



Comparing the Effectiveness of Brainstorming and TRIZ Training on Students' Academic Engagement and Academic Buoyancy¹

Mohammad Fatehi Sinesar², Asghar Nakhostin Goldoost^{3*} Somayyeh Taklavi⁴

(Received: 2023.06.27 - Accepted: 2023.10.08)

1. This article is extracted from the dissertation of Mohammad Fatehi Sinesar, a Ph. D. student in the field of Educational Psychology, Islamic Azad University, Ardabil branch.
2. Ph. D. student, Department of Psychology, Ardabil Branch, Islamic Azad University, Ardabil, Iran.
3. Associate Professor, Department of Educational Sciences, Ardabil Branch, Islamic Azad University, Ardabil, Iran
- *. Corresponding author: as.nokhostin@iau.ac.ir
4. Associate Professor, Department of Psychology, Ardabil Branch, Islamic Azad University, Ardabil, Iran.

Abstract

This research was conducted with the aim of comparing the effectiveness of brainstorming and TRIZ training on students' academic engagement and academic buoyancy. The research method was semi-experimental with a pre-test-post-test design with two experimental groups. The statistical population of the research included 750 male students of the second year secondary schools in Garmsar city in the academic year of 2022-2023, of which 30 were selected by available sampling and after obtaining the inclusion criteria, they were divided into two groups 15 Test subjects 1 and 2 were placed. The instrument used in this research was the Reeve's academic engagement scale, academic buoyancy scale of Dehghanizadeh and Hossein Chari. Brainstorming training program during 6 sessions of 90 minutes for the experimental group 1 and the TRIZ program during 6 sessions of 90 minutes for the experimental group 2 were implemented by the teachers. Data analysis was done using univariate analysis of covariance in SPSS program. The results showed that there was no significant difference between the post-test scores of academic engagement of the groups ($P < 0.05$), but a significant difference between the scores of the academic buoyancy post-test of the groups ($F = 6.658, P = 0.016$). The academic buoyancy scores of TRIZ training group have increased more compared to the brainstorming training group, as a result, TRIZ training has been more effective in improving academic buoyancy compared to brainstorming training. In general, according to the findings of the research, the TRIZ method is superior to the brainstorming method in increasing the academic buoyancy of students, and if teachers are trying to improve the academic vitality of students, they can achieve this goal faster and better by implementing the TRIZ teaching method.

Keywords: academic engagement, academic buoyancy, brainstorming training, TRIZ training



مقایسه اثربخشی آموزش بارش مغزی و تریز بر درگیری تحصیلی و سرزندگی تحصیلی دانش‌آموزان^۱

محمد فاتحی‌سینه‌سر^۲، اصغر نخستین‌گلدوست^{۳*}، سمیه تکلوی^۴

(دریافت: ۱۴۰۲/۰۴/۰۶ - پذیرش: ۱۴۰۲/۰۷/۱۶)

چکیده

این پژوهش با هدف مقایسه اثربخشی آموزش بارش مغزی و تریز بر سرزندگی تحصیلی دانش‌آموزان انجام گرفت. روش پژوهش نیمه‌آزمایشی و با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با دو گروه آزمایش بود. جامعه آماری پژوهش شامل دانش‌آموزان پسر مدارس دوره دوم متوسطه شهر گرمی در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱ به تعداد ۷۵۰ نفر بود که از بین آن‌ها ۳۰ نفر به روش نمونه‌گیری در دسترس و پس از کسب معیارهای ورود به مطالعه در دو گروه ۱۵ نفره جای داده شدند. ابزار به کار رفته در این پژوهش، مقیاس درگیری تحصیلی ریو و سرزندگی تحصیلی دهقانی‌زاده و حسین‌چاری بود. برنامه آموزش بارش مغزی لفرانکوویس طی ۶ جلسه ۹۰ دقیقه‌ای برای گروه آزمایش اول و آموزش تریز سرگی و همکاران طی ۶ جلسه ۹۰ دقیقه‌ای برای گروه آزمایش دوم اجرا شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از تحلیل کواریانس تک متغیره در برنامه SPSS انجام شد. نتایج نشان داد بین نمرات پس‌آزمون درگیری تحصیلی گروه‌ها تفاوت معنی‌دار وجود نداشت ($P > 0.05$) اما بین نمرات پس‌آزمون سرزندگی تحصیلی گروه‌ها تفاوت معنی‌دار وجود داشت ($F = 6/658, P = 0.016$) و نمرات سرزندگی تحصیلی گروه آموزش تریز در مقایسه با گروه آموزش بارش مغزی، افزایش بیشتری یافته است در نتیجه آموزش تریز در مقایسه با آموزش بارش مغزی در بهبود سرزندگی تحصیلی اثربخشی بیشتری داشته است. به طور کلی، مطابق با یافته‌های پژوهش، روش تریز در افزایش سرزندگی تحصیلی دانش‌آموزان بر روش بارش مغزی دارد و چنانچه معلمان درصدد بهبود سرزندگی تحصیلی دانش‌آموزان باشند، می‌توانند با اجرای روش تریز سریع‌تر و بهتر به این هدف دست یابند.

واژگان کلیدی: درگیری تحصیلی، سرزندگی تحصیلی، آموزش بارش مغزی، آموزش تریز

۱- این مقاله مستخرج از رساله محمد فاتحی‌سینه‌سر دانشجوی دکتری تخصصی رشته روانشناسی تربیتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل می‌باشد.

۲- دانشجوی دکتری، گروه روانشناسی، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل، ایران

۳- استادیار گروه علوم تربیتی، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل، ایران

* نویسنده مسئول (عهده‌دار مکاتبات): as.nokhostin@iau.ac.ir

۴- استادیار گروه روانشناسی، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل، ایران

مقدمه

زندگی تحصیلی از مهمترین دوره‌های زندگی فرد است که بر تربیت و یادگیری ثمربخش و موفقیت‌آمیز او اثر می‌گذارد و در آنجا شایستگی‌ها و توانایی‌ها به بار می‌نشینند و پیشرفت‌های علمی حاصل می‌شود، اما در زندگی روزانه تحصیلی، دانش‌آموزان با انواع چالش‌ها، موانع و فشارهای خاص این دوره از جمله نمرات ضعیف، سطوح استرس، تهدید اعتماد به نفس در نتیجه عملکرد، کاهش انگیزش و غیره مواجه می‌شوند. شناسایی موانع پیشرفت همواره یکی از حوزه‌های مورد نظر پژوهشگران این عرصه بوده است (یو، دانگ و لیم^۱، ۲۰۱۶).

یکی از مهم‌ترین شاخص‌های نشان دهنده پیشرفت تحصیلی، درگیری تحصیلی^۲ دانش‌آموزان است (فردریکس، بلومنفیلد و پاریس^۳، ۲۰۰۴)؛ (پوتواین و وود^۴، ۲۰۲۳). (ریو^۵، ۲۰۱۲) معتقد است که درگیری تحصیلی، تعامل و مشارکت سازنده، توأم با اشتیاق، دلخواه و متکی بر شناخت یادگیرنده در فعالیت‌های یادگیری و تحصیلی است که مستقیماً به پیامدهای مثبت تحصیلی منجر می‌شود. متناسب با تعاریف متفاوت از این سازه، ابعاد آن نیز متفاوت بیان شده است (پوتواین و وود، ۲۰۲۳). درگیری تحصیلی یا مدرسه اصطلاح گسترده‌ای است که شامل ابعاد رفتاری^۶ (مانند مشارکت)، عاطفی^۷ (مثلاً لذت) و شناختی^۸ (مثلاً تلاش) می‌شود (وانگ، فریدریکس، هوفکنز، یی و شال^۹، ۲۰۱۷). (ریو و تسنگ^{۱۰}، ۲۰۱۱) وجه چهارمی را برای درگیری تحصیلی در نظر گرفتند و آن را درگیری عاملی^{۱۱} نامیدند. درگیری عاملی بر تلاش فعالانه دانش‌آموز برای دریافت و شخصی‌سازی آموزش و غنی‌تر نمودن و ارتقاء آن تأکید دارد. (بوودن، نایومن و تیکل^{۱۲}، ۲۰۱۹) نیز به ساختار چهار وجهی درگیری تحصیلی توجه کرده‌اند. آنها علاوه بر درگیری رفتاری، عاطفی و شناختی، وجه چهارم درگیری تحصیلی را درگیری اجتماعی^{۱۳} می‌دانند که دربرگیرنده تعامل، پیوند و تعلق خاطر بین دانش‌آموزان و همسالان، کارکنان آموزشگاه و سایر چهره‌های مرتبط با آنهاست. بر اساس مدل توسعه انگیزشی خودتعیین‌گری، درگیری تحصیلی دانش‌آموز محصول تعاملات بین زمینه یادگیری و «خود» یا برآورده شدن نیازهای رشدی برای شایستگی، خودمختاری و ارتباط است (اسکینر^{۱۴}

1- You, Dang & Lim

2- Academic engagement

3- Fredericks, Blumenfeld & Paris

4- Putwain & Wood

5- Reeve

6- Behavioral

7- Emotional

8- Cognitive

9- Wang, Fredricks, Hofkens, Ye & Schall

10- Tseng

11- Agentic Engagement

12- Bowden, Naumann, & Tickle

13- Social engagement

14- Skinner

و همکاران، ۲۰۰۸)؛ به نقل از (مک کلار و وانگ^۱، ۲۰۲۳). تحقیقات قبلی نشانه‌هایی از درگیری کم در مراحل اولیه تحصیل را گزارش کرده‌اند (آزودو، روساریو، نونز و والجو، فیونتز و ماقالهائس^۲، ۲۰۲۳). از این رو لازم است مداخلات لازم در این زمینه صورت گیرد.

یکی دیگر از سازه‌های کلیدی در زمینه تحصیل، سرزندگی تحصیلی^۳ است که از متغیرهای حوزه روانشناسی مثبت‌نگر بوده (رحیمی و زارعی، ۱۳۹۵) و ارتباط مثبتی با باورها، عواطف و رفتارهایی مربوط به یادگیری و پیشرفت و ارتباط منفی با موانع یادگیری دارد (زاهد بابلان و کریمیان پور، ۱۳۹۹)؛ (مارتین، کولمر، داوی و مارش^۴، ۲۰۱۰)؛ (اورسین، جاروینن و پیلاجا^۵، ۲۰۲۱)؛ پوتواین و وود، ۲۰۲۳). سرزندگی تحصیلی به عنوان ظرفیتی برای پیمایش موفقیت‌آمیز نامالایمات معمولی تجربه شده در طول دوره مدرسه مفهوم‌سازی شده است. مطالعات نشان داده‌اند که رابطه مثبتی بین سرزندگی تحصیلی و باورها، احساسات و رفتارهای مرتبط با پیشرفت وجود دارد (پوتواین و وود، ۲۰۲۳). (مارتین و مارش^۶، ۲۰۰۸) سرزندگی تحصیلی را، توانایی موفقیت‌آمیز دانش‌آموزان در برخورد با چالش‌های تحصیلی که در مسیر زندگی تحصیلی معمول هستند، تعریف کرده‌اند. از نظر (پوتواین، کانر، سیمز و اشبورن^۷، ۲۰۱۲) سرزندگی تحصیلی به پاسخ مثبت و انطباقی^۸ با انواع چالش‌ها و موانعی^۹ که در عرصه مداوم و جاری تحصیلی تجربه می‌شوند، اشاره دارد. نتایج پژوهش‌های دیگری هم نشان می‌دهد سرزندگی تحصیلی به نتایج مهم انگیزشی مرتبط مانند پشتکار بیشتر (مارتین و همکاران، ۲۰۱۰)؛ سازگاری با چالش‌ها و فشارهای تحصیلی (مارتین و مارش، ۲۰۰۸)، نتایج عاطفی؛ مانند اضطراب کمتر و عملکرد بهتر (مارتین، گینس، پاپورت و نجاد^{۱۰}، ۲۰۱۳)، افزایش پیشرفت تحصیلی (مارتین، ۲۰۱۴؛ لی و همکاران^{۱۱}، ۲۰۲۲) و خودپنداره تحصیلی بیشتر، ارزشمندی و ادراک مثبت‌تری از جو مدرسه (بوستویک و همکاران^{۱۲}، ۲۰۲۲) و خوش‌بینی تحصیلی (زاهد بابلان و کریمیان پور، ۱۳۹۹) منجر می‌شود. با توجه به به مطالب گفته شده می‌توان فقدان سرزندگی تحصیلی را یکی از چالش‌های عمده دانش‌آموزان در نظر گرفت که لازم است مداخلات لازم در این زمینه صورت گیرد.

-
- 1- Mckellar SE & Wang
 - 2- Azevedo, Rosário, Núñez, Vallejo, Fuentes & Magalhaes
 - 3- Academic buoyancy
 - 4- Martin, Colmar, Davey & Marsh
 - 5- Ursin, J'arvinen & Pihlaja
 - 6- Marsh
 - 7- Connors, Symes, Douglas-Osborn
 - 8- Adaptive
 - 9- Setbacks
 - 10- Ginns, Papworth, & Nejad
 - 11- Lei, Wang, Dai, Guo, Xiang & Hu
 - 12- Bostwick, Martin, Collie, Burns & Hare

در طول سال‌های متمادی، روش‌های متعددی برای فائق آمدن بر چالش‌های دوران تحصیلی از سوی روانشناسان و متخصصان آموزش و پرورش ارائه شده است. بر اساس نظریه (مارتین و مارش، ۲۰۰۹)، سرزندگی تحصیلی به عنوان یک قابلیت شخصی رشد یابنده، متأثر از تجارب زندگی بوده و تحت تأثیر فرصت‌های کاربست قابلیت‌ها و آزمودن توان خود در غلبه بر چالش‌ها رشد یافته و تقویت می‌گردد. لذا آن‌ها پیشایندهای سرزندگی تحصیلی را در سه سطح کلی تجارب زندگی قابل بررسی می‌دانند که یکی از آن‌ها مشارکت فعال در مدرسه و درگیری^۱ است و بنابر برخی شواهد، کیفیت محیط یادگیری از عوامل پیش‌بینی کننده سرزندگی تحصیلی می‌باشد (دهقانی و رستم‌اوغلی، ۱۳۹۹)؛ (یان، هیور و الهوری، ۲۰۱۸). از طرفی، صاحب‌نظران معتقدند که یکی از عوامل مهم در بهبود سطح مشارکت فعال و ایجاد سرزندگی، علاقه و درگیری فراگیران به امور تحصیلی، شناخت و بهره‌گیری از روش‌های نوین و فعال تدریس است (شعبانی، ۱۳۹۹). بر اساس برخی شواهد پژوهشی، نوع روش تدریس معلمان در سرزندگی (محمدیاری و درستی، ۱۴۰۰)؛ (مارتین و مارش، ۲۰۰۸) و درگیری تحصیلی (صیامی، اکبری بورنگ، آیتی و رستمی‌نژاد، ۱۳۹۳)؛ کیخا، مرزیه و جناآبادی، ۱۳۹۷)؛ (حکیم‌زاده، روحی و مقدم‌زاده، ۱۴۰۲) دانش‌آموزان تأثیر دارد. از میان ده‌ها روش تدریس معلم، تدریس به روش بارش مغزی^۳ به عنوان یکی از پرکاربردترین روش‌های فعال تدریس، از سوی متخصصان آموزش و پرورش و هم از سوی روانشناسان تربیتی مورد توجه قرار گرفته است. بارش مغزی در اوایل دهه ۱۹۳۰ توسط الکس اسبورن^۴ مطرح شد. او اصطلاح بارش مغزی را چنین تعریف می‌کند: یک فن جمعی که طی آن گروهی تلاش می‌کنند تا با جمع کردن همه ایده‌هایی که اعضای گروه به طور خودجوش ارائه می‌کنند، راه‌حلی برای یک مسأله خاص بیابند (اسبورن، ۱۹۵۰)؛ ترجمه قاسم‌زاده، ۱۳۸۲). بارش مغزی از آنجایی که تکنیکی مؤثر در آشکارسازی خلاقیت است، بسیار محبوب و مورد توجه قرار گرفته است (گوچمن و گوچمن، ۲۰۲۲). این روش اعتماد به نفس یادگیرندگان را افزایش داده و باعث می‌شود تا یادگیرندگان به یک خودباوری مثبتی نائل شوند. خودباوری احتمالاً اثرگذارترین حالت بر تمام رفتارهای انسانی بوده (براون، ۱۹۹۰، ترجمه فهیم، ۱۳۹۰) که سرزندگی و درگیری تحصیلی از جمله این رفتارها است. در این راستا، (یونین و بیرینگ، ۲۰۲۱) دریافتند که روش تدریس بارش مغزی بر افزایش درگیری و رفتار مثبت در طول کلاس درس تأثیر دارد.

1- School and Engagement Factors

2- Yun, Hiver, Al-Hoorie

3- Brainstorming

4- Osborn

5- Göçmen & Coşkun

6- Brown

7- Unin & Bearing

علاوه بر روش تدریس بارش مغزی، آموزش دانش‌آموزان با استفاده از روش‌های خلاقانه و نوآورانه به توسعه قابلیت‌های آنها در تحصیل کمک می‌کند (الکاسیم و تیلفاریوگلو^۱، ۲۰۲۳). یکی از روش‌های جدید در این حوزه، روش حل خلاقانه مسائل یا TRIZ نام دارد. واژه تریز برگرفته از حرف اول کلمات در عبارت روسی «نظریه حل مسئله ابداعی»^۲ می‌باشد که مخفف معادل انگلیسی آن عبارت، واژه TIPS^۳ است که به معنای نظریه حل خلاقانه یا ابداعانه مسأله است. تریز یک سرواژه روسی برای نظریه حل مسئله به صورت ابداعی و اختراعی است که توسط آلتشولر^۴ در روسیه در سال ۱۹۶۵ بسط و گسترش داده شد (ناکاگاوا^۵، ۲۰۱۴). تریز شامل آموزش‌هایی است که به دانش‌آموزان کمک می‌کند که چگونه مسائل را به روشی ساختاریافته حل کنند. تریز یک روش ساختاریافته برای حل خلاقانه مشکلات در همه زمینه‌ها و جامعه ما دارد (توملین^۶، ۲۰۱۹). این توانمندی به افراد کمک می‌کند که به شکل مناسب و خلاقانه‌ای بر مشکلات غلبه کنند (وادمن^۷ و همکاران، ۲۰۱۹). با توجه به این که تریز شیوه جدیدی برای حل مسئله به صورت خلاقانه است و این توانمندی ارزشمند و مؤثر برای مقابله با چالش‌ها و مشکلات تحصیلی است از این رو به نظر می‌رسد می‌تواند در بهبود سرزندگی و درگیری تحصیلی سهم داشته باشد

اما مسئله پژوهش حاضر چیست؟ بی‌تردید انتخاب و به کارگیری روش‌های تدریس به قدری مهم و با ارزش است که بنا بر نظریه‌پردازان برنامه درسی، روش تدریس، از جمله مؤلفه‌های اصلی برنامه درسی و از مراحل مهم طراحی آموزشی محسوب می‌شود و با استفاده از آن، می‌توان به اهداف نظام آموزشی دست یافت (امام‌ریزی، نجفی‌پور و میرشاه جعفری، ۲۰۱۳)؛ (شعبانی، ۱۳۹۹). با توجه به اینکه سرزندگی و درگیری تحصیلی از اهداف مهم نظام‌های آموزشی بوده و ارتقای آن‌ها می‌تواند پیامدهای مثبتی را به دنبال داشته باشد از این رو انتخاب مؤثرترین روش تدریس برای نیل به این هدف حائز اهمیت می‌باشد. با توجه به این که روش تدریس بارش مغزی و تریز جزء روش‌های نوین و فعال تدریس هستند لذا لازم است میزان اثربخشی آنها با هم مقایسه شود تا به یک روش قابل اتکا و مؤثر در این زمینه دست یافت. در این زمینه، کانینگیسر، ویلیامز و گرو^۸، ۲۰۱۳ در پژوهشی دریافته‌اند دانش‌آموزانی که به آنها تریز آموزش داده شده است در یافتن راه‌حل‌های اصیل و جدید برای مسائل ارائه شده موفق‌تر هستند و زمانی که دانش‌آموزان در معرض روش جستجوی منظم جواب‌های خلاقانه در بین قوانین تریز قرار می‌گیرند، این روش را به روش‌هایی از جمله تفکر تداعی‌گرانه و بارش فکری ترجیح می‌دهند. (یعقوبی و جهان، ۱۳۹۳)

-
- 1- Alkasem & Tilfarlioglu
 - 2- Teoriya resheniya izobrototelskikh zadatch
 - 3- Theory of inventive problem solving
 - 4- Altshuller
 - 5- Nakagawa
 - 6- Tommelein
 - 7- Wadman
 - 8- Kannengiesser, Williams & Gero

در پژوهشی نشان دادند که اثربخشی تریز بر افزایش خلاقیت بیش تر از بارش مغزی بوده است و همچنین (متین، ۱۳۹۸) نیز در پژوهشی دریافت که آموزش تریز در مقایسه با آموزش بارش مغزی بر بهزیستی روانشناختی اثربخشی بیشتری دارد. اما با توجه به شواهد مطرح شده، آنچه مشهود است این است که تفاوت اثربخشی روش های مذکور در درگیری تحصیلی و سرزندگی تحصیلی بررسی نشده است. مسئله مذکور بالتبع مهم ترین پرسش را پیش روی پژوهش حاضر قرار می دهد و آن این است که آیا آموزش بارش مغزی و تریز بر روی درگیری تحصیلی و سرزندگی تحصیلی دانش آموزان اثر متفاوتی دارد؟

روش و ابزار

روش پژوهش، جامعه آماری و نمونه

این پژوهش از نوع نیمه آزمایشی و با طرح پیش آزمون - پس آزمون با دو گروه آزمایش بود. جامعه آماری پژوهش شامل کلیه دانش آموزان پسر مقطع متوسطه دوره دوم شهر گرمی استان اردبیل در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲ به تعداد ۷۵۰ نفر و ۶ مدرسه بود. برای انتخاب نمونه ها بدین شیوه عمل شد که ابتدا دو مدرسه به صورت در دسترس انتخاب و از همه دانش آموزان این مدارس خواسته شد تا پرسشنامه درگیری تحصیلی و سرزندگی تحصیلی را تکمیل نمایند. پس از محاسبه میانگین ها، مشخص گردید که میانگین نمرات دانش آموزان پایه دهم رشته انسانی در این آزمون پایین تر از نمره برش قرار دارد. از آنجایی که این گروه از دانش آموزان با هدف کلی پژوهش حاضر مطابقت داشتند، از این رو، پس از کسب رضایت آگاهانه، ۳۰ نفر به صورت تصادفی در دو گروه ۱۵ نفری آزمایش ۱ (آموزش بارش مغزی) و ۲ (آموزش تریز) گمارده شدند. همچنین در این پژوهش برای همگن سازی گروه ها، عامل جنسیت کنترل شد.

ملاک های ورود: رضایت آگاهانه، تحصیل در مدارس پسرانه مقطع دهم متوسطه، کسب نمره پایین تر از برش پرسشنامه های درگیری تحصیلی (نمره برش=۶۸) و سرزندگی تحصیلی (نمره برش=۲۷)، عدم وجود مشکل روانی حاد.

ملاک های خروج: دریافت مداخلات روانشناختی قبل از ورود به پژوهش، عدم تمایل دانش آموز برای ادامه همکاری در هر یک از مراحل پژوهش، غیبت بیش از دو جلسه در جلسات آموزشی، دریافت سایر مداخلات همزمان با اجرای مطالعه، استفاده از داروهای روان پزشکی دست کم ۲ هفته قبل از شروع مداخله، ابتلا به بیماری های شدید جسمانی و یا روانی.

ابزار

مقیاس درگیری تحصیلی ریو (۲۰۱۳): درگیری تحصیلی در سال (۲۰۱۳) توسط ریو برای سنجش درگیری تحصیلی طراحی و تدوین شده است. پرسشنامه مذکور دارای ۱۷ سوال می باشد. طریقه نمره گذاری این مقیاس بر اساس طیف لیکرت هفت درجه ای است که گزینه های آن از بسیار مخالفم=۱ تا بسیار موافقم=۷

رتبه‌بندی شده است بطوری که نمره ۱ نشان دهنده پایین‌ترین میزان درگیری و نمره ۷ نشان‌دهنده بالاترین میزان درگیری است. ریو (۲۰۱۳) پایایی و روایی پرسشنامه را مطلوب گزارش کرده است. در ایران (رضانی و خامسان، ۱۳۹۶) شاخص‌های روانسنجی این پرسشنامه را بررسی و ضرایب آلفای کرونباخ برای کل مقیاس ۰/۹۲ به دست آورده اند.

پرسشنامه سرزندگی تحصیلی (دهقانی‌زاده و حسین‌چاری، ۱۳۹۱): این پرسشنامه دارای ۹ گویه و تک عاملی و با الگوبررسی از مدل سرزندگی تحصیلی (مارتین و مارش، ۲۰۰۸) که چهار گویه داشت می‌باشد. پرسشنامه بر اساس طیف ۵ درجه‌ای لیکرت از کاملاً موافقم (۵) تا کاملاً مخالفم (۱) تنظیم شده است. حداقل نمره در این پرسشنامه ۹ و حداکثر نمره ۴۵ است. (دهقانی‌زاده و حسین‌چاری، ۱۳۹۱) ضریب آلفای کرونباخ را ۰/۸۰ و ضریب بازآزمایی را ۰/۷۳ به دست آورده اند که بیانگر همسانی درونی و ثبات رضایت بخش گویه‌ها هستند.

بسته آموزشی بارش مغزی: بسته آموزشی مورد استفاده در این پژوهش ترکیبی از روش تدریس بارش مغزی براساس برنامه آموزش بارش مغزی (لفرانکوئیس، ۱۹۹۱) شامل بیان مسأله و گفتگو درباره آن، بیان مجدد مسأله، انتخاب عبارت اصلی و نوشتن آن، دستگرمی، بارش مغزی و توفانی‌ترین ایده و بسته‌های آموزشی مورد استفاده در پژوهش (راهبر و همکاران، ۱۳۹۶)، (خادملو و اسماعیلی شاد، ۱۳۹۷) و (یعقوبی و جهان، ۱۳۹۳) است. این بسته به دفعات مورد استفاده قرار گرفته و اعتبار آن در پژوهش‌های فوق مورد تأیید قرار گرفته است. محتوای جلسات روش تدریس بارش مغزی در جدول ۱ به طور خلاصه آورده شده است:

جدول ۱. محتوای جلسات آموزش بارش مغزی

Table 1
Content of brainstorming training

جلسات sessions	شرح جلسات Description of sessions
اول First	معارفه، ایجاد رابطه حسنه، هماهنگی با مسئولین مدرسه، توضیح قوانین جلسات، تعریف روش بارش مغزی و ارائه شرح مختصری از اهمیت این روش و فعالیت افراد گروه در جلسه بارش فکری، با هدایت و راهنمایی مقدماتی معلم شروع شد
دوم Second	مرور جلسه قبل. بیان پیش‌سازمان‌دهنده و ارائه مسأله/فعالیت معلم، آماده‌سازی ذهن شرکت‌کنندگان نسبت به موضوع (بیان پیش‌سازمان‌دهنده) // جلب توجه شرکت‌کنندگان نسبت به اهداف موردنظر / ارائه مسأله و طرح سؤالات ایده برانگیز فعالیت شرکت‌کنندگان تفکر درباره مسأله طرح شده و اهداف آن / طرح سؤال درباره مسأله ارائه شده
سوم Third	مرور جلسه قبل. ارائه شش مرحله‌ای که در بارش فکری طی می‌شود: ۱- بیان مسئله و گفتگو درباره آن؛ ۲- بیان مجدد مسئله؛ ۳- انتخاب عبارت اصلی و نوشتن آن؛ ۴- دست‌گرم؛ ۵- بارش مغزی؛ ۶- توفانی‌ترین ایده. گروه‌بندی / فعالیت معلم نصب لوح قواعد (قوانین بارش فکری) روی تابلوی کلاس / گروه‌بندی شرکت‌کنندگان و انتخاب سرگروه و منشی برای هر گروه / تعیین زمان انجام کار گروهی فعالیت شرکت‌کنندگان توجه به قواعد بارش مغزی / همکاری با معلم در گروه‌بندی و انتخاب سرگروه و منشی
چهارم Fourth	بیان اندیشه‌ها/ فعالیت معلم هدایت شرکت‌کنندگان برای بیان نظرات و اندیشه‌ها/ حضور در این گروه‌ها و ترغیب شرکت‌کنندگان به ارائه ایده‌های بیشتر فعالیت آنان بیان ایده‌ها و نظرات / رعایت قواعد بارش فکری / ثبت نظرات توسط منشی

پنجم Fifth	پالایش اندیشه‌ها/ فعالیت معلم درخواست از سرگروه‌ها جهت طبقه‌بندی نظرات ارائه شده و حذف نظرات مشابه/ هشدار به گروه‌ها برای جلوگیری از حذف ایده‌های نو و خلاق فعالیت دانش‌آموزان دسته‌بندی نظرات ثبت شده/ توافق گروهی جهت حذف ایده‌های مشابه و نامناسب
ششم Sixth	تجزیه و تحلیل اندیشه‌ها/ فعالیت معلم درخواست از سرگروه‌ها برای ارائه نظرات/ مشخص نمودن نظرانی که نیاز به اصلاح دارند/ اظهارنظر درباره ایده‌های مطرح شده و تجزیه و تحلیل آنها فعالیت شرکت‌کنندگان اصلاح نظرات/ شرکت در بحث گروهی و اظهارنظر درباره ایده‌های مطرح شده/ درجه‌بندی نظرات از نظر میزان اهمیت (برای مثال نظرات و ایده‌های پر اهمیت را با عدد ۵ و ایده‌های کم اهمیت را با عدد ۱ نمایش دهد). انجام پس‌آزمون (پس‌آزمون درگیری تحصیلی، سرزندگی تحصیلی)

بسته آموزشی تریز:

این بسته بر اساس طرح‌های آموزشی معتبر برگرفته از آخرین کارهای پژوهشی (سرگی، مالکین و گالینا، ۲۰۰۷)؛ (سرگی، مالکین و گالینا، ۲۰۰۹)؛ (ناکاگوا، ۲۰۱۱)؛ (جهان و همکاران، ۱۳۹۳) و (ساکن آذری و همکاران، ۱۳۹۴) استفاده شد. این بسته به دفعات مورد استفاده قرار گرفته و اعتبار آن در مطالعات فوق مورد تأیید قرار گرفته است. براساس این بسته، روش تریز در طی ۶ جلسه به شرح جدول ۲ آموزش داده شد:

جدول ۲. محتوای جلسات آموزش تریز

Table 2
Content of TRIZ training

جلسات sessions	شرح جلسات Description of sessions
اول First	معارفه، ایجاد رابطه حسنه، هماهنگی با مسئولین مدرسه، برگزاری پیش‌آزمون (پیش‌آزمون درگیری تحصیلی و سرزندگی تحصیلی)، آشنایی مقدماتی با دانش تریز، همچنین معرفی ۵ سطح نوآوری و خلاقیت تا شرکت‌کنندگان از آنچه قرار است بیاموزند به درکی کلی از اهمیت و کاربرد آن برسند.
دوم Second	اولین قدم در راه اختراع یعنی چالش /مسئله توضیح داده شد که درواقع همان قانون تناقض تریز است. همچنین انواع تناقض یعنی تناقض فنی و فیزیکی و مثال‌های مختلف و متنوعی از هر نوع تناقض برای شرکت‌کنندگان توضیح داده شد و در ادامه تعریف مسئله (تناقضی) که سعی در حل آن داریم. تعریف هدف نهایی یعنی حالت ایده‌آلی که مدنظر ماست توضیح داده شد و در پایان طرح ریزی فرصت‌هایی برای کاهش عامل مضر و یا افزایش عامل مفید توضیح داده شد.
سوم Third	از بین ۴۰ قانون تریز ۴ قانون که برای دانش‌آموزان دبیرستان قابل درک بود انتخاب شد و به شرکت‌کنندگان آموزش داده شد. در همین جلسه، نخستین قانون، یعنی قانون وارونه‌سازی آموزش داده شد و در انتهای جلسه تمرین‌هایی که مربوط به وارونه‌سازی بود توسط شرکت‌کنندگان حل شد تا موجب یادگیری بهتر موضوع شود.
چهارم Fourth	قانون ترکیب کردن آموزش داده شد و مثال‌های متنوعی از این قانون برای تفهیم بهتر موضوع به شرکت‌کنندگان ارائه شد.
پنجم Fifth	قانون جداسازی همراه با مثال‌ها و تمرین‌های مختلف آن آموزش داده شد.
ششم Sixth	آخرین قانون که برای آموزش انتخاب شده بود قانون کپی کردن بود. مثال‌ها و تمرین‌های متفاوت آن ارائه شد و سپس مرحله آخر حل مسئله یعنی ارزیابی ایده‌ها و عملی کردن طرح برای شرکت‌کنندگان توضیح داده شد. انجام پس‌آزمون (درگیری تحصیلی و سرزندگی تحصیلی).

شیوه اجرا

بعد از انجام هماهنگی‌های لازم با مدارس انتخاب شده و بعد از انتخاب گروه‌های نهایی، شرکت‌کنندگان در یک جلسه توجیهی شرکت کردند و در این جلسه اهداف پژوهش برای آنها تشریح و سعی شد انگیزه و موافقت لازم آنان برای شرکت در پژوهش، جلب شود. همچنین به شرکت‌کنندگان، این اطمینان داده شد که کلیه مطالب ارائه شده در جلسات آموزشی و نتایج پرسشنامه محرمانه است و نتایج به صورت گروهی و بدون ذکر نام شرکت‌کنندگان تحلیل می‌شوند. در این پژوهش برای شرکت‌کنندگان هر سه گروه پیش‌آزمون درگیری تحصیلی و سرزندگی توسط پژوهشگران اجرا و پس از تکمیل، نمرات برای هر دو گروه ثبت گردید. برنامه آموزش بارش مغزی برای گروه اول و آموزش تریز برای گروه دوم توسط دبیران اجرا شد. ضمن آنکه منابعی در رابطه با موضوع بارش مغزی و تریز در اختیار دبیران قرار گرفت. در طول دوره نیز محقق به طور مستمر با دبیران در ارتباط بود و راهنمایی‌ها و مشورت‌های لازم را در اختیار ایشان قرار می‌داد. بعد از دوره آموزشی پرسشنامه‌های مذکور مجدداً اجرا شده و نمرات هر دو نوبت به عنوان پیش‌آزمون و پس‌آزمون وارد تحلیل شدند. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از تحلیل کواریانس تک متغیره در برنامه SPSS انجام شد.

یافته‌ها

در جدول ۳ شاخص‌های توصیفی سرزندگی تحصیلی در بین گروه‌ها در مراحل پژوهش نشان داده شده است.

جدول ۳. شاخص‌های توصیفی متغیرهای پژوهش

Table 3

Descriptive indices of research variables

پس‌آزمون Posttest		پیش‌آزمون Pretest		متغیر variables	مداخله groups
انحراف معیار SD	میانگین Mean	انحراف معیار SD	میانگین Mean		
5.14	58.2	4.7	52.86	درگیری تحصیلی academic engagement	آموزش بارش مغزی brainstorming
3.63	22.33	3.55	21.6	سرزندگی تحصیلی academic buoyancy	
5.79	55.26	5.41	50.73	درگیری تحصیلی academic engagement	آموزش تریز TRIZ
4.49	25.06	4.43	21.33	سرزندگی تحصیلی academic buoyancy	

مطابق با نتایج توصیفی جدول ۳، میانگین نمره پس‌آزمون درگیری تحصیلی شرکت‌کنندگان گروه بارش مغزی نسبت گروه تریز افزایش بیشتری و میانگین نمره پس‌آزمون سرزندگی تحصیلی شرکت‌کنندگان گروه تریز نسبت به بارش مغزی افزایش بیشتری یافته است. به منظور بررسی معناداری تفاوت بین دو گروه از تحلیل کواریانس تک متغیره استفاده شد. قبل از اجرای این تحلیل، پیش‌فرض‌های آن بررسی شدند.

جدول ۴. آزمون شاپیرو-ویلک جهت بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها

Table 4

Shapiro-Wilk test to check the normality of data distribution

متغیرها variables	پس‌آزمون Posttest		پیش‌آزمون Pretest	
	معناداری Sig.	آماره شاپیرو-ویلک W	معناداری Sig.	آماره شاپیرو-ویلک W
درگیری تحصیلی academic engagement	0.056	0.214	0.077	0.209
سرزندگی تحصیلی academic buoyancy	0.200	0.158	0.091	0.203

نتایج آزمون آزمون شاپیرو-ویلک در جدول ۴، حاکی از نرمال بودن توزیع داده‌ها برای متغیرهای پژوهش است ($P > 0.05$). به منظور بررسی پیش‌فرض همگنی ماتریس-کواریانس از آزمون M باکس استفاده شد که نتایج حاکی از برقراری همگنی ماتریس واریانس-کواریانس متغیرها برای گروه‌ها در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون ($M=14/145$ باکس، $F=1/321$ و $P=0/08$) بود.

جدول ۵. نتایج بررسی پیش‌فرض وجود همگنی واریانس متغیرهای پژوهش

Table 5

The results of the presumption of homogeneity of the variance of the research variables

متغیر groups	مقدار F F-Value	درجه آزادی ۱ df1	درجه آزادی ۲ df2	معناداری Sig.
درگیری تحصیلی academic engagemen	3.402	1	28	0.056
سرزندگی تحصیلی academic buoyancy	3.163	1	28	0.086

نتایج آزمون F لوین نشان داد پیش‌فرض همگنی واریانس‌ها برای متغیرهای پژوهش برقرار است ($P > 0.05$). محاسبه F همگنی شیب‌های رگرسیون حاکی از عدم معناداری تعامل متغیرهای کمکی (پیش‌آزمون) و وابسته (پس‌آزمون‌ها) در سطوح عامل (گروه‌ها) بود. بدین ترتیب شرط همگنی شیب رگرسیون، برای انجام تحلیل کواریانس برقرار است.

جدول ۶. نتایج شاخص اعتباری تحلیل کواریانس

Table 6

The results of covariance analysis credit indices

نام آزمون Test	مقدار Value	F مقدار F-Value	خطای درجه آزادی Error df	درجه آزادی فرضیه Hypothesis df	معناداری Sig.	ضریب اتا Eta2
آزمون اثر هتلینگ Hotelling's Trace	0.863	6.614	3	23	0.002	0.463

مطابق با جدول ۶، سطح معناداری اثر هتلینگ ۰/۰۰۲ است ($P < ۰/۰۵$)، بنابراین دست کم از نظر یکی از متغیرهای پژوهش در دو گروه تفاوت معناداری وجود دارد.

جدول ۷. نتایج تحلیل کواریانس نمرات پس آزمون با کنترل پیش آزمون برای متغیرهای پژوهش

Table 7

Results of covariance analysis of post-test scores with pre-test control for research variables

متغیر group	مرحله stage	منبع تغییرات source	مجموع مجذورات SS	درجه آزادی df	میانگین مجذورات MS	F مقدار F-Value	معناداری Sig.	اثر Eta2
درگیری تحصیلی academic engagement	پس آزمون Posttest	پیش آزمون Pretest	478.886	1	478.886	35.674	0.000	0.569
	پس آزمون Posttest	گروه group	10.214	1	10.214	0.761	0.391	0.02
سرزندگی تحصیلی academic buoyancy	پس آزمون Posttest	پیش آزمون Pretest	274.481	1	274.481	38.243	0.000	0.586
	پس آزمون Posttest	گروه group	47.783	1	47.783	6.658	0.016	0.198

مطابق با نتایج جدول ۷، بین نمرات پس آزمون درگیری تحصیلی ($\eta^2 = ۰/۰۲۶$ ، $F = ۰/۷۶۱$ ، $P = ۰/۳۹۱$) و گروه آزمایش بارش مغزی و تریز بعد از حذف اثر پیش آزمون تفاوت معنی دار وجود ندارد ($P > ۰/۰۵$) و تفاوت معنی داری بین اثر این دو نوع مداخله بر متغیر درگیری تحصیلی مشاهده نمی شود. اما بین نمرات پس آزمون سرزندگی تحصیلی ($\eta^2 = ۰/۱۹۸$ ، $F = ۶/۶۵۸$ ، $P = ۰/۰۱۶$)، گروه آزمایش بارش مغزی و تریز بعد از حذف اثر پیش آزمون تفاوت معنی دار وجود دارد ($P < ۰/۰۵$). با توجه به مقدار مجذور ای تا می توان گفت ۱۹/۸ درصد از تغییرات مربوط به واریانس سرزندگی تحصیلی در مرحله پس آزمون به واسطه تفاوت در نوع مداخله دریافتی (آموزش بارش مغزی و تریز) تبیین می شود. با توجه به نمرات پس آزمون گروه ها، نتیجه گرفته می شود آموزش تریز در مقایسه با آموزش بارش مغزی در بهبود سرزندگی تحصیلی تأثیر بیشتری داشته است.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف مقایسه اثربخشی آموزش بارش مغزی و تریز بر سرزندگی تحصیلی دانش‌آموزان انجام گرفت. نتایج نشان داد آموزش بارش مغزی و آموزش تریز اثر یکسانی بر درگیری تحصیلی داشته و از این نظر تفاوت معنی‌داری بین اثر این دو نوع مداخله بر متغیر درگیری تحصیلی مشاهده نشد اما آموزش آموزش تریز در مقایسه با بارش مغزی در بهبود سرزندگی تحصیلی اثربخشی بیشتری داشته است. در خصوص اثربخشی یکسان آموزش بارش مغزی و تریز بر درگیری تحصیلی می‌توان گفت هر دو روش پرکاربردترین روش‌های فعال تدریس و گروهی است از این رو هر دو روش به یک میزان باعث افزایش درگیری تحصیلی دانش‌آموزان شده است. در خصوص اثربخشی بهتر آموزش تریز در مقایسه با بارش مغزی در بهبود درگیری تحصیلی هر چند همسو با این یافته پژوهشی در دسترس نیست اما برخی از مطالعات اثربخشی بهتر آموزش تریز را نسبت به آموزش بارش مغزی تأیید کرده‌اند؛ برای نمونه (بعقوبی و جهان، ۱۳۹۳) نشان دادند که اثربخشی تریز بر افزایش خلاقیت بیش‌تر بوده است و همچنین (متین، ۱۳۹۸) نیز در پژوهشی دریافت که آموزش تریز در مقایسه با آموزش بارش مغزی بر بهزیستی روانشناختی اثربخشی بیشتری دارد. در تبیین دلایل احتمالی این یافته می‌توان گفت که تریز که مبتنی بر رشد و تکامل سیستم‌های فنی است شامل انواع مختلفی از روش‌ها، اکتشاف و نوآوری‌ها و کاربرد محاسبات در حل انواع مسائل فنی است. امروزه تریز به عنوان یک سیستم جامع حل مسئله مطرح است (لی‌یانگ و همکاران، ۲۰۱۳)؛ به نقل از (ساکن‌آذری و همکاران، ۱۳۹۴). در ادبیات تریز نیز مزایای فراوانی برای این روش در مقایسه با سایر روش‌های حل ابداعی مسئله نظیر بارش مغزی برشمرده شده است. برای نمونه عدم مقبولیت سعی و خطا در تولید راه حل در روش تریز یکی از مهم‌ترین مزایای این روش است اما در روش بارش مغزی و سایر روش‌های مبتنی بر روانشناسی، به دنبال این هستیم که با برخورد ایده‌ها و تراوشات اتفاقی حاصل از ایده‌های جدید، برای از بین بردن موانع دسترسی به وضعیت مطلوب تلاش نماییم که با توجه به محدودیت‌های مختلفی همچون تفکر قالبی و اینرسی تفکر، برای دسترسی به ایده‌های قابل اجرا و کاربردی زمان بسیار زیادی صرف شده و از طرفی کیفیت ایده‌ها نیز متأثر از موانع و محدودیت‌های مذکور است. یکی دیگر از مزایای روش تریز رویکرد آن در حل ابداعی مسئله است. یکی از کارهایی که در روش‌های سنتی مرتبط با حل مسئله انجام می‌شود چیزی تحت عنوان مصالحه و تبادل پایایی بین پارامترها است. یعنی با افزایش قابلیت یکی از پارامترها، مقداری از کاهش قابلیت پارامتر دیگر مورد پذیرش واقع می‌شود. در روش‌های معمول و مرسوم تلاش می‌شود به حد قابل قبولی از این پارامترها بسنده شود و اصطلاحاً مصالحه صورت می‌پذیرد اما تریز مصالحه و تبادل بین پارامترها را نمی‌پذیرد (آلبرز و همکاران، ۲۰۱۱) و با ابزارهای خود و آموزش سبک فکری منحصر به فردش تلاش دارد که پارامترهای موجود در بالاترین سطوح و تا حد ایده‌آل تأمین گردند. از مزایای مطرح شده برای تریز می‌توان در تبیین نتایج این

پژوهش نیز بهره گرفت. در واقع به نظر می‌رسد در آموزش بارش مغزی بیشتر اوقات تمایل گروه، رسیدن به یک توافق است، تا دستیابی به پیشنهادات متنوعی که به خوبی مورد بررسی قرار گرفته باشند، در واقع این حرکت در حال حاضر به خاطر ساختار جلسات به صورت عادت درآمده است و هنگام بارش مغزی، اغلب افراد، مواردی بدیهی یا خیلی ایده‌آل را پیشنهاد می‌کنند و این از تلاش آن‌ها برای بحث بیشتر و در نتیجه ارائه پیشنهادات خلاق می‌کاهد (راهبر و همکاران، ۱۳۹۶). این معایب در روش تریز دیده نمی‌شود؛ از این رو روش تریز بهتر می‌تواند سرزندگی تحصیلی را در دانش‌آموزان بوجود آورد. احتمالاً به خاطر اینکه در روش بارش مغزی، گروه معمولاً تحت فشار اکثریت قرار گرفته و موجب می‌شود فرد با اکثریت موافقت کند، حتی اگر واقعاً احساس کند که نظر اکثریت اشتباه است لذا کمتر از روش تریز سرزندگی تحصیلی را افزایش می‌دهد. تریز موانع خلاقیت و سکون فکری و روانشناختی را از پیش‌پای افراد بر می‌دارد و حل مسائل را به روندی لذت بخش و سرگرم کننده به پیش می‌برد، پژوهش‌ها نشان داده است که دانش‌آموزانی که به آنها تریز آموزش داده شده است در یافتن راه‌حل‌های اصیل و جدید برای مسائل ارائه شده موفق‌ترند و زمانی که دانش‌آموزان در معرض روش جستجوی منظم پاسخ‌های خلاقانه در بین قوانین تریز قرار می‌گیرند، این روش را به روش‌هایی از جمله بارش مغزی ترجیح می‌دهند (گانگیسر و همکاران، ۲۰۱۳). از این رو، احساس سرزندگی تحصیلی در روش تریز به دلیل لذت‌بخش و سرگرم کننده بودن آن نسبت به بارش مغزی بیشتر است. در برخی از پژوهش‌های مربوط به حل مسئله با استفاده از تریز، بارش مغزی یکی از مراحل حل مسئله محسوب می‌شود (سرگی و همکاران، ۲۰۰۷). از این رو تریز روش جامع‌تری نسبت به بارش مغزی است و تریز نسبت به دیگر روش‌های آموزش خلاقیت از جمله بارش مغزی، روشی است که با تأکید بر فرآورده و نه فرآیند و با استفاده از جدول تناقض و ۴۰ قانون تریز، موجب صرفه‌جویی در وقت و انرژی می‌شود و از دوباره‌کاری جلوگیری می‌کند در مقابل بارش فکری فرآیندگرا است تا نتیجه‌گرا و در آن چگونگی انجام دادن مراحل بیان، پالایش و تجزیه و تحلیل اندیشه‌ها زمان و انرژی زیادی را طلب می‌کند و متضمن به نتیجه نیست اما تریز برای هر مسئله که ایجاد تناقض می‌کند به توجه به جدول تناقض، راه‌حلهایی را در اختیار فرد قرار می‌دهد که تا آن زمان برای حل آن تناقض استفاده شده است (یعقوبی و جهان، ۱۳۹۴). از این رو، حصول نتیجه با صرف کمترین زمان و کمترین انرژی در روش تریز برای دانش‌آموزان جذاب بوده و زمینه‌های بهبود سرزندگی تحصیلی را بیشتر از روش بارش فکری فراهم می‌سازد. در واقع نتایج این پژوهش بر برتری روش تریز در افزایش سرزندگی تحصیلی دانش‌آموزان در مقایسه با روش بارش فکری تأکید می‌کند و دلیل دیگر اینکه فشار گروه بر اعضا برای بیان ایده برای بعضی افراد، پیروی از قواعد این روش، یا ارائه پیشنهادات متنوع مشکل است (راهبر و همکاران، ۱۳۹۶).

در مجموع و با توجه به آنچه که گفته شد می‌توان نتیجه گرفت که مشخصه‌های منحصر به فرد آموزش تریز در ایجاد محیطی پرشور و نتیجه محور، می‌تواند در بهبود سرزندگی تحصیلی دانش‌آموزان موفق‌تر از روش بارش مغزی عمل کند زیرا در روش آموزش تریز بر تعامل‌ها تأکید می‌شود و زمینه برای صمیمیت بیشتر اعضای گروه و نیز احساس ارزشمندی تقویت می‌شود و بالتبع دانش‌آموزان در چنین محیطی در فرآیندهای تحصیلی بیشتر درگیر می‌شوند و احساس سرزندگی می‌کنند و ادراک بهتری از محیط یادگیری به دست می‌آورند. بدین ترتیب می‌توان گفت روش تدریس تریز نسبت به بارش مغزی از کارایی بالایی برخوردار است و چنانچه معلمان درصدد بهبود سرزندگی تحصیلی دانش‌آموزان باشند، می‌توانند با اجرای روش تدریس تریز سریع‌تر و بهتر به این هدف دست یابند. محدود کردن نمونه به دانش‌آموزان پسر پایه دهم، دشواری در دسترسی به افراد بیشتر در گروه نمونه و مشکل در تشکیل جلسات کلاس‌های آموزشی و عدم دوره پیگیری از جمله محدودیت‌های پژوهش حاضر بود که بایستی تعمیم نتایج با احتیاط صورت گیرد و همچنین انجام پژوهش در سایر گروه‌ها می‌تواند مفید و مؤثر واقع شود.

با توجه به یافته‌های حاصل از پژوهش حاضر، پیشنهادهای ذیل قابل طرح است:

از دیدگاه این پژوهش ضروری است که نگرش‌ها و رویکردها و روش‌های فعلی تدریس اول به نفع تریز و بعد به بارش مغزی مورد بررسی و تجدیدنظر قرار گیرد.

از آنجایی که آموزش تریز روشی نوین و تا حدودی ناشناخته در نظام آموزشی کشور است از این رو پیشنهاد می‌شود دوره‌ها و کارگاه‌های آموزشی تریز برای معلمان به طور مستمر و جدی برگزار شود.

بدیهی است که پیاده‌سازی و به کارگیری صحیح و اثربخش هر آموزشی مستلزم درک عمیق و شناخت صحیح از فلسفه و روابط میان اجزای آن دارد، از این رو پیشنهاد می‌شود برای اجرای اثربخش آموزش تریز در مدارس ایران، در کنار گنجانده شدن این آموزش در برنامه‌های درسی دانشگاه فرهنگیان، به جذب مدرسین و اساتید آشنا به این روش و تجهیز فضای کلاس‌های درس به امکانات مورد نیاز برای اجرای آن مبادرت شود.

منابع

References

- اسپورن، الگزاندر فیکنی. (۱۳۸۲). *پرورش استعداد همگانی ابداع و خلاقیت*، ترجمه حسن قاسم‌زاده، تهران: نیلوفر (سال نشر به زبان اصلی ۱۹۵۰).
- براون، اچ داگلاس. (۱۳۹۰). *اصول یادگیری و آموزش زبان*، ترجمه منصور فهیم، تهران: راهنما (سال نشر به زبان اصلی ۱۹۹۰).
- جهان، فائزه؛ کیان ارثی، رحناز و رضایی، علی محمد. (۱۳۹۳). اثربخشی آموزش تریز بر افزایش میزان خلاقیت و مولفه‌های آن در دانش‌آموزان، *فصلنامه ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی*، ۴(۱): ۶۵-۸۲.
- خادملو، زینب و اسماعیلی شاد، بهرنگ. (۱۳۹۷). تاثیر روش تدریس بارش مغزی بر عزت نفس دانش‌آموزان ابتدایی، *جامعه‌شناسی آموزش و پرورش*، ۷(۷): ۱۲۹-۱۴۳.
- دهقانی زاده، محمدحسین، و حسین چاری، مسعود. (۱۳۹۱). سرزندگی تحصیلی و ادراک از الگوهای ارتباطی خانواده، نقش واسطه‌ای خودکارآمدی. *مطالعات آموزش و یادگیری (علوم اجتماعی و انسانی دانشگاه شیراز)*، ۴(۲): ۲۱-۴۷.
- دهقانی، ماهرخ؛ رستم اوغلی، زهرا. (۱۳۹۹). پیش‌بینی سرزندگی تحصیلی بر اساس ادراک از محیط یادگیری و امید به اشتغال در دانشجویان تربیت بدنی، *مجله مطالعات روانشناسی تربیتی*، ۱۷(۳۸): ۱۷۳-۱۵۳.
- راهبر، علی؛ عصاره، علیرضا؛ احمدی، غلامعلی و صدق‌پور، بهرام صالح. (۱۳۹۶). تأثیر آموزش روش تدریس بارش مغزی بر خلاقیت و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پسر پایه هفتم در درس کار و فناوری مدارس متوسطه اول ناحیه سه شهرستان کرج در سال تحصیلی ۱۳۹۴-۱۳۹۵، *ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی*، ۷(۳): ۲۵۱-۲۷۶.
- رحیمی، مهدی؛ زارعی، الهام. (۱۳۹۵). نقش ابعاد دل‌بستگی بزرگسالی در سرزندگی تحصیلی با واسطه‌گری ابعاد خودکارآمدی مقابله با مشکلات و کمال‌گرایی، *پژوهش در یادگیری آموزشگاهی و مجازی*، ۳(۱۲): ۵۹-۷۰.
- رمضانی، ملیحه، خامسان، احمد. (۱۳۹۶). شاخص‌های روان‌سنجی پرسشنامه درگیری تحصیلی ریو ۲۰۱۳: با معرفی درگیری عاملی، *اندازه‌گیری تربیتی*، ۸(۲۹): ۲۰۴-۱۸۵.
- حکیم‌زاده، رضوان؛ روحی، مریم، مقدم‌زاده، علی. (۱۴۰۲). بررسی رابطه سبک تدریس اساتید با انگیزه و درگیری تحصیلی دانشجویان در محیط یادگیری آنلاین با نقش میانجی سبک‌های مشارکت در یادگیری، *دوفصلنامه مطالعات برنامه درسی آموزش عالی*، ۱۴(۲۷): ۱۱۰-۶۹.
- زاهد بابلان، عادل و کریمیان پور، غفار. (۱۳۹۹). رابطه خوش‌بینی تحصیلی و سرزندگی تحصیلی با نقش میانجی خودکارآمدی تحصیلی دانشجویان، *مطالعات آموزشی و آموزشگاهی*، ۹(۱): ۱۷۰-۱۴۹.

- ساکن آذری، رعنا؛ هاشمیان، کیانوش و پاشاشریفی، حسن. (۱۳۹۴). اثر آموزش TRIZ بر تفکر خلاق، علمی، انتقادی و خودکارآمدی دانشجویان دختر علوم انسانی دانشگاه آزاد اسلامی تبریز، فصلنامه زن و مطالعات خانواده، ۸(۳۰): ۴۹-۶۷
- شعبانی، حسن. (۱۳۹۹). مهارت‌های آموزشی و پرورشی (روش‌ها و فنون تدریس) (جلد ۱). تهران: سمت، چاپ سی و چهارم.
- صیامی، فهیمه؛ اکبری بورنگ، محمد؛ آیتی، محسن؛ رستمی‌نژاد، محمدعلی. (۱۳۳). نقش سبک تدریس ترجیحی و جنسیت دانشجویان بر پیش‌بینی درگیری تحصیلی آنان در دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مجله ایرانی آموزش در علوم پزشکی، ۱۴(۹): ۸۲۶-۸۱۷.
- کیخا، اسماء، مرزیه، افسانه؛ جناآبادی، حسین. (۱۳۹۹). رابطه سبک تدریس معلم با انگیزش و درگیری تحصیلی دانش‌آموزان، پژوهش‌های آموزش و یادگیری، ۱۵(۲): ۳۷-۴۸.
- متین، سایه. (۱۳۹۸). مقایسه اثربخشی آموزش بارش مغزی و مهارت تریز بر خودناتوان‌سازی تحصیلی و بهزیستی روان‌شناختی دانش‌آموزان دختر دوره دوم متوسطه شهر سراب، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، رشته روانشناسی تربیتی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سراب.
- محمدیاری، قاسم و درستی، زیبا. (۱۴۰۰). بررسی رابطه شیوه تدریس و مدیریت کلاس مجازی توسط معلم با سرزندگی و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان ابتدایی شهرستان خوی، پیشرفت‌های نوین در مدیریت آموزشی، ۴: ۷۵-۹۱.
- یعقوبی، ابوالقاسم و جهان، فائزه. (۱۳۹۳). مقایسه اثربخشی آموزش تریز و بارش فکری بر خلاقیت دانش‌آموزان، اندیشه‌های نوین تربیتی، ۱۱(۱): ۱۰۳-۱۲۲.
- Alkasem, B.; Tilfarlioğlu, FY. (2023). TRIZ as Innovative Method in English Language Teaching, *Journal of Education and Training Studies*, 11(1): 37-45.
- Altshuller, G. (1984). *Creativity as an Exact Science*, Gordon and Breach Science Publishers.
- Azevedo, A., Rosário, P., Núñez, J.C., Vallejo, G., Fuentes, S & Magalhaes, P. (2023). A school-based intervention on elementary students' school engagement, *Contemporary Educational Psychology*, 73(5):102148.
- Bostwick, K. C. P.; Martin, A. J.; Collie, R. J.; Burns, E. C.; Hare, N, Cox, S.; McCarthy, I. (2022). Academic buoyancy in high school: A cross-lagged multilevel modeling approach exploring reciprocal effects with perceived school support, motivation, and engagement, *Journal of Educational Psychology*, 114(8): 1931-1949.
- Bowden, J. L.-H.; Naumann, K.; & Tickle, L. (2019). The four pillars of tertiary student engagement and success: a holistic measurement approach. *Studies in Higher Education*. 46(3):1-18.

- Brown, DT. (1990). *Principles of language learning and teaching*, translated by Mansour Fahim (2011), Tehran: Rahnoma. [In Persian]
- Dehghani, M., & Roostamogly, Z. (2020). Predicting Academic Vitality Based on Perception of Learning Environment and Hope for Employment in Physical Education Students. *Journal of Educational Psychology Studies*, 17(38): 153-173. [In Persian]
- Dehghanizadeh, M., Hossienchari, M., Moradi, M., & Soleymani Khashab, A. (2014). Academic Buoyancy and Perception of Family Communication Patterns and Structure of Class: The Mediatory Role of Self-Efficacy Dimensions. *Educational Psychology*, 10(32): 1-30. [In Persian]
- Emamrizi, C.; Najafipour, M. & MirshahJafari, E. (2013). The effect of the active teaching method on the academic achievement in the Religious concept. *Procardia - Social and Behavioral Sciences*. 83: 204 – 207.
- Fredericks, J.; Blumenfeld, P. and Paris, A. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*. 74(1): 59-109.
- Göçmen, Ö & Coşkun, H. (2022). *De Bono's green hat and green-red combination increase creativity in brainstorming on individuals and dyads?* Thinking Skills and Creativity. 46: 105-127.
- Hakimzadeh, R., rouhi, M., & Moghadamzadeh, A. (2023). Lecturers' Teaching Style and Students' Motivation and Academic Engagement in Online Learning Environment, *Journal of higher education curriculum studies*, 14(27): 69-110. [In Persian]
- Jahan, F., Kiyanersi, F., & Rezaei, A. M. (2014). The Effectiveness of TRIZ Instruction on Increasing Students' Creativity, *Journal of Innovation and Creativity in Human Science*, 4(1): 65-82. [In Persian]
- Kannengiesser, U., & Williams, Ch.; Gero, J. (2013). What do the concept generation techniques of triz, morphological analysis and brainstorming have in common, *TRIZ Journal*, 182(1): 45- 89.
- Khademloo, Z., & Smaeili Shad., B. (2017). The influences of Brain storming teaching method on the students' self-esteem, *Iranian Journal of Educational Society*, 3(1): 128-141. [In Persian]
- Kikha, A., Marziyeh, A., & Jonabadi, H. (2020). The Relationship between Teaching Styles with Academic Motivation and Engagement in Students, *Teaching and Learning Research*, 15(2): 37-48. [In Persian]
- Lei, W., Wang, X., Dai, D. Y., Guo, X., Xiang, S., & Hu, W. (2022). Academic self-efficacy and academic performance among high school students: A moderated mediation model of academic buoyancy and social support, *Psychology in the Schools*, 29(5): 885–899.
- Martin, A J., Ginns, P., Papworth, B., & Nejad, H. (2013). The role of academic buoyancy in Aboriginal/Indigenous students' educational intentions: Sowing the early seeds of success for post-school education and training, *Seeding*

- Success in Indigenous Australian Higher Education (Diversity in Higher Education, Volume 14) *Emerald Group Publishing Limited*, 14: 57-79.
- Martin, A. J. (2014). Academic buoyancy and academic outcomes: towards a further understanding of students with attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD), students without ADHD, and academic buoyancy itself, *British Journal of Educational Psychology*, 84(1), 86-107.
- Martin, A. J., & Marsh, H. W. (2008). Workplace and academic buoyancy: Psychometric assessment and construct validity amongst school personnel and students, *Psychoeducational Assessment*, 26, 168-184.
- Martin, A. J., & Marsh, H. W. (2009). *Academic resilience and academic buoyancy: Multidimensional and hierarchical conceptual framing of causes, correlates, and cognate constructs*, Oxford Review of Education, 35: 353-370.
- Martin, A. J., Colmar, S. H., Davey, L. A., & Marsh, H. W. (2010). Longitudinal modelling of academic buoyancy and motivation: Do the 5Cs hold up over time? *British Journal of Educational Psychology*, 80(3), 473-496.
- Matin, S. (2019). *Comparison of the effectiveness of brainstorming and skill training on academic self-handicapping and psychological well-being of secondary school girls in the second year of Sarab city*, master's thesis, field of educational psychology, Islamic Azad University, Sarab branch. [In Persian]
- Mckellar, SE., & Wang, M-T. (2023). Adolescents' daily sense of school connectedness and academic engagement: Intensive longitudinal mediation study of student differences by remote, hybrid, and in-person learning modality, *Learning and Instruction*, 83: 1-11.
- Mohammadyari, G., & Dorosti, Z. (2021). Investigating the relationship between teaching methods and virtual classroom management by the teacher with vitality and academic progress of elementary school students in Khoi city, *New Developments in Educational Management*, 4: 91-75. [In Persian]
- Nakagawa, T. (2011). TRIZ future conference 2007 education and training of creative problem solving thinking with TRIZ/USIT. *Procedia Engineering*, 9: 582-595.
- Osborn, A. (1950). *Cultivating the universal talent of innovation and creativity*, translated by Hasan Ghasemzadeh (2003), Tehran: Nilofar. [In Persian]
- Putwain, D. W., Connors, L., Symes, W., & Douglas-Osborn, E. (2012). Is academic buoyancy anything more than adaptive coping? *Anxiety, Stress and Coping: An International Journal*, 25: 349-358.
- Putwain, DW., & Wood, P. (2023). Riding the bumps in mathematics learning: Relations between academic buoyancy, engagement, and achievement, *Learning and Instruction*, 83: 2-9.
- Rahbar, A., Assareh, A., Ahmadi, G., & Salehsadgpoure, B. (2018). The Effect of Teaching Methods of Brain Presenting on the Creativity and Academic Achievement of the 7th grade Male Students in the First and Secondary Schools

- in the Area of Three Karaj, 1395-1394. *Journal of Innovation and Creativity in Human Science*, 7(3), 251-276. [In Persian]
- Rahimi, M., & Zarei, E. (2016). The Role of Adult Attachment Dimensions in Academic Buoyancy with the Mediation of Coping Eelf-efficacy and Perfectionism Dimensions, *Research in School and Virtual Learning*, 3(12), 57-69. [In Persian]
- Ramazani, M., & khamesan, A. (2017). Psychometric characteristics of Reeve's academic engagement questionnaire 2013: with the introduction of the Agentic Engagement, *Quarterly of Educational Measurement*, 8(29), 185-204. [In Persian]
- Reeve, J. (2012). *A self-determination theory perspective on student engagement*. In S. Christenson, A. L. Reschly, & C. Wylie (Eds.), *Handbook of research on student engagement* (421-439). New York: Springer.
- Reeve, J., & Tseng, M. (2011). Agency as a fourth aspect of student engagement during learning activities, *Contemporary Educational Psychology*, 36, 257-267.
- Saken Azeri, R., Hashemian, K., & Pashashreifi, H. (2016). The effect of TRIZ training on creative, scientific, critical thinking and self-efficacy of female humanities students of Islamic Azad University of Tabriz. *Women and Family Studies*, 8(30), 49-67. [In Persian]
- Sergey, M., Coates, D., & Malkin, G. (2007) An Improved Method for Teaching the Theory of Inventive Problem Solving to Students, *TRIZ Journal*, 10(2), 84-95.
- Sergey, M., Coates, D., & Malkin, G. (2009). Lessons Learned and bservations from a New Method for Teaching and Using TRIZ. *Conference Proceedings TRIZCON, TRIZ Journal*, (115), 68-97.
- Shabani, H. (2020). *Educational and educational skills (teaching methods and techniques)* (vol .1). Tehran: Samt, 34th edition. [In Persian]
- Siyami, F., Akbari Booreng, M., Ayati, M., Rostaminezhad, M A. (2014). The Role of Students' Gender and Preferred Teaching Style in Predicting Student Academic Engagement in Mashhad University of Medical Sciences. *Iranian Journal of Medical Education*, 14 (9): 817-826. [In Persian]
- Tommelein, I.D. (2019). *Principles of Mistakeproofing and Inventive Problem Solving (TRIZ)*, In: *Proc. 27th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC 27)*, Pasquire, C. and Hamzeh, F.R. (eds.), Dublin, Ireland, 1401-1412.
- Ursin, P. A., J., arvinen, T., & Pihlaja, P. (2021). The role of academic buoyancy and social support in mediating associations between academic stress and school engagement in Finnish primary school children, *Scandinavian Journal of Educational Research*, 65 (4): 661-675.
- Wadman, R., Webster, L., Mawn, L., & Stain, H. J. (2019). Adult attachment, psychological distress and help-seeking in university students: Findings from a cross-sectional online survey in England, *Mental Health & Prevention*, 13: 7-13.

-
- Wang, Y., Tian, L., & Huebner, E.S. (2019). Basic psychological needs satisfaction at school, behavioral school engagement, and academic achievement: Longitudinal reciprocal relations among elementary school students, *Contemporary Educational Psychology*, 56, 130-139.
- Yaghoobi, A., & Jahan, F. (2015). Comparing the Effectiveness of teaching TRIZ and Brainstorming on Students' Creativity, *The Journal of New Thoughts on Education*, 11(1), 103-122. [In Persian]
- You, S., Dang, M., & Lim, S. A. (2016). Effects of student perceptions of teachers' motivational behavior on reading, English, and mathematics achievement: The mediating role of domain specific self-efficacy and intrinsic motivation, *Child & Youth Care Forum*, 45(2), 221-240
- Yun, S., hiver, p., & al-hoorie. (2018). Academic buoyancy: Exploring learners' everyday resilience in the language classroom, *Studies in Second Language Acquisition*, 40(1), 805-83.
- Zahed babelan, A., & karimianpour, G. (2020). The Relationship between Academic Optimism and Buoyance, the Mediator Role of Academic Self-efficacy, *Educational and Scholastic studies*, 9(1): 149-170. [In Persian]

