

Promoting The Creativity of Ninth Grade Students In Work And Technology With TRIZ: A Study With The Action Research Method

Hamid Yazdani¹, Arezu Ghafoori^{*2}

پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۱۲/۰۷

دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۰۷/۰۴

Accepted Date: 2023/02/26

Received Date: 2022/08/26

Abstract

Aiming to promote the creativity level of 9th grade Iranian high school pupils, the present study was conducted by using the great potential of the action research method. For this purpose, three independent and related measures were utilized to investigate the effectiveness of designed interventions and the variability of pupils' creativity. Torrance's creativity questionnaire was used to collect data from a girls state high school in Qazvin city.

Moreover, the analysis of weekly notes and observations indicated that students' creativity has been improved in the studied components. In general, the results strongly suggested that the action research method can be used to change and improve educational environments and especially to improve the performance of human agents.

TRIZ, the theory of inventive problem-solving, is recognized as one of the most effective tools for envisioning engineering designs and solving difficult problems. The importance of triage has been confirmed in various fields where its applications induce excellent results (Sheu et al., 2020).

Work and technology courses have been included in the official education system of the country since 2013. According to the country's need for jobs and technological skills, education has adjusted the course of work and technology (Abolhasani and Safai Movahed, 2018). Cultivating creativity creates the confidence that the society can make better use of its human resources and talents in that society. Creative ideas are often found among the strange and unexpected emanations of our minds. The creative mind thinks differently and moves in inexperienced and unusual directions. As well as, a creative person can interpret to think from one dimension of the subject to other dimensions and, as a result, produce various and varied ideas. Technological training, work and skill training will lead to personal progress, increase in productivity, participation in social and economic life, reduction of poverty, increase

1. PhD Curriculum Planning, Director General of the First Secondary Course Office, Ministry of Education, Tehran, Iran.

2. Ph.D. Student Educational Psychology, Director of the Department of work and Technology of Qazvin Province, Qazvin, Iran

* Corresponding Author:

Email: arezu.ghafoori@ut.ac.ir

in income and development. In today's era, with the increasing momentum of the job-seeking population, businesses will survive if their owners have enough creative ideas in producing and presenting their products to customers. According to this principle, fostering students' creativity will be effective in their future career success. Researchers have tried to improve the dimensions related to the problem by involving students and choosing to provide solutions and implementing them step by step in a 5-month process. For this purpose, the following questions were asked:

To what extent is the creativity of students in interpersonal interactions and doing group work in ninth grade students?

What changes have students' creativity undergone after the interventions made by researchers?

In this regard, 31 pupils relevant and interested in the research were selected after consultation by school's executive officers. Then three main and effective solutions, taken on the basis of TRIZ, the theory of inventive problem-solving, is recognized as one of the most effective tools for envisioning engineering designs and solving difficult problems, were considered to improve the level of creativity of pupils. The process of all three interventions in this action research is presented as independent but interrelated cycles. Each cycle includes 4 levels of planning, action, observation, and reflection. In the planning stage, an attempt was made to determine the field of study, and after the necessary coordination with the high school administration, the documents that helped to clarify the current situation were examined. In the following, an action research plan was formulated, and in this plan, three actions were taken.

Since action research requires the effective participation of relevant and interested people in the research, we tried to get the favorable opinion of the school's executive officers and students by stating the necessity of implementing this plan. For this purpose, a briefing session was held to provide the basis for the implementation of optimal measures at the level of each class.

In the following, the main aspect of the uncertain situation was selected for action research. Among the solutions that were proposed to improve the level of creativity of students, three main and effective solutions were considered. In the initial state, the pre-test was held. Then, according to the plan, 3 measures were taken according to the condition of the participants. After the end of the actions, the post-test was held. In this way, 2 sets of data were collected. Correlated t-test was used to analyze the data. This test is used to determine the difference between the dispersion of scores of correlated groups (Zare, Talebi and Saif, 2019, p. 132).

Initial introduction to motion graphics: The principles of Terez along with their examples were prepared by the researcher in the form of attractive motion graphics and were given to the students in the class to familiarize themselves with Terez in general.

Podcast of creative engineering stories: Creative engineering stories were prepared as a podcast, and a podcast was broadcast every session and the students were taught the basics.

Asking the students to do homework: After listening to the podcast, the students were careful in the surrounding environment and prepared examples for the principles. Then, for the next session, they would present the principles and examples they had found to their teacher in the form of flash cards that were also visually beautiful.

Measurement in the initial state: by means of by Torrance's creativity intelligence questionnaire, a pre-test was performed in the initial state and in order to enter the data into the SPSS software, the questionnaires were saved.

Measurement after successive actions: after the actions taken, the students completed Torrance's creativity questionnaire in the framework of the post-test. Questionnaire sheets of stage 2 were also collected and archived.

Crediting Validation of the solution means carrying out an activity during which the researcher ensures the effectiveness of the solution he has chosen (Seif Elahi, 2017, p. 100). For this purpose, four validation methods were used in action research such as self-validation, validation by colleagues, academic validation and popular validation (Qasmi-Poya, 2011, pp. 122-123).

In the initial state, the pre-test was held. Then, according to the plan, three measures were administrated. After the end of the actions, the post-test was held. To analyze the data collected, a correlated t-test was used to determine the difference between dispersion of the scores of correlated groups. Because the calculated significance level of total creativity variables, flexibility, and expansion subscale is smaller than alpha 0.05, we may claim with a probability of 95% confidence that the level of total creativity and subscales of fluidity, flexibility, innovation, and expansion variable, there is a significant difference between trained and untrained pupils.

Keywords: Action Research, Creativity, Ninth Grade Students, Work And Technology, TRIZ.

ارتقاء خلاقیت دانش‌آموزان پایه نهم در درس کار و فناوری با تریز: مطالعه‌ای با روش اقدام پژوهی

حمید یزدانی^۱، آرزو غفوری^{۲*}

چکیده:

این پژوهش با هدف استفاده از ظرفیت شگرف روش اقدام پژوهی در ارتقای خلاقیت دانش‌آموزان پایه نهم دوره اول متوسطه، انجام شد؛ بدین‌منظور در قالب ۳ اقدام مستقل و مرتبط، میزان تأثیر مداخلات طراحی‌شده و تغییرپذیری خلاقیت دانش‌آموزان مورد بررسی قرار گرفت. برای گردآوری داده‌ها از پرسشنامه خلاقیت تورنس، استفاده شد. به‌منظور تحلیل داده‌های گردآوری شده در بررسی وضعیت اولیه دانش‌آموزان و سه اقدام بکارگرفته شده، از آزمون تی همبسته استفاده شد. در این مطالعه، چهار روش اعتباریابی در اقدام پژوهی مانند خود اعتباریابی، اعتباریابی توسط همکاران، اعتباریابی آکادمیک و اعتباریابی مردمی استفاده شد. نتایج نشان می‌دهد که چون سطح معناداری محاسبه شده متغیرهای خلاقیت کل و خرده مقیاس‌های سیالیت، انعطاف‌پذیری، ابتکار و بسط از آلفای ۰/۰۵ کوچک‌تر است در نتیجه با احتمال ۹۵ درصد اطمینان، میزان خلاقیت کل و خرده مقیاس‌های سیالیت، انعطاف‌پذیری، ابتکار و بسط افراد آموزش دیده و آموزش ندیده تفاوت معناداری دارد. همچنین تحلیل یادداشت‌های هفتگی و مشاهدات انجام‌شده، نشان داد که در مؤلفه‌های مورد بررسی، خلاقیت دانش‌آموزان ارتقاء یافته است. به‌طورکلی نتایج نشان داد می‌توان از روش اقدام پژوهی، برای تغییر و بهبود در محیط‌های آموزشی و به‌ویژه ارتقای عملکرد عوامل انسانی، استفاده کرد.

کلمات کلیدی: اقدام پژوهی، خلاقیت، دانش‌آموزان پایه نهم، کار و فناوری، تریز.

۱. دکتری برنامه ریزی درسی، مدیر کل دفتر دوره اول متوسطه، وزارت آموزش و پرورش، تهران، ایران.

۲. دانشجوی دکتری روانشناسی تربیتی، مدیر گروه درس کار و فناوری استان قزوین، قزوین، ایران.

مقدمه

درحالی‌که تحقیقات در علوم شناختی^۱، به معیارها و اندازه‌گیری‌ها می‌پردازد، رشته‌های آموزشی و تجاری بر افزایش پتانسیل‌های خلاقانه افراد و گروه‌ها تأکید می‌کنند. تحقیقاتی که در حوزه خلاقیت انجام شده است تلاش می‌کند تا مدل‌هایی که از حیث نظریه با مفهومی عملی مناسب هستند را توسعه دهد و از این رهگذر تبدیل الهامات به واقعیت را ممکن و کارآمدتر سازند. این تحقیقات، به بررسی روشی که افراد از طریق آن خلاقیت خود را هدایت می‌کنند، می‌پردازند، که بر پیشبرد اهداف آموزشی اثر می‌گذارد (Cascini et al, 2020). یکی از ویژگی‌های اساسی و سازنده انسان، خلاقیت است که در رشد و تکامل فرد و تمدن بشری نقش مؤثری دارد (Ganji et al, 2012). خلاقیت و نوآوری لازمه استمرار زندگی انسان در مواجهه با چالش‌ها است؛ نکته قابل توجه این است که خلاقیت قابل آموزش و ترویج است (Mihami et al, 2018). پژوهشگران حوزه خلاقیت، خلاقیت را به‌عنوان فرایند تولید چیزی که اصیل و ارزشمند باشد تعریف می‌کنند. افراد بسیار خلاق همچنین سبک زندگی خلاق نیز دارند. سبک زندگی آن‌ها با انعطاف‌پذیری، رفتارهای غیر کلیشه‌ای و گرایش‌های ناسازگار مشخص می‌شود. افراد خلاق در مقایسه با افراد کمتر خلاق، گرایش بیشتری به پذیرش تجربه‌های جدید، خوداعتمادی، خودپذیرشی، جاه‌طلبی، برانگیختگی و تسلط دارند؛ آن‌ها همچنین کمتر متعارف عمل می‌کنند (Sternberg & Sternberg, 2017, translated by Kharazi & Hejazi, 2021).

مطالعات، بازدارنده‌های خلاقیت را بررسی می‌کنند، این تحقیقات، علاوه بر موانعی که برای خلاقیت ذکر شده است به شناسایی موانع خلاقیت درک شده در زمینه‌های متفاوت می‌پردازند، زیرا ادراکات بر رفتار تأثیر می‌گذارد (Groth & Peters, 1999). (Wöhler & Reinhardt, 2020)، اشاره می‌کنند، مطالعات دیگر مانند انگیزه‌های بیرونی (Burrows et al., 2011; Kechemayer et al., 2019)، عناصر گیمیفیکیشن^۲ (Agugoe et al., 2015)، رفتار رهبری (Hughes et al., 2018; Kim, 2019)، یا آموزش خلاقیت (Burroughs et al., 2011; Valgirsdottir and Onarheim, 2017)؛ بر روی رویکردهای مختلف برای افزایش توانایی‌ها و نتایج خلاقانه تمرکز دارند.

تکنیک‌های خلاقیت معمولاً در مراحل مختلف فرآیند نوآوری، به‌ویژه در مرحله تولید ایده، به‌عنوان روشی برای تولید ایده مشارکتی به‌کار می‌روند، بنابراین استفاده از تکنیک‌های خلاقیت در محیط آموزشی، به گسترش مشارکت می‌انجامد. به گفته (Geschka, 1983)، تکنیک‌های خلاقیت بر اصول بسیار متفاوتی برای ارتقاء خلاقیت تکیه می‌کنند، که می‌توان آن‌ها را با استفاده از دو دیدگاه مختلف به یک ماتریس دو در دو طبقه‌بندی کرد. بُعد اول به اصول اصلی عملیاتی اشاره دارد: ایده‌ها را می‌توان با تحریک شهود یا با استفاده از رویکرد حل مسئله سیستماتیک ایجاد کرد. بُعد دوم به مکانیسم تحریک ایده اشاره دارد: ایده‌ها یا می‌توانند نتیجه تنوع و توسعه ایده‌های موجود باشند و یا می‌توانند با رویارویی با رویدادها، اشیاء یا

1. Cognitive Sciences

۲. گیمیفیکیشن اساساً کاربرد فناوری بازی (نظریه بازی، مکانیک و طراحی بازی) در زمینه‌های غیر بازی است.

افکاری که مستقل از مشکل مورد نظر هستند، ایجاد شوند. بر اساس این اصول، (Geschka, 1983) چهار دسته از تکنیک‌های خلاقیت، تداعی شهودی^۱ (IA)، رویارویی شهودی^۲ (IC)، تنوع سیستماتیک^۳ (SV) و رویارویی سیستماتیک^۴ (SC) را معرفی کرد.

تکنیک‌های خلاقیت، تنوع زیادی دارند. با این حال، محققان نوآوری و خلاقیت، معمولاً بر روی چند تکنیک خاص مانند طوفان فکری^۵ یا نوشتن مغز^۶، طوفان فکری الکترونیکی^۷، تریز^۸ و شش کلاه فکری^۹ تأکید دارند.

تریز^{۱۰} (TRIZ)، نظریه حل مسئله اختراعی، به‌عنوان یکی از مؤثرترین ابزارها برای تصور طرح‌های مهندسی و حل مسائل دشوار شناخته شده است. اهمیت تریز در زمینه‌های مختلفی که کاربردهای آن نتایج عالی را القا می‌کند، مورد تأیید قرار گرفته است. (Sheu et al, 2020) فرآیند تحلیل تریز از ۴۰ نوع اصل ابداعی تشکیل شده است. به‌طور کلی، فرآیند تریز با حذف مسائل جانبی و پیش‌فرض‌ها به‌منظور تعریف مشکل اصلی شروع می‌شود که شامل تقسیم مسئله به ابتدایی‌ترین اجزای آن، درک هر جزء، بیان اجزاء به ابتدایی‌ترین یا اساسی‌ترین روش همراه است (Ekmekci & Nebati, 2019). نیاز مبرم به خلاقیت برای جهت دادن به روند حل مسئله، جستجو مشکلات در مجهولات و توانایی به‌کارگیری روش‌ها و الگوهای خلاق موجب شده مباحثی نظیر مهندسی خلاقیت، تئوری ابداعی حل مسئله و تفکر خلاق با توجه به توانایی‌هایشان نظیر اتخاذ نگرش نو بر اساس اشکال تکامل، توانایی تحلیل سریع و مؤثر بیش از پیش مورد توجه قرار بگیرد (Salimi et al, 2008). محققان و روانشناسانی نظیر گیلفورد اصول خلاقیت و نوآوری و تکنیک‌های فوق‌العاده آن را پیشنهاد می‌دهند تا از طریق آن بتوانند با شناخت تغییرات و تحولات محیط برای رویارویی با موانع و مشکلات آماده باشند و با رویکردی خلاقانه به حل مسائل بپردازند، لذا در تعریفی جامع خلاقیت به معنای خلق کردن چیزی تازه و منحصربه‌فرد است که به گونه‌ای مناسب و مفید موجب حل یک مسئله، سؤال یا نیاز علمی، صنعتی و یا اجتماعی شود (Pirkhaaei, 2008).

(Chulvi et al., 2013) طی مطالعه‌ای با روش منطقی تریز راه‌حلی را به دست آوردند که نسبت به روش شهودی اسکمپر^{۱۱} جدیدتر بودند. تریز و اسکمپر هر دو راه‌حلی با سودمندی مشابه تولید

-
1. Intuitive Association
 2. Intuitive Confrontation
 3. Systematic Variation
 4. Systematic Confrontation
 5. Brainstorming
 6. Brainwriting
 7. Electronic Brainstorming
 8. Triz
 9. Six Thinking Hats
 10. Theory Of Inventive Problem Solving
 11. Scamper

کردند. طوفان فکری روش بصری راه‌حلی با تازگی بیشتر از تریز و اسکمپر تولید کرد، اما راه‌حل آن با سودمندی کمتری نسبت به تریز و اسکمپر رتبه‌بندی شد. آن‌ها نشان دادند در مجموع تریز نتایج خلاقانه بهتری نسبت به اسکمپر تولید می‌کند.

پژوهش (Fatemi et al, 2011)، با هدف مقایسه تأثیر آموزش سنتی (سخنرانی) و آموزش به کمک رایانه (CAI) بر خلاقیت دانش‌آموزان در کلاس‌های ریاضی انجام شد. طرح نیمه آزمایشی با گروه کنترل و آزمایش و پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود. ۵۷ دانش‌آموز به روش نمونه‌گیری تصادفی ساده از مدارس راهنمایی شهر تهران انتخاب شدند. ابزار پژوهش نسخه فارسی آزمون خلاقیت تورنس (فرم B) بود. از پرسشنامه اطلاعات شخصی نیز برای ایجاد مشخصات دموگرافیک شرکت‌کنندگان استفاده شد. نتایج نشان داد که آموزش به کمک رایانه، به‌طور معنی‌داری بر خلاقیت، بسط و اصالت دانش‌آموزان مؤثرتر از آموزش سنتی ریاضی بود. مطالعات مختلف از روش‌های گوناگون سعی کردند خلاقیت دانش‌آموزان را ارتقاء دهند؛ از آن جمله، (Porrostaei and Arefi, 2016)، نشان دادند برای افزایش خلاقیت دانش‌آموزان با توجه به شرایط و وضعیت موجود در مدرسه می‌توان از بازی رایانه‌ای یا فیلم آموزشی استفاده کرد. (Mihami et al, 2018)، تأثیر آموزش خلاقیت بر عوامل شناختی مرتبط با آن که شامل توانایی مشاهده، توانایی تفکر، توانایی تحلیل داده، انسجام فکری، استفاده از دانش قبلی و توانایی استفاده از اطلاعات درون‌متنی عوامل شش‌گانه است را در دانش‌آموزان پایه نهم، دهم و یازدهم مورد بررسی قرار دادند و یافته‌های به دست آمده نشان داد که آموزش‌های ارائه شده در بحث خلاقیت تأثیر معناداری بر عوامل شش‌گانه در دانش‌آموزان داشته است همچنین نتایج پژوهش (Baratian & Bejani, 2013)، نشان داد که بکاربندی برنامه آموزشی تأثیر معناداری در افزایش خلاقیت افراد دارد. طبق نتایج پژوهش (Mardali et al, 2021)، متغیرهای باور و جهت‌انگیزی و خلاقیت شخصیتی در سطح ($P < 0.05$)، خلاقیت شناختی و معدل در سطح ($P < 0.01$) در بین گروه گواه و آزمایش دارای تفاوت معنادار است و مداخلات آموزشی باعث ارتقاء پیشرفت تحصیلی شده است در نتیجه مدارس با به‌کارگیری برنامه‌های مداخلات آموزشی می‌توانند به ارتقاء تحصیلی دست یابند.

درس کار و فناوری از سال ۱۳۹۲ در نظام آموزش و پرورش رسمی کشور وارد شده است. آموزش و پرورش با توجه به نیاز کشور به شغل و مهارت‌های فناورانه، درس کار و فناوری را تنظیم نموده است (Abolhasani and Safai Movahed, 2018). طبق راهکار ۵-۱۸، سند تحول بنیادین (۱۳۹۰)، استقرار نظام خلاقیت و نوآوری در آموزش و پرورش در راستای تربیت جامع و بالندگی معنوی و اخلاقی و حمایت مادی و معنوی از مدیران، مربیان و دانش‌آموزان خلاق و نوآور و کارآفرین باید مدنظر قرار گیرد.

در این مطالعه، پژوهشگران از اقدامات آموزشی تریز به‌منظور ارتقاء خلاقیت دانش‌آموزان با استفاده از محتواهای تهیه شده به‌صورت موشن گرافی، پادکست‌های داستانی پرداختند و دانش‌آموزان با دقت در اطراف خود مثال‌های مختلفی منطبق با اصول تریز یافته و به ساخت فلش کارت‌های اصول تریز؛ اقدام نمودند. (James & Agustin, 2007)، پیشنهاد کردند برای بهبود کارهای کلاسی معلم، توسط اقدام پژوهی،

به عواملی چون انگیزه، اعتماد، احترام متقابل، منابع و به‌ویژه زمان صرف شده در زمینه موقعیت، توجه شود، در این اقدام پژوهی سعی شد به این عوامل دقت کافی شود. این اقدام پژوهی با هدف کلی، ارتقای خلاقیت دانش‌آموزان متوسطه اول، در کلاس درس به اجرا درآمد.

چارچوب مفهومی

پژوهش حاضر از طرح تحقیق کیفی و اقدام پژوهی استفاده کرده است. چارچوب مفهومی، مجموعه‌ای از دستورالعمل‌هاست که یک محقق ممکن است، انتخاب کند (Walsh et al, 2015) اقدام پژوهی در زمره روش‌های پژوهشی با دیدگاه انتقادی دسته‌بندی می‌گردد. در دیدگاه انتقادی مفروضه اصلی آن است که واقعیت مادی و مستقل از ذهن است. بر اساس این دیدگاه برای کسب دانش درباره پدیده‌های آموزشی لازم است تأثیر قدرت بر نابرابری فرصت‌های آموزشی را شناسایی کرد و افراد را توانمند کرد تا بتوانند درک خود را نسبت به این نابرابری افزایش دهند و چگونگی رفع این نابرابری را دریابند (Bazargan, 2018)

تبیین وضعیت اولیه (موجود)

با توجه به آموزه‌های اسلامی، کار و اشتغال از ارزش تربیتی برخوردار است و انسان از طریق کار، شخصیت وجودی خویش را صیقل داده، هویت خویش را تثبیت کرده و زمینه ارتقاء وجودی خویش را مهیا و امکان کسب روزی حلال و پاسخگوی نیازهای جامعه را فراهم می‌آورد. آموزش فناوری، کار و مهارت‌آموزی باعث پیشرفت فردی، افزایش بهره‌وری، مشارکت در زندگی اجتماعی و اقتصادی، کاهش فقر، افزایش درآمد و توسعه یافتگی خواهد شد. در عصر حاضر با شتاب فزاینده جمعیت جویای کار، مشاغل پابرجا خواهند ماند که صاحبان آن‌ها به قدر کافی از ایده‌های خلاقانه در تولید و ارائه محصول خود به مشتری برخوردار باشند. با توجه به همین اصل پرورش خلاقیت دانش‌آموزان در موفقیت‌های شغلی آینده آنان مؤثر خواهد بود.

پژوهشگران، تلاش کرده‌اند با مشارکت‌دهی دانش‌آموزان و انتخاب راه‌حلی و اجرای گام‌به‌گام آن‌ها و در یک فرآیند ۵ ماهه، ابعاد مرتبط با مسئله را بهبود بخشند. بدین منظور سؤال‌های زیر طرح گردید:

- ۱- خلاقیت دانش‌آموزان در تعلیمات بین فردی و انجام کارهای گروهی در دانش‌آموزان پایه نهم، به چه میزان است؟
- ۲- خلاقیت دانش‌آموزان بعد از مداخله‌هایی که توسط پژوهشگران صورت گرفته است، دچار چه تغییراتی شده است؟

روش

اقدام پژوهی حاضر، در دبیرستان دخترانه دولتی شهر قزوین انجام شد. شرکت‌کنندگان در این پژوهش دانش‌آموزان پایه نهم دبیرستان بودند که در مجموع ۳۱ تن و در قالب کلاس درسی به تحصیل اشتغال داشته و تجربه ۸ سال تحصیل در سیستم آموزش و پرورش رسمی ایران را داشتند (جدول، ۱). به نظر بازرگان، در اقدام پژوهی، پژوهشگر درصدد یافتن نتایج تعمیم‌پذیر نیست، بلکه هدف او رسیدن به شناخت علمی درباره مسئله ویژه‌ای است که خود با آن سر و کار دارد، برای مثال مدرس یک درس می‌تواند با استفاده از اقدام پژوهی مشکلات یادگیری آن درس را در کلاس خود تشخیص داده و آن‌ها را برطرف کند

(Bazargan, 2018). به همین دلیل پژوهشگران یکی از کلاس‌های درس خود را که نیاز بود خلاقیت دانش‌آموزان ارتقاء یابد را به‌عنوان نمونه انتخاب کردند.

جدول ۱- ویژگی دانش‌آموزان مشارکت‌کننده در طرح اقدام پژوهی دبیرستان افرا

پایه	تعداد دانش‌آموزان	جنسیت	سن
نهم	۳۱	دختر	۱۵-۱۶ سال

فرآیند هر سه مداخله در این اقدام پژوهی، به‌صورت یک چرخه‌هایی مستقل اما مرتبط با یکدیگر آورده شده است. هر چرخه شامل ۴ سطح برنامه‌ریزی، اقدام، مشاهده و بازتاب است. در مرحله برنامه‌ریزی سعی شد تا زمینه مطالعه مشخص گردد و پس از اینکه هماهنگی لازم با مدیریت دبیرستان صورت گرفت، اسناد و مدارکی که به شفاف‌سازی وضعیت موجود کمک می‌نمود، مورد بررسی قرار گرفت. در ادامه، طرح اقدام پژوهی تدوین گردید که در این طرح، سه اقدام، صورت گرفت. از آن جا که اقدام پژوهی مستلزم مشارکت مؤثر افراد ذی‌ربط و ذینفع در پژوهش است، سعی شد نظر مساعد عوامل اجرایی مدرسه و دانش‌آموزان با بیان ضرورت اجرای این طرح جلب شود. بدین منظور جلسه توجیهی برگزار گردید، تا زمینه برای اجرای اقدام‌های بهینه در سطح هر کلاس، فراهم گردد.

در ادامه، جنبه اصلی موقعیت نامعین برای اقدام پژوهی، انتخاب گردید. از بین راهکارهایی که برای ارتقای سطح خلاقیت دانش‌آموزان، مطرح بود، سه راهکار اصلی و مؤثر تلقی شد، که در قسمت‌های بعدی به تفصیل، تشریح شده است.

ابزارهای گردآوری داده‌ها

در پژوهش حاضر از فنون و ابزارهایی نظیر یادداشت‌های هفتگی، مشاهده، اجرای پیش‌آزمون و پس‌آزمون با استفاده از پرسشنامه خلاقیت تورنس، کمک گرفته شد. آزمونی که تحت عنوان پرسشنامه سنجش خلاقیت تورنس در ایران شناخته می‌شود در واقع کوتاه شده و استاندارد شده آن می‌باشد که توسط عابدی استاد دانشگاه تهران در سال ۱۳۷۲ ساخته و معرفی گردید. این آزمون دارای ۶۰ سؤال می‌باشد، پرسشنامه سنجش خلاقیت تورنس در واقع چهار عامل تشکیل دهنده خلاقیت یعنی سیالی، ابتکار، انعطاف و بسط را مورد سنجش قرار می‌دهد. (Torrance, 1979)، خلاقیت را شامل ۴ عنصری اصلی زیر می‌دانند:

۱. سیالی: قدرت تولید ایده‌ها و جواب‌های فراوان ((سؤال ۱-۱۵ برای سنجش بعد سیاسی

خلاقیت است))

۲. انعطاف: توانایی لازم برای تغییر جهت فکری یا توانایی تولید ایده‌های متنوع ((سؤال ۱۶-۳۰

برای سنجش بعد انعطاف‌پذیری افراد است))

۳. ابتکار: توانایی تولید ایده یا محصول نو و بدیع: یعنی پاسخ‌های فرد قبلاً دیده نشده باشد و جدید و نو باشد. ((سؤالات ۳۱-۴۵ برای بررسی این بعد از خلاقیت است))
۴. بسط با جزئیات: توانایی توجه به جزئیات وابسته به یک ایده: یعنی افراد خلاق به جزئیات یک ایده توجه بیشتری نشان می‌دهند. ((سؤالات ۴۶-۶۰ برای سنجش بعد بسط جزئیات خلاقیت است))
- برای دستیابی به نتیجه آزمون باید به ازای هر پاسخ به (الف) صفر امتیاز پاسخ به (ب) یک امتیاز و پاسخ به (ج) دو امتیاز بدهد.
- میزان خلاقیت و امتیاز در آزمون تورنس: خلاقیت بسیار زیاد: از ۱۲۰ الی ۱۰۰، خلاقیت زیاد: از ۱۰۰ الی ۸۵، متوسط: از ۸۵ الی ۷۵، خلاقیت کم: از ۷۵ الی ۵۰، خلاقیت بسیار کم: از ۵۰ الی پایین محاسبه می‌گردد.
- دامنه نمره کل خلاقیت هر آزمودنی بین ۰ تا ۱۲۰ خواهد بود. طبق تحقیقات عابدی آزمون خلاقیت مورد نظر هم از نظر روایی همزمان (با اجرای همزمان آزمون اصلی خلاقیت تورنس و آزمون خلاقیت عابدی نتایج معنی‌داری از همبستگی بین عوامل چهارگانه هر دو آزمون بدست آمده است مثلاً همبستگی بین دو خرده آزمون ابتکار (۴۹۷٪ = r) و بین دو خرده آزمون سیالی (۴۶۸٪ = r) بوده است). ضمناً آزمون مورد استفاده نیز از نظر روایی محتوی (نظر صاحب‌نظران) مورد تأیید استاد راهنما قرار گرفته است. بر اساس تحقیقات کفایت اعتبار کل آزمون ۲۷٪، مقیاس سیالی ۰۹٪، مقیاس انعطاف‌پذیری ۱۳٪، مقیاس ابتکار ۱۵٪ و مقیاس بسط ۲۴٪ گزارش گردیده که ضرایب بدست آمده در سطح ۰۵٪ معنی‌دار هستند. در تحقیقی که کفایت در موضوع موصوف انجام داده بود میزان پایایی پرسشنامه با استفاده از روش تصنیف و فرمول اسپیرمن - براون را ۹۰٪ برای کل آزمون، مقیاس سیالی ۸۸٪، مقیاس انعطاف‌پذیری ۷۷٪، مقیاس ابتکار ۳۹٪ و بسط ۳۹٪ گزارش شده که همه نتایج در سطح کمتر از ۰۵٪ معنی‌دار می‌باشد. با استفاده از روش آلفای کرونباخ برای میزان خلاقیت کل، مقیاس سیالی، مقیاس انعطاف‌پذیری، ابتکار و بسط به ترتیب نتایج ۸۷٪، ۸۷٪، ۸۱٪، ۳۷٪ و ۷۰٪ گزارش شده است که این نتایج نیز در سطح کمتر از ۰۵٪ معنی‌دار است (Kefayat, 1994).
- در مرحله مشاهده هفتگی، رویدادهای طرح اقدام پژوهی، یادداشت می‌شد و این یادداشت‌ها در تعدیل و تصمیم برای برنامه‌ریزی اقدام بعدی، نقش اصلی را ایفا می‌نمود، و در مرحله بازتاب، شواهد بدست آمده در هر اقدام، مورد تحلیل قرار می‌گرفت. هدف از یادداشت‌های روزانه، ترسیم چگونگی پیشرفت کار است، توفیق‌ها و شکست‌ها روشن می‌شود و افراد از چگونگی پیشرفت یا عدم پیشرفت کار درس‌ها می‌آموزند (Gasemi pouya, 2002).
- در وضعیت اولیه پیش‌آزمون برگزار شد. سپس طبق برنامه‌ریزی، ۳ اقدام متناسب با وضعیت مشارکت‌کنندگان، صورت گرفت. پس از پایان اقدام‌ها، پس‌آزمون برگزار شد. به این ترتیب ۲ دسته داده گردآوری گردید. برای تحلیل داده‌ها از آزمون تی همبسته استفاده شد. از این آزمون به منظور تعیین تفاوت بین پراکندگی نمره‌های گروه‌های همبسته استفاده می‌شود (Zare, Talebi and Saif, 2010). همچنین با مشاهده رفتارهای دانش‌آموزان داده‌های کیفی گردآوری می‌شد که به تفصیل در ادامه خواهد آمد.

انتخاب راه‌حل‌های ممکن و اقدام‌های متوالی

۱. **معرفی اولیه با موشن گرافی:** اصول تریز همراه مثال‌هایی از آن‌ها، در قالب موشن‌گرافی جذاب توسط پژوهشگر آماده شد و در کلاس در اختیار دانش‌آموزان قرار گرفت تا با تریز در حالت کلی آشنا شوند.

۲. **پادکست داستان‌های مهندسی خلاقیت:** داستان‌های مهندسی خلاقیت، به صورت پادکست آماده شدند و هر جلسه یک پادکست پخش می‌شد و دانش‌آموزان اصول را آموزش می‌دیدند.

۳. **گرفتن تکلیف از دانش‌آموزان:** دانش‌آموزان هر جلسه بعد شنیدن پادکست و اصل مورد نظر در محیط اطراف دقت می‌کردند و برای اصول مثال تهیه می‌نمودند. سپس برای جلسه بعد اصول و مثال‌هایی که پیدا کرده بودند را در قالب فلش کارت‌هایی که به لحاظ دیداری نیز از زیبایی برخوردار بود، به دبیر خود ارائه می‌نمودند.

اندازه‌گیری در وضعیت اولیه: به وسیله پرسشنامه هوش خلاقیت تورنس، پیش‌آزمونی در وضعیت اولیه به عمل آمد و به منظور ورود داده‌ها به نرم‌افزار اس پی اس اس (SPSS software)، پرسشنامه‌ها حفظ گردیدند.

اندازه‌گیری پس از اقدام‌های متوالی: پس از اقدام‌های صورت گرفته، دانش‌آموزان، پرسشنامه خلاقیت تورنس، را در چارچوب پس‌آزمون تکمیل نمودند. برگه‌های پرسشنامه مرحله ۲ نیز گردآوری و بایگانی شد.

اعتباربخشی

اعتباربخشی راه‌حل یعنی انجام فعالیتی که در طی آن محقق در اثربخشی راه‌حلی که انتخاب کرده است، اطمینان حاصل کند (سیف الهی، ۱۳۸۷، ص. ۱۰۰). به این منظور از چهار روش اعتباریابی در اقدام پژوهی مانند خود اعتباریابی، اعتباریابی توسط همکاران، اعتباریابی آکادمیک و اعتباریابی مردمی استفاده شد (Gasemi pouya, 2002).

یافته‌ها

این بخش از پژوهش به تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده از نمونه‌ها اختصاص یافته است. به‌طور کلی این بخش را می‌توان به دو قسمت کلی تقسیم نمود، در قسمت اول به توصیف آماری، ویژگی‌های جمعیت شناختی و داده‌های خام نمرات آزمون تعلق دارد و سعی شده است با استفاده از شاخص‌های مرکزی و پراکندگی، توزیع نمرات گروه آزمودنی‌ها بررسی و تفسیر شود. در قسمت دوم تحت عنوان نتایج استنباطی، به بررسی مفروضه‌های آزمون‌ها و آزمون فرضیه تحقیق مربوط می‌شود.

۱- آمار توصیفی

جدول (۲). شاخص‌های مرکزی و پراکندگی متغیرها مربوط به تأثیر خلاقیت

متغیرها	فراوانی	میانگین	انحراف استاندارد	حداقل نمره	حداکثر نمره	چولگی	کشیدگی
پیش‌آزمون سیالیت	۳۱	۲۱/۴۵	۳/۷۸	۱۲	۲۸	۰/۲۷۷	۰/۰۸۳
پس‌آزمون انعطاف‌پذیری	۳۱	۲۱/۰۶	۳/۸۶	۱۲	۲۷	۰/۳۱۲	۰/۲۸۳
پیش‌آزمون ابتکار	۳۱	۲۲/۶۸	۴/۷۰	۱۴	۳۲	۰/۱۳۱	۱/۰۰
پس‌آزمون بسط	۳۱	۲۰/۹۴	۴/۲۷	۱۳	۲۸	۰/۲۰۷	۰/۸۷۶
پیش‌آزمون خلاقیت کل	۳۱	۸۶/۱۳	۱۴/۲۵	۵۹	۱۱۰	۰/۰۴۰	۰/۷۹۶

جدول ۲. شاخص‌های مرکزی و پراکندگی و مرکزی متغیرهای سیالیت، انعطاف‌پذیری، ابتکار، بسط و خلاقیت را در مرحله پیش‌آزمون نشان می‌دهد و پایین بودن مقادیر چولگی و کشیدگی (زیر ۲)، حاکی از این است که توزیع داده‌ها نرمال هستند.

جدول (۳). شاخص‌های مرکزی و پراکندگی متغیرها مربوط به متغیر خلاقیت و خرده مقیاس‌های آن در مرحله پس‌آزمون

متغیرها	فراوانی	میانگین	انحراف استاندارد	حداقل نمره	حداکثر نمره	چولگی	کشیدگی
پس‌آزمون سیالیت	۳۱	۲۲/۴۲	۴/۷۰	۸	۲۹	۱/۰۶	۱/۳۵
پس‌آزمون انعطاف‌پذیری	۳۱	۲۲/۲۶	۴/۰۱	۱۲	۲۹	۰/۴۳۱	۰/۰۳۱
پس‌آزمون ابتکار	۳۱	۲۳/۲۶	۴/۲۹	۱۴	۳۱	۰/۰۱۶	۱/۰۲
پس‌آزمون بسط	۳۱	۲۱/۷۱	۳/۸۸	۱۴	۲۸	۰/۰۴۸	۱/۰۳
پس‌آزمون خلاقیت کل	۳۱	۸۹/۶۵	۱۴/۳۶	۵۴	۱۱۲	۰/۳۸۰	۰/۳۲۸

جدول ۳. شاخص‌های مرکزی و پراکندگی و مرکزی متغیرهای سیالیت، انعطاف‌پذیری، ابتکار، بسط و خلاقیت را در مرحله پس‌آزمون نشان می‌دهد و پایین بودن مقادیر چولگی و کشیدگی (زیر ۲)، حاکی از این است که توزیع داده‌ها نرمال هستند.

جدول (۴). میزان خلاقیت افراد نمونه در مرحله پس‌آزمون

میزان خلاقیت	تعداد	درصد
خلاقیت بسیار زیاد	۸	۲۵,۸
خلاقیت زیاد	۱۴	۴۵,۲
خلاقیت متوسط	۴	۱۲,۹
خلاقیت کم	۴	۱۲,۹
خلاقیت کل	۳۱	۱۰۰

جدول ۴، نشان می‌دهد که میزان خلاقیت ۸ نفر (۲۵/۸)، بسیار زیاد، ۱۴ نفر (۴۵/۲) زیاد، ۴ نفر (۱۲/۹) متوسط، ۵ نفر (۱۶/۱) کم است.

جدول (۵): میزان خلاقیت افراد نمونه در مرحله پیش‌آزمون

میزان خلاقیت	تعداد	درصد
خلاقیت بسیار زیاد	۶	۱۹/۴
خلاقیت زیاد	۱۱	۳۵/۵
خلاقیت متوسط	۷	۲۲/۶
خلاقیت کم	۷	۲۲/۶
خلاقیت کل	۳۱	۱۰۰٫۰

جدول ۵، نشان می‌دهد که میزان خلاقیت ۶ نفر (۱۹/۴)، بسیار زیاد، ۱۱ نفر (۳۵/۵) زیاد، ۷ نفر (۲۲/۶) متوسط و ۷ نفر (۲۲/۶) کم است.

۲- آمار استنباطی

۱/۲- آزمون کولموگوروف اسمیرنوف^۱ برای نرمال بودن توزیع داده‌ها

یکی از شرایط ضروری برای انجام آزمون‌های پارامتری از جمله آزمون‌های مانکوا، رعایت مفروضه‌های آزمون‌های پارامتری از جمله نرمال بودن است که مفروضه‌ی نرمال بودن توزیع داده‌ها بررسی شده است.

جدول (۶). آزمون کولموگوروف اسمیرنوف برای نرمال بودن توزیع داده‌ها

متغیرها	فراوانی	میانگین	انحراف استاندارد	آماره کولموگوروف اسمیرنوف	سطح معناداری
پیش‌آزمون سیالیت	۳۱	۲۱/۴۵	۳/۷۸	۰/۰۹۸	۰/۲۰۰
پس‌آزمون انعطاف‌پذیری	۳۱	۲۱/۰۶	۳/۸۶	۰/۱۰۶	۰/۲۰۰
پیش‌آزمون ابتکار	۳۱	۲۲/۶۸	۴/۷۰	۰/۱۳۵	۰/۱۶۰
پس‌آزمون بسط	۳۱	۲۰/۹۳	۴/۲۷	۰/۱۱۹	۰/۲۰۰
پیش‌آزمون خلاقیت کل	۳۱	۸۶/۱۳	۱۴/۲۵	۰/۱۰۳	۰/۲۰۰
پس‌آزمون سیالیت	۳۱	۲۲/۴۲	۴/۷۰	۰/۱۶۰	۰/۱۴۵
پس‌آزمون انعطاف‌پذیری	۳۱	۲۲/۲۶	۴/۰۱	۰/۱۲۲	۰/۰۵۵
پس‌آزمون ابتکار	۳۱	۲۳/۲۶	۴/۲۹	۰/۱۳۱	۰/۲۰۰
پس‌آزمون بسط	۳۱	۲۱/۷۱	۳/۸۸	۰/۱۵۷	۰/۱۸۸
پس‌آزمون خلاقیت کل	۳۱	۸۹/۶۴	۱۴/۳۶	۰/۰۸۳	۰/۲۰۰

نتایج جدول ۶، نشان می‌دهد، سطح معناداری مربوط به کلیه متغیرها در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون از آلفای ۰/۰۵ بزرگ‌تر است، یعنی $p > 0.05$ است. بنابراین تمامی توزیع‌ها از مفروضه‌ی نرمال بودن پیروی می‌کنند و توزیع داده‌ها نرمال است.

1. Kolmogorov & Smirnov test

۲/۲- سؤال‌های پژوهش

خلاقیت دانش‌آموزان در تعاملات بین فردی و انجام کارهای گروهی در دانش‌آموزان پایه نهم، به چه میزان است؟
 خلاقیت دانش‌آموزان بعد از مداخله‌هایی که توسط پژوهشگران صورت گرفته است، دچار چه تغییراتی شده است؟

جدول (۷)، آزمون تی همبسته مربوط به گروه آموزش دیده و آموزش میزان خلاقیت افراد نمونه در مرحله پیش‌آزمون پس-آزمون

	سطح اطمینان ۹۵ درصد					انحراف استاندارد	میانگین	
	خطای استاندارد میانگین		خطای استاندارد میانگین					
	پایین‌تر	بالا تر	پایین‌تر	بالا تر				
پیش‌آزمون خلاقیت کل-پس‌آزمون خلاقیت کل	۳۰	-۲،۲	-۲،۲	-۲،۲	-۲،۲	۱،۵	۸،۷	-۳،۵
پیش سیالیت-پس سیالیت	۳۰	-۱،۲	-۱،۲	-۱،۲	-۱،۲	۰،۷۷	۴،۳	-۰،۹۶
پیش انعطاف‌پذیری-پس انعطاف‌پذیری	۳۰	-۲،۲	-۲،۲	-۲،۲	-۲،۲	۰،۵۱	۲،۸	-۱،۱
پیش ابتکار-پس ابتکار	۳۰	-۰،۸۳	-۰،۸۳	-۰،۸۳	-۰،۸۳	۰،۷۰۱	۳،۹	-۰،۵۸
پیش بسط-پس بسط	۳۰	-۲،۷	-۲،۷	-۲،۷	-۲،۷	۰،۴۴	۲،۴	-۰،۷۷

این سؤالات توسط آزمون تی همبسته بررسی شد و مقدار تی محاسبه شده خلاقیت کل و خرده مقیاس‌های سیالیت، انعطاف‌پذیری، ابتکار و متغیر بسط به ترتیب برابر با ۲/۲، ۲/۳، ۲/۳، ۲/۳ و ۲/۷ با درجه آزادی ۳۱ و سطح معناداری ۰/۰۳۳، ۰/۰۲۲۳، ۰/۰۲۸، ۰/۰۴۱۴ و ۰/۰۱۵ است. چون سطح معناداری محاسبه شده متغیرهای خلاقیت کل، خرده مقیاس انعطاف و بسط از آلفای ۰/۰۵ کوچک‌تر است در نتیجه با احتمال ۹۵ درصد اطمینان، میزان خلاقیت کل و خرده مقیاس‌های سیالیت، انعطاف‌پذیری، ابتکار و متغیر بسط افراد آموزش دیده و آموزش ندیده تفاوت معناداری دارد. نتایج نشان می‌دهد که سطح معناداری متغیرهای سیالیت و ابتکار از آلفای ۰/۰۵ کوچک‌تر است با احتمال ۹۵ درصد اطمینان میزان سیالیت و ابتکار افراد آموزش دیده و آموزش ندیده تفاوت معناداری دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف استفاده از ظرفیت شگرف روش اقدام‌پژوهی در ارتقای خلاقیت دانش‌آموزان پایه نهم دوره اول متوسطه، انجام شد؛ بدین‌منظور در قالب ۳ اقدام مستقل و مرتبط، میزان تأثیر مداخلات طراحی شده و تغییرپذیری خلاقیت دانش‌آموزان مورد بررسی قرار گرفت. در وضعیت اولیه، پیش‌آزمون در اختیار دانش‌آموزان قرار گرفت تا به سؤال پژوهشی اول پاسخ داده شود. خلاقیت دانش‌آموزان در تعاملات

بین فردی و انجام کارهای گروهی در دانش‌آموزان پایه نهم، به چه میزان است؟ برای دستیابی به پاسخ این سؤال، داده‌ها توسط نرم‌افزار اسپاس‌اس، تحلیل شدند و امتیاز دانش‌آموزان به دست آمد. پس از اقدامات صورت گرفته توسط پژوهشگران، دانش‌آموزان سؤالات پرسشنامه خلاقیت تورنس را در قالب پس‌آزمون پاسخ دادند و نتایج تحلیل داده‌های حاصل از پس‌آزمون، به سؤال دوم پژوهشی پاسخ داد: خلاقیت دانش‌آموزان بعد از مداخله‌هایی که توسط پژوهشگران صورت گرفته است، دچار چه تغییراتی شده است؟ نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان داد که این مداخلات معنی‌دار بودند و اقدامات در ارتقاء خلاقیت دانش‌آموزان مؤثر بودند؛ که همسو با نتایج (Yaqoubi & Jahan, 2014)، است که نشان دادند هم تریز و هم بارش فکری بر خلاقیت تأثیر معناداری دارند. مطالعات گوناگون روش‌های متنوعی را برای پرورش خلاقیت دانش‌آموزان پیشنهاد کرده‌اند (Qazi Asgar et al, 2022)، نشان دادند، آموزش برنامه هوش موفق استرنبرگ با فراهم کردن فرصت برای غنی کردن محیط آموزشی دانش‌آموزان با بهره‌گیری از روش‌هایی همانند کاربرد حل مسئله، بازی‌های غیرساختاری، کاربرد غیر معمول اشیاء، مکالمه‌ی اعداد و طرح داستان‌های نیمه‌تمام می‌تواند به‌عنوان یک برنامه کارآمد جهت افزایش خلاقیت و تحمل ابهام دانش‌آموزان مورد استفاده گیرد. همچنین آموزش هوش افزایی مبتنی بر نظریه گاردنر را به‌عنوان یک روش مؤثر بر ارتقاء هوش هیجانی و افزایش خلاقیت برای دانش‌آموزان پیشنهاد داد (Bozurgmehri et al., 2017). همچنین نتایج مطالعه حاضر همسو با نتایج پژوهش (Emamgoli vand, 2019)، و (Moradi et al, 2018) و (Rostami et al, 2016)، است که نشان دادند خلاقیت دانش‌آموزان را می‌توان ارتقاء داد. در آموزش خلاقیت، معلم نباید به شاگرد دانش بیاموزد بلکه باید زمینه‌ای را فراهم کند که دانش‌آموز خود بتواند به کسب و درک دانش‌ها و حکمت‌ها بپردازد. در این نوع آموزش باید برنامه‌ها به گونه‌ای طراحی شوند که دانش‌آموز وادار شود به تجربه و کشف پی در پی نکات تازه در عرصه‌های گوناگون بپردازد. مسئله‌ای که در این زمینه اهمیت فراوان دارد آن است که همواره شرایط مناسب درک و مشاهده برای شاگرد وجود ندارد. برای هر شاگرد، تنها در شرایطی خاص و در مواجهه با محرک‌هایی خاص است که شرایط شهود و آفرینش فراهم می‌گردد. آموزش خلاقیت باید فرصت‌ساز و فرصت‌طلب باشد. هر لحظه‌ای از بودن شاگرد می‌تواند به کسب دانشی بزرگ و خلق اثری والا منجر گردد (Hojat, 2004). برای خلاق بودن باید ذهنی سیال و روان داشت. به‌عبارت‌دیگر ذهنی که بتواند برای هر مسئله یا موضوعی ایده‌ها و راه‌های متعددی ایجاد کند. همچنین فرد خلاق قدرت بسط ایده‌های خود را دارد، خلق یک ایده توفیق بزرگی است اما موفقیت بزرگ‌تر از آن این است که بتوان ایده خود را بسط داد و با پرداختن به جزئیات و عناصر فرعی، آن را به یک فرآورد کامل مبدل ساخت.

پرورش خلاقیت این اطمینان خاطر را به وجود می‌آورد که جامعه بتواند از منابع انسانی خود و استعداد‌های موجود در آن جامعه استفاده بهتری نماید. ایده‌های خلاقانه غالباً در میان تراوشات غریب و دور از انتظار ذهن ما یافت می‌شوند. ذهن خلاق متفاوت می‌اندیشد و در مسیرهای تجربه نشده و غیرمعمول حرکت می‌کند. برای درک ماهیت ابتکار و تحقق آن، باید آموخت که ساختار شکن بود، متفاوت به مسائل نگاه کرد و به عجیب‌ترین، ناممکن‌ترین و دور از ذهن‌ترین راه‌ها بیشتر توجه نشان داد که از آن به ابتکار

یاد می‌شود. همچنین فرد خلاق قابلیت تفسیر برای فکر کردن از یک بعد موضوع به ابعاد دیگر آن و در نتیجه تولید ایده‌های گوناگون و متنوع را دارد.

معلم در خط مقدم تعلیم و تربیت قرار دارد و رابطه مستقیم با دانش‌آموزان دارد، بنابراین با طرح اقدام-پژوهی قادر خواهد بود مسائل و مشکلات فردی، آموزشی و پرورشی دانش‌آموزان را تشخیص داده و با اقدامات مرتبط نسبت به بهبود وضعیت موجود اقدام نماید. بر اساس یافته‌های این پژوهش پیشنهاد می‌شود: همکاران کار و فناوری، اصول تریز را در کلاس‌های درس خود به دانش‌آموزان معرفی نمایند و با ایجاد تکالیف جذاب برای دانش‌آموزان خلاقیت دانش‌آموزان را ارتقاء دهند، تا افرادی باشند که در زندگی شخصی و شغلی خود، تهدیدها رو به فرصت تبدیل کنند. افراد خلاق از اعتمادبه‌نفس بالاتری برخوردارند و به همین دلیل افراد خلاق کمتر دچار استرس می‌گردند و زندگی سالم‌تری را تجربه خواهد کرد. همچنین پیشنهاد می‌شود کارگاه‌هایی به‌منظور آشنایی همکاران کار و فناوری با اصول خلاقیت‌شناسی تریز برگزار گردد.

سهم نویسندگان: دکتر حمید یزدانی: طراحی چارچوب کلی، ویرایش محتوا، دکتر آرزو غفوری: تحلیل داده‌ها، تدوین محتوا و نویسنده مسئول. همه نویسندگان نتایج را مورد بحث قرار داده و نسخه‌ی نهائی را بررسی و تأیید کرده‌اند.

ملاحظات اخلاقی: در فرآیند انجام و اجرای پژوهش، اصول اخلاقی پژوهش رعایت شده است، از جمله اسم مستعار برای دبیرستان مورد نظر، در نظر گرفته شده است.

سپاسگزاری: پژوهشگران از تمامی دانش‌آموزان مشارکت‌کننده در این مطالعه، سپاسگزاری می‌نمایند.

تعارض منافع: در این پژوهش هیچ تعارض منافی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

منابع مالی: این مقاله حمایت مالی نداشته است.

References

Abolhasani, Z., & Safai Mohahed, S. (2018). Presenting a proposed framework for the work and technology curriculum of the first secondary level with an emphasis on the flipped classroom model, *research in curriculum planning*, 16(61), 1-13. <https://doi.org/10.30486/jsre.2019.665140> [In Persian]

Baratian, M., & Bejani, H. (2013). Investigating the impact of the creativity training program on increasing the creativity of the students of the University of Police Sciences. *Education in Law Enforcement Science*, 1(2), 93-114. <https://sid.ir/paper/246459/fa>.

Bazargan, A. (2018). *An introduction to qualitative and mixed research methods*. Tehran: Didar publishing house. [In Persian]

Bozurgmehri Bouzarjamohri, Kh., Hafizi, F., Askari, P., Makundi, B., & Pasha, R. (2017). The effectiveness of intelligence training based on Gardner's theory of

multiple intelligences on emotional intelligence and creativity of fifth and sixth grade female students in Isfahan city. *Knowledge and Research in Applied Psychology*, 19(3), 50-61. doi: 10.30486/jsrp.2018.544561. [In Persian]

Cascini, G., Nagai, Y., Georgiev, G. V., & Zelaya, J. (2020). What can we learn from COVID-19 pandemic for design creativity research? , *International Journal of Design Creativity and Innovation*, 8(3), 141-143. [https://doi.org/10.1080/21650349.2020.1771867]

Chulvi, V., González-Cruz, M. C., Mulet, E., & Aguilar-Zambrano, J. (2013). Influence of the type of idea-generation method on the creativity of solutions. *Research in Engineering Design*, 24(1), 33-41. <https://doi.org/10.1007/s00163-012-0134-0>.

Ekmekci, I., & Nebati, E. E. (2019). Triz Methodology and Applications, *Procedia Computer Science*, 158, 303-315, ISSN 1877-0509, [<https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.056>].

Fatemi Aqda, M., Hamidi, F., & Rahimi, M. (2011). The comparative effect of computer-aided instruction and traditional teaching on student's creativity in math classes, *Procedia Computer Science*, 3, 266-270.

Ganji, K., Beheshte, N., & Hedayati, F. (2012). The effect of teaching creativity to mothers on increasing the creativity of preschool children. *Innovation and creativity in humanities*, 2(2), 71-93. <https://sid.ir/paper/223293/fa>.

Geschka, H. (1983). Creativity techniques in product planning and development: A view from West Germany, *R & D management*, 13(3), 169-183. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.1983.tb01143.x>

Ghasemi Poya, A. (2002). *A practical guide to research in practice*. Tehran: Research Institute of Education and Training. [In Persian]

Hojat, A. (2004). Creative-experiential education. *Beautiful Arts Magazine*, (18), 25-36.

Imamqoli Vand, F., Kadivar, P., & Sharifi, H. P. (2018). Predicting happiness and creativity based on school atmosphere with the mediation of academic engagement and social-emotional competence of female high school students. *Educational Psychology Quarterly*, 15(52), 155-181. doi: 10.22054/jep.2019.34325.2350.

Kefayat, M. (1994). *Investigating the relationship between parenting methods and attitudes with creativity and recent practice with intelligence and academic achievement of first-year boys' high schools in Ahvaz*, master's thesis, Shahid Chamran University, Ahvaz.

Mardali, L., Pirkhaefi, A., & Sedaghati Fard, M. (2021). The effectiveness of belief/motivational orientation and cognitive creativity/personality on the promotion of educational progress. *Educational Psychology Quarterly*, 17(61), doi: 10.22054/jep.2022.64267.3505.

Mihami, H., Dasmeh, P., & Bastan, M. R. (2018). The effect of creativity training on cognitive factors related to creativity: a report of the creativity and idea generation seasonal schools project in Fars. *Education and Learning Studies (Shiraz University Social and Human Sciences)*, 10(1), 206-229. <https://sid.ir/paper/522509/fa>.

Moradi, R., Delavar, A., Rasouli, B., Saleh Rad, R., & Taheri, Z. (2018). The effectiveness of the four-component educational design model on students' morale in the course of experimental sciences. *Educational Psychology Quarterly*, 14(49), 153-172. doi: 10.22054/jep.2019.9561.1365.

Pirkhaefi, A. (2008). *Creativity, basics and breeding methods*, Tehran: Hazara Qoghnos. [In Persian]

Porrostai Ardakani, S., & Arefi, Z. (2016). Comparing the effectiveness of education based on educational computer games and education based on educational videos on students' creativity and motivation. *Journal of Educational Technology*, 11(4), 347-358. doi: 10.22061/jte.2017.733. [In Persian]

Qazi Asgar, S.N., Malekpour, M., Abedi, A., & Faramarizi, S. (2022). The effect of teaching Sternberg's successful intelligence program on increasing students' creativity and ambiguity tolerance, *Applied Psychology Quarterly*, 16(2), 11-35. doi: 10.52547/apsy.2021.224268.1193. [In Persian]

Salimi, Samin; Mohammad Hossein, Shahabi; Haghigi, Hamidreza; Iranmanesh, Hossein. (1999), *TRIZ innovation algorithm*, Tehran: Rasa Publications. [In Persian]

Sheu, D. D., Chiu, M. Ch., & Cayard, D. (2020). The 7 pillars of TRIZ philosophies, *Computers & Industrial Engineering*, 146 [https://doi.org/10.1016/j.cie.2020.106572].

Sternberg & Sternberg (2017). *Cognitive Psychology*, (Translation: Seyyed Kamal Kharazi and Elaha Hejazi, 2021), Tehran: Samit Publications.

Viskarmi, H., Biranvand, Z., & Biranvand, Z. (2018). The effectiveness of Tarez education on the philosophical mindset and metacognitive strategies of female students, *New Cognitive Sciences*, 21 (4).141-128. [In Persian]

Walsh, I., Holton, J. A., Bailyn, L., Fernandez, W., Levina, N., & Glaser, B. (2015). What Grounded Theory Is .*A Critically Reflective Conversation Among Scholars: Organizational Research Methods*, 18(4), 581-599.

Wöhler, J., Reinhardt, R. (2020). The users' perspective on how creativity techniques help in the idea generation process—*A repertory grid study*, *Creativity and Innovation Management*, 30, 144–163.

Yaqoubi, A., & Jahan, F. (2014). Comparison of the effectiveness of teaching and brainstorming on students' creativity, *Journal of New Educational Ideas*, 11(1), 103-122. [In Persian]