراد. در حالیکه در تحقیق ایزانلو و تاجیک اثر بیوریتیم فکری بر عملکرد کلی افراد (نه آموزش) مورد بررسی قرار گرفته بود.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد روش آموزش نظام‌مند خلاقیت اثر معنی‌داری بر تفکرخلاق، انتقادی، علمی و خودکارآمدی دانشجویان داشته است. بر این اساس با ارائه برنامه‌های آموزشی گام به گام تریز بر پایه تناقضات و اصول مطرح شده در آن، می‌توان تغییرات اساسی در فرایندهای مهم فکری ایجاد کرد. فرایندهایی که هدف اصلی هر سیستم آموزشی محسوب می‌شود. علاوه بر این، پژوهش حاضر نشان داد بیوریتیم - که یکی از بحث‌های مهم ارگونومی است - می‌تواند آموزش را تحت تأثیر قرار دهد. داشتن بیوریتیم فکری بالا، آموزش بهتر و عملکرد بهتری را موجب می‌شود. بر این اساس، بیوریتیم فکری به عنوان یکی از عوامل فردی در تسهیل آموزش و عملکرد دانشجویان مورد تأیید قرار گرفت.

با توجه به اینکه نتایج این پژوهش از اثربخشی یکی از روش‌های افزایش خلاقیت حمایت می‌کند، می‌توان بر اساس یافته‌های آن به مسئولین آموزش عالی توصیه کرد در برنامه‌ریزی‌های آموزشی، زمانی

را به برگزاری جلسات آموزش تریز اختصاص دهند. روشن است که با برگزاری این جلسات نتایج مفیدی در جنبه‌های مختلف نظیر رشد خلاقیت، تفکر انتقادی، علمی و خودکارآمدی دانشجویان حاصل می‌شود. با سوق دادن دانشجویان به شرکت در جلسات آموزشی تریز، با انتقال آموخته‌هایشان به محیط آموزشی و حتی زندگی واقعی، می‌توان به رشد تفکر خلاق، انتقادی، علمی و خودکارآمدی آنان در زمینه‌های مختلف امیدوار بود.

با توجه به معنی دار بودن اثر بیوریتیم فکری بالا و پایین در آموزش و عملکرد دانشجویان، می‌توان به این نکته اشاره کرد که بیوریتیم به عنوان یکی از عوامل فردی، آموزش و عملکرد افراد را تحت تأثیر قرار می‌دهد لذا مسئولین محترم در امر آموزش و برنامه‌ریزی از جمله ارزیابی و امتحان باید به این مسأله توجه داشته باشند به عنوان مثال برنامه ارزیابی و امتحانی در اوقات مختلف سال تحصیلی تکرار شود. همچنین دانشجویان با آگاهی از بیوریتیم فکری خود، بهتر می‌توانند برنامه مطالعه و یادگیری خود را مدیریت کنند. آگاهی از چرخه بیوریتیم فکری در زمان حال و آینده، می‌تواند ابزار مناسبی برای نظم بخشیدن و مدیریت فعالیت‌های فردی باشد به گونه‌ای که می‌توان براساس آن بهترین و بدترین زمان برای انجام هر فعالیتی در آینده را پیش بینی کرد.

## منابع

- اخوان، پیمان. جعفری، مصطفی. ضرغامی، حمیدرضا و عسگری، ناصر. (۱۳۹۰). بررسی کاربرد اصول ابداعی TRIZ در تسریع روند نوآوری در سازمانهای پژوهشی و دانش محور. *مجله علمی-پژوهشی توسعه کارآفرینی دانشگاه تهران*، بهار، شماره ۱۱.
- امیری، اکرم و نوروزی داریوش. (۱۳۹۱). مقایسه اثر بخشی طراحی آموزشی دو روش ابداعانه حل مسأله 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.
- ایزانلو، بلال؛ ابراهیمی قوام، صغرا؛ حبیبی عسگرآباد، مجتبی. (۱۳۸۶). بررسی روایی سیکل‌های فکری بیوریتیم با استفاده از عملکرد شناختی؛ *فصلنامه پژوهش در سلامت روان شناختی*، دور اول، شماره سوم.
- برومند، امیرعباس و میرحسینی، سیدمرتضی. (۱۳۹۲). بررسی تأثیر چرخه‌های زیستی (بیوریتیم) در آموزش نیروی انسانی. *دومین همایش ملی بررسی راه‌کارهای ارتقاء مباحث مدیریت، حسابداری و مهندسی صنایع در سازمان‌ها*، ۲۶ و ۲۷ آذرماه.
- تاجیک، فرهاد؛ حسین آقایی میدی؛ فاطمه صادقی و ضحی بسامی، ۱۳۹۰، بررسی تأثیر روزهای بحرانی بیوریتیم رفتاری در وقوع حوادث ناشی از کار، *هفتمین همایش سراسری بهداشت حرفه‌ای، قزوین، دانشگاه علوم پزشکی قزوین*، [http://www.civlica.com/Paper-NCOHS07-NCOHS07\\_010.html](http://www.civlica.com/Paper-NCOHS07-NCOHS07_010.html)

- حاجی‌یخچالی، علیرضا؛ شهنی‌بیلاق، منیجه؛ حقیقی، جمال و بهروزی، ناصر. (۱۳۸۹). تأثیر آموزش فرایند حل مسأله 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، سیدمهدی و مهدی‌زاده‌اشراقی، علی. (۱۳۸۸). بیوریتیم و عملکردی تحصیلی، (مطالعه موردی دربین دانشجویان دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه). *فصلنامه مدیریت، سال ششم، شماره ۱۳*.
- ریبعی، علی؛ خاتمی‌نو، فرناز. (۱۳۸۹). بررسی رابطه بیوریتیم و رضایت شغلی کارکنان (مطالعه موردی شرکت نارگان)، *چهاردهمین همایش بین‌المللی نفت، گاز و پتروشیمی*. تهران، [http://www.civilica.com/Paper-IIOGPC17-IIOGPC17\\_254.html](http://www.civilica.com/Paper-IIOGPC17-IIOGPC17_254.html)
- زارعیان، احسان؛ ربانی، وحید و سعیدی، فرهاد. (۱۳۹۳). اثر سیکل جسمانی بیوریتیم بر برخی عوامل آمادگی جسمانی والیبالیست‌های نوجوان. *تازه‌های علوم کاربردی ورزش*. دوره دوم، شماره اول.
- سلیمی‌نمین محمدحسین، شهابی حقیقی حمیدرضا، ایرانمنش حسین. (۱۳۸۷). *الگوریتم نوآوری: چگونه مخترع شویم؟*، تهران، خدمات فرهنگی رسا.
- شاهین، آرش و مرتضوی، سید محمد امین. (۱۳۸۹). توسعه تناقضات TRIZ برای مدیریت ضایعات با استفاده روش‌های تولید ناب. *سومین کنفرانس ملی خلاقیت‌شناسی، TRIZ و مهندسی و مدیریت نوآوری ایران، تهران، پژوهشکده علوم خلاقیت‌شناسی، نوآوری و TRIZ-ICIC03*. [http://www.civilica.com/Paper-ICIC03-TRIZ\\_ICIC03\\_013.htm](http://www.civilica.com/Paper-ICIC03-TRIZ_ICIC03_013.htm)
- شعبانی بهار، غلامرضا؛ صمدی، عباس و مومنی پیری، سجاد. (۱۳۹۲). ارتباط بین چرخه‌های شناختی و حسی مطرح شده در نظریه بیوریتیم با عملکرد ورزشی. *مطالعات روانشناسی ورزشی*، بهار، شماره ۳.
- شعبانی، حسن. (۱۳۷۸). تأثیر روش حل مسأله به صورت کارگروهی بر روی تفکر انتقادی و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی شهر تهران، رساله دکتری دانشگاه تربیت مدرس
- عزیزی نیگجه، بابک و علی شیری‌زاده، ۱۳۹۰، تأثیر بیوریتیم در کاهش حوادث (مطالعه موردی سد گتوند علیا)، *اولین کنفرانس بین‌المللی و سومین کنفرانس ملی سد و نیروگاه‌های برق آبی*، تهران، فلاح‌شمس، میرفیض؛ دهقان، عبدالمجید. (۱۳۸۷). عوامل روانی اثرگذار بر سرمایه‌گذاری در بورس اوراق بهادار. *مجله اطلاعات سیاسی - اقتصادی*، بهمن و اسفند ماه، شماره ۲۵۸ و ۲۵۷.
- گنجی ارجنگی، معصومه و فراهانی، محمدتقی (۱۳۸۸). رابطه استرس شغلی و خودکارآمدی با رضایت از زندگی در امدادگران حوادث گاز استان اصفهان. *فصلنامه پژوهش در سلامت روان شناختی*، دوره ۲، شماره ۳.
- مالکی، فاطمه. (۱۳۸۹). تأثیر آموزش مهارت‌تربیز در تقویت روحیه کارآفرینی. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد مدیریت آموزشی، دانشکده مدیریت دانشگاه سمنان.
- مقتدری، لیلا و خانجانی زینب. (۱۳۹۲). اثر بخشی آموزش راهبرد شناختی / فراشناختی بر خودکارآمدی و توانایی حل مسأله ریاضی در دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی. *ششمین کنفرانس ملی روانپزشکی کودک و نوجوان دانشگاه علوم پزشکی تبریز*، شهر یورماه.
- منصوریان علیرضا. (۱۳۸۶). *مهندسی خلاقیت TRIZ (تئوری ابداعی حل مسأله)*، تهران، نشر خدمات فرهنگی رسا.
- مهری‌نژاد، سیدابوالقاسم (۱۳۸۶). انطباق و هنجاریابی آزمون مهارت‌های تفکر انتقادی کالیفرنیا. *مجله تازه‌های علوم روان‌شناختی*، سال ۹، شماره ۳.

نوری پورلیاوی، رقیه؛ زاده محمدی، علی و خرسندی یامچی، اکبر. (۱۳۹۲). اثربخشی آموزش مهارت حل مسأله بر کیفیت زندگی، انگیزش و خودکارآمدی کودکان ۱۰-۱۲ ساله. *ششمین کنفرانس ملی روانپزشکی کودک و نوجوان دانشگاه علوم پزشکی تبریز، شهر بورماه*.

وکیلی فرد، حمیدرضا و دهقان، عبدالمجید. (۱۳۹۰). بررسی تأثیر حالات بیوریتیمیک سرمایه‌گذاران بر ارباب پرتفوی آنان در بورس اوراق بهادار تهران. *چهارمین کنفرانس بین‌المللی توسعه نظام تأمین مالی در ایران، تهران، مرکز مطالعات تکنولوژی دانشگاه صنعتی شریف*.

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

Adunka, Robert. (2008). *Teaching TRIZ within Siemens*. <http://etria.net/portal/index.php/home-mainmenu-38/60>.

Belski, Jouri; Baglin, James & Harlim, Jennifer. (2013). Teaching TRIZ at University: A Longitudinal Study. *International Journal of Engineering Education*, vol. 29, pp. 346-354

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

Ching – Lang, Hon. (2001). *Biorhythm, state anxiety and mood stste as predictors of racquet games performance*. Master of Science in Sports Science, the University of Hong Kong (Pokfulam, Hong Kong).

Chung, Namyong; Ro, Gyoung-sug. (2004). the Effect of Problem-Solving Instruction on Children's Creativity and Self-Efficacy in the Teaching of the Practical Arts Subject. *Journal of Technology Studies*, v30 n2 p116-122

Daulenbaev, M; Syzdykova, S; Slivkina, N & Kudashov, E. (2014). Impact of biorhythmsto athletic performance of kickboxers high skills. *The FASEB Journal* vol. 28 no. 1 Supplement 706. 23.

Facione, N. C. & Facione, P. A. (1997). *Critical thinking assessment in nursing education programs: An aggregate data analysis*. Millbrae, CA: The California Academic Press.

Foutkak, V. J. (2005). Relation of the fliess-swoboda biorhythm theory to suicide occurrence, *journal of nervous and mental disease*, 172(8), 490-494.

Fulbright, Ron. (2004). Teaching critical thinking skills in IT using PINE-TRIZ. *Proceeding CITC5 '04 Proceedings of the 5<sup>th</sup> conference on Information technology education* Pages 38-42. <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1029544&dl=ACM&coll=DL&CFID=581265027&CFTOKEN=13675444>

Hernandez, Noe Vargas; Schmidt, Linda C & Okudan Kremer, Gul E. (2012). *Experimental Assessment of TRIZ Effectiveness in ideageneration*. *119<sup>th</sup> ASEE Annual Conference & Exposition* June 10-13, 4512.

H. Mat Jani. (2013). an Overview of TRIZ Problem-Solving Methodology and Its Applications," *IOSR Journal of Computer Engineering (IOSR-JCE)*, 13 (2).

I. Belski. (2011). TRIZ Course Enhances Thinking and Problem Solving Skills of Engineering Students. *Procedia Engineering*, Vol. 9.

Lin yang, chang; Hwa Huang, Rong & Ling Wei. (2013). Applied Modified TRIZ for New Product Development Project, *Web Journal of Chinese Management Review*, Vol. 16. No. 4

- Liang, L. I. , Chen, S. , Chen, X. , Kaya, O. N. , Adams, A. D. , Macklin, M. , &Ebenezer, J. (2006). *Student understanding of science and scientific inquiry (SUSSI): Revision and further validation and assessment instrument. Paper presented for annual conference of the National Association for Research in Science Teaching (NARST), San Francisco, CA.*
- Masek, Alias & Yamin, Sulaiman. (2012). The Impact of Instructional Methods on Critical Thinking: A Comparison of Problem-Based Learning and Conventional Approach in Engineering Education. *ISRN Education journal*. Volume 2012, Article ID 759241, 6 pages [http://dx. doi. org/10. 5402/2012/759241](http://dx.doi.org/10.5402/2012/759241)
- Mohammadfam, Iraj; Nikoomaram, Hanieh; Ghaffari, Farhad & Mahmoudi, Shahram. (2013). Study of Biorhythms Effect on the Incidence of Lost Time Accidents and Their Severity: The Case of a Manufacturing Industry. *International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA)*, Vol. 3, Issue 4, Jul-Aug, pp. 479-483.
- Moldovan E, Enoiu RS, Ruxanda R-A, Leibovici A, Kinetotherapist B. (2011). The Influence of the Human Biorhythm in the Performance Sport Activity. *Gymnasium: "Vasile alecsandri" university of bacau*; 32(12):34-46-Payne and lesley Whittaker. (2000). *Developing essentail study skills*. Prentice-Hall, England
- Nakagawa, Toru (2012). Creative problem-solving methodologies TRIZ/USIT:overview of my 14 years in research ,education,and promotion.*The Bulletin of the Cultural and natural Sciencein Osaka Gakuin University*, No, 64, march
- Payne and Lesley Whittaker. (2000). *Developing essentail study skills*. Prentice-Hall, England
- Sharma, Rohit & Singh, Ranjit. (2011). Critical Analysis of Biorhythms and Their Effect on Industrial Accidents in Agra Casting Manufacturing Units. *International Journal of Advancements in Technology*, Vol. 2 No. 4
- Vazifedust, Hossein; Alizadeh, Ali & Dehghan, Abdolmajid (2013). Study of Biorhythm Cycles That Influence on Decision Qualities of Investment Managers in Mutual Fund of the Iranian Capital Market. *Journal of Basic and Applied Scientific Research*, 3(9)233-241.
- Wits, Wessel W; Vaneker, Tom H. J & Souchkov, Valeri. (2010). Full Immersion TRIZ in Education. *Triz Future Conference*, 3-5 November, Bergamo, Italy.
- Yalchin, BM; Karahan TF; Karadenizli D & Sahin EM. (2006). Short-term effects of problem-based learning curriculum on students' self-directed skills development. *Croat Med J*. Jun; 47(3):491-8. [http://www. ncbi. nlm. nih. gov/pubmed/16758529](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16758529)
- Zimmerman, Corinne. (2007). the development of scientiWc thinking skills in elementary and middle school. *Developmental Review* volume27, (2), 172–223.
- Zlotin, Boris. Zusman, Alla. Keplan, Len. Visnepolchi, Svetlana. Proseanic, Vladimir & Malkin, Sergey (2005). TRIZ Beyond Technology: The theory and Practice of applying TRIZ to non technical areas, *Ideation International INC*