



The Didactic Program Effectiveness of the Higher Functions of the Nervous- Executive on the Creativity of Tabriz High School Students

Safar Ali Dehghani *	PH.D Candidate in Educational Psychology, Azarbayjan Shahid Madani University, Tabriz, Iran.
Ramin Habibi Kalibar	Associate Professor, Department of Educational Psychology, Azarbayjan Shahid Madani University, Tabriz, Iran.
Javad Mesrabadi	Full Professor, Department of Educational Psychology, Azarbayjan Shahid Madani University, Tabriz, Iran.
Abolfazl Farid	Associate Professor, Department of Educational Psychology, Azarbayjan Shahid Madani University, Tabriz, Iran.

Abstract

The aim of this study was to determine the didactic program effectiveness of the higher functions of the nervous executive on the creativity of Tabriz high school students. The current research method was quasi-experimental with pre-test and post-test design with control group. The statistical population of this research consisted of all male high school students in Tabriz in the academic year 2020-2021. Shahed and Velayat Boys' high school were selected as the sample from this community using purposive sampling method and Shahed Boys' guidance school (19 people) was randomly placed in the experimental group and Velayat school (21 people) placed in the control group. Students in the experimental group were taught neuro-executive functions in the field of cognitive flexibility in 8 sessions, planning and inhibition of the goal in 15 sessions and enhancement of the working memory at 6sessions. Abedi Creativity Questionnaire was used to collect data. Data were analyzed using covariance test. Findings showed that training of excellent neuro-executive functions was significant in increasing creativity with an effect of 0.76 ($F= 115.87$ & $P < 0/01$) and also in relation to the effectiveness of excellent neuro-executive functions on fluid components, expansion, initiative and flexibility with a positive effect of respectively 0.69, 0.54, 0.51 and 0.55 were reported to be significant. The results indicate that this method can be used as an instructional approach in the development of higher cognitive processes such as creativity in learners, which should be considered by groups such as counselors, school educators and educational planners.

Keywords: Creativity, Fluidity, Expansion, Flexibility, Initiative.

* Corresponding Author: Ali.dehgan1027@gmail.com



اثربخشی برنامه آموزشی کارکردهای عالی عصبی - اجرایی بر خلاقیت دانش آموزان دوره اول متوسطه تبریز

صفرعلی دهقانی*^۱ دانشجوی دوره دکتری، رشته روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران.
رامین حبیبی کلیر دانشیار، گروه علوم تربیتی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران.
جواد مصرآبادی استاد، گروه علوم تربیتی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران.
ابوالفضل فرید دانشیار، گروه علوم تربیتی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران.

چکیده

پژوهش حاضر با هدف تعیین اثربخشی آموزش کارکردهای عالی عصبی - اجرایی بر خلاقیت دانش آموزان دوره اول متوسطه انجام گرفت. روش پژوهش کنونی از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری تحقیق را تمام دانش آموزان پسر دوره اول متوسطه شهر تبریز در سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ تشکیل می‌دادند. که از این جامعه با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند دبیرستان پسرانه دوره اول متوسطه شاهد و دبیرستان پسرانه دوره اول متوسطه ولایت به‌عنوان نمونه انتخاب شدند و به‌صورت تصادفی دبیرستان پسرانه شاهد (۱۹ نفر) در گروه آزمایش و مدرسه ولایت (۲۱ نفر) در گروه کنترل قرار گرفت. به دانش‌آموزان گروه آزمایش، کارکردهای عصبی - اجرایی در زمینه انعطاف‌پذیری شناختی در ۸ جلسه، برنامه‌ریزی و مهار هدف در ۱۵ جلسه و تقویت حافظه کاری در ۶ جلسه آموزش داده شد. برای جمع‌آوری داده‌ها از پرسش‌نامه خلاقیت عابدی استفاده شد. داده‌ها با استفاده از آزمون کوواریانس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. یافته‌ها نشان دادند که آموزش کارکردهای عالی عصبی - اجرایی در افزایش خلاقیت با میزان اثر $0/76$ معنادار بوده است ($p < 0/01$ و $F=115/87$) و در ضمن در ارتباط با اثربخشی کارکردهای عالی عصبی - اجرایی بر مؤلفه‌های سیالی، بسط، ابتکار و انعطاف به ترتیب با میزان اثر $0/69$ ، $0/54$ ، $0/51$ و $0/55$ معنادار گزارش شده است. نتایج نشان‌دهنده آن است که این روش می‌تواند به منزله رهیافتی آموزشی در رشد فرآیندهای عالی شناختی چون خلاقیت در یادگیرندگان مورد استفاده قرار گیرد که این امر باید مورد توجه و کاربردی گروه‌هایی چون مشاوران، مربیان مدارس و برنامه‌ریزان آموزشی و پرورشی قرار گیرد.

کلید واژه‌ها: خلاقیت، سیالی، بسط، انعطاف، ابتکار.

* نویسنده مسئول
Ali.dehgan1027@gmail.com

۱. مقاله حاضر برگرفته از رساله دکتری رشته روان‌شناسی تربیتی دانشگاه شهید مدنی آذربایجان است.

مقدمه

خلاقیت^۱، الزام و ضرورتی برای تفکر نوآورانه در هر حوزه‌ای به‌خصوص در محیط‌های آموزش رسمی است. حل مسأله و سازنده‌گرایی نیازمند تفکر خلاقانه است. با این حال، می‌شود گفت که تقریباً هیچ آموزشگاهی مهارت خلاقیت و توانایی تفکر واگرا را به یادگیرندگان خود آموزش نمی‌دهند (کاپلان^۲، ۲۰۱۹). خلاقیت به‌عنوان یکی از پیچیده‌ترین رفتارهای انسانی و مهم‌ترین مهارت‌های لازم برای تحول کودکان و نوجوانان نگریسته می‌شود (کافمن، استرنبرگ و رین کو^۳، ۲۰۱۰؛ سامپدرو و پنا^۴، ۲۰۱۹)، نقش اساسی در رشد و تکامل فردی ایفاء می‌کند، به افراد در حل مسأله و توانایی‌های نوآورانه کمک شایانی می‌کند (بی‌سانچون و لوبارت^۵، ۲۰۱۳). خلاقیت معمولاً به‌عنوان توانایی تولید آثار بدیع شناخته می‌شود. بیشتر دانشمندان اتفاق نظر دارند، خلاقیت که اغلب به‌عنوان یک عادت و مهارت ذهنی شناخته می‌شود، دربرگیرنده اختراع، نوآوری، حل مسأله و سازگاری است (کوسنتینو و براون^۶، ۲۰۱۵). پلوکر، کیان و یانگ^۷ (۲۰۱۹) خلاقیت را تعامل سه عنصر استعداد، روند و محیط تعریف کردند که توسط آن فرد یا گروهی فرآورده محسوسی را تولید می‌کنند که دارای ویژگی‌های بدیع و مفیدگونه است. تعریف ارائه شده نشان می‌دهد خلاقیت تنها یک ویژگی درونی نیست، بلکه مشخصه‌ای است که می‌تواند توسط متغیرهای محیطی تحت تأثیر قرار گیرد. مطالعات انجام گرفته نشان داده است، خلاقیت متأثر از بافت‌های آموزشی است (بی‌سانچون و همکاران، ۲۰۰۸؛ بی‌سانچون، لوبارت و باربوت^۸، ۲۰۱۳).

نظریه‌های متعددی از جمله تحولی، روان‌سنجی، سیستمی، خبره‌گی، حل مسأله و عصب-روان‌شناختی برای توصیف و تبیین خلاقیت شکل گرفته‌اند. شاید در بین آن‌ها در دهه اخیر نظریه عصب-روان‌شناختی از معتبرترین آن‌ها باشد (ادنان، بی‌اتی، سیلویا، اسپرینگ و تورنر^۹، ۲۰۱۹).

-
1. creativity
 2. Kaplan
 3. kaufman, Sternberg & Rinko
 4. Sampedro & Pena
 5. Besançon & Lubart
 6. Cossentino & Brown
 7. Plucker, Qian, and Yang
 8. Besançon, Lubart & Barbut
 9. Adnan, Beaty, Silvia, Spreng & Turner

این نظریه فرآیندهای تولید خلاقیت را به شبکه حالت پیش فرض^۱ و فرآیندهای ارزیابی خلاقیت را به شبکه کنترل اجرایی^۲، مرتبط ساخته‌اند (بی‌اتی و همکاران، ۲۰۱۹). شبکه حالت پیش فرض مجموعه‌ای از مناطق میانی و آهیانه‌ای زیرین را دربرمی‌گیرد که در نبود هیچ‌گونه محرکات بیرونی فعال می‌شود (داموسی^۳، ۲۰۱۷). شبکه حالت پیش فرض با فرآیندهای شناختی مرتبط است که مستلزم افکار درونی-جهت یافته یا خود-زایشی چون ذهن آگاهی، تفکر آینده‌گرا، حافظه معنایی و محرک‌های ذهنی است (زابلینا و آندروز-حنا^۴، ۲۰۱۶). شبکه کنترل اجرایی مجموعه‌ای از نواحی آهیانه‌ای پسین و پیشین مغز را دربرمی‌گیرد که در فعالیت‌های شناختی چون توجه بیرون-جهت یافته مانند حافظه کاری، بازداری پاسخ و تقسیم توجه دخالت دارد (زابلینا و همکاران، ۲۰۱۶). یافته‌های اخیر نشان داده‌اند که شبکه حالت پیش فرض و کنترل اجرایی در تکالیفی نقش دارد که دربرگیرنده ارزیابی اطلاعات درونی مانند برنامه‌ریزی، حافظه زندگینامه آینده‌نگرانه شخصی، تنظیم هیجان، جستارهای ذهنی و خلاقیت است (اسپرینگ و همکاران^۵، ۲۰۱۸).

نظریه‌ها و شواهد تجربی نشان می‌دهند، ارتباط نزدیکی بین کارکردهای عصبی-اجرایی و تفکر خلاق وجود دارد. بررسی انجام گرفته توسط دیتریچ، کانزو^۶ و (۲۰۱۰)، و ۶۴ مطالعه علوم اعصاب شناختی با به کارگیری تکنیک‌های تصویربرداری عصبی متعدد، شواهد همگرایی‌های را مبنی بر فعال شدن ناحیه‌ای از مغز به نام قشر پیشانی در هنگام انجام تکالیف خلاق گونه و کارکردهای عصبی-اجرایی نشان می‌دهند (وارد^۷، ۲۰۱۵). مطالعات نشان داده‌است، یکی از روش‌های آموزشی که می‌تواند خلاقیت و تفکر خلاقانه را در یادگیرنده‌گان افزایش دهد، توجه به کارکردهای عصبی-اجرایی است (ایوانز استنویچ^۸، ۲۰۱۳، استانوویچ و وست^۹، ۲۰۱۱). کارکردهای عصبی-اجرایی، اساس پردازش اطلاعات انسانی هستند که با مکانیزم کنترل توجه، کارکردها و رفتارهای پیچیده را در شکل‌گیری، نظارت، برنامه‌ریزی و مشارکت هدفمند، رشد و

-
1. Default Mode Network (DMN)
 2. Executive Control Network (ECN)
 3. Damoiseaux
 4. Zabelina and Andrews-Hanna
 5. Spreng et al
 6. Dietrich & Kanso
 7. Ward
 8. Evans & Stanovich
 9. Stanovich & West

پرورش می‌دهد (وی لون‌لین، یی‌لینگ‌شی، شنگ‌وی وانگ و یوون‌تنگ^۱، ۲۰۱۸). مطابق با نظریه پردازش مضاعف فرض می‌شود که انسان‌ها از دو نوع فرآیند جایگزینی در پردازش تکالیف خلاق‌گرا مانند استدلال، حل مسأله و تصمیم‌گیری استفاده می‌کنند. در نوع اول فرض می‌شود که اطلاعات به روش بصری و شهودی بدون محدودیت، پردازش می‌شود درحالی‌که فرآیندهای نوع دوم که شامل فرآیندهای تحلیلی، منطقی و اندیشه‌ای است؛ با تکیه بر منابع شناختی چون کارکردهای عصبی-اجرایی صورت می‌گیرد (وی لون‌لین و همکاران، ۲۰۱۸). در ارتباط با کارکردهای عصبی-اجرایی توجه به این نکته مهم است که صاحب‌نظران، تعاریف متفاوت و متعددی را در مورد کارکردهای اجرایی ارائه کردند. نظریه‌پردازان، کارکردهای اجرایی را شامل فرآیندهای شناختی پایه مانند کنترل توجه، مهار شناختی، کنترل مهارتی، حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی (میاک، امرسون و فریدمن^۲، ۲۰۰۰) و فرآیندهای شناختی سطح بالا چون آغازگری، اولویت‌بندی، برنامه‌ریزی، استدلال، حل مسئله، کنترل هدفمند و خودنظارتی (میاک و همکاران، ۲۰۱۲) تعریف کرده‌اند که افکار و رفتار فرد را تنظیم می‌کنند.

یکی از مهم‌ترین ابعاد کارکردهای اجرایی، مهارت برنامه‌ریزی و خودنظم‌دهی است که کارکردهایی چون برنامه‌ریزی راهبردی، تعیین هدف، خودآغازگری، بازداری، انعطاف‌شناختی و کنترل تکانه را به‌عهده دارد (ویانت و ویلیس^۳، ۱۹۹۴). این مهارت‌ها و توانمندی‌ها را می‌توان براساس نظریه خود-تنظیمی زیمرمن^۴ (۱۹۹۸) در فرآیند چرخه‌ای از قبیل دوراندیشی (برنامه‌ریزی و تنظیم مراحل)، عملکرد و کنترل ارادی (راهبردهای متمرکزسازی توجه، اولویت‌بندی و تکمیل هدف‌ها، بررسی حواس پرتی و مدیریت و مهار تلاش) و بازتابش (چرخش به عقب و اصلاح مسیر دوراندیشی) تبیین کرد. جنبه دیگر کارکردهای اجرایی، حافظه کاری است. حافظه کاری توانایی نگهداری اطلاعات در ذهن تا زمان پایان انجام یک فعالیت (دواسون و گوایر^۵، ۲۰۰۴)، یا سامانه‌ای ذهنی است که وظیفه اندوزش و پردازش موقتی اطلاعات را برای انجام یک رشته از تکلیف‌های پیچیده شناختی به‌عهده دارد (بدلی^۶، ۱۹۸۶؛ به نقل از کاشانی موحد، ۱۳۸۴).

-
1. Wei-Lun Lin., Yi-Ling Shih, Sheng-Wei Wang & Yu-Wen Tang
 2. Miyake, Emerson & Friedman
 3. Weyandt & Willis
 4. Zimmerman
 5. Dawson & Guare
 6. Baddely

انعطاف‌پذیری شناختی به عنوان ویژگی عمده شناخت انسان توصیف شده است و به توانایی فرد برای در نظر گرفتن هم‌زمان بازنمایی‌های متناقضی از یک شیء یا رویداد اشاره دارد (جکس و زلازو^۱، ۲۰۱۰). با وجود اینکه پژوهش‌های متفاوتی در مورد این سازه شناختی صورت گرفته‌اند، اما در حال حاضر اتفاق نظری در مورد چگونگی تعریف این مفهوم وجود ندارد. به طور کلی، توانایی تغییر آمایه‌های شناختی به منظور سازگاری با محرک‌های در حال تغییر محیطی، عنصر اصلی در تعریف‌های عملیاتی انعطاف‌پذیری شناختی است (دنيس و واندروال^۲، ۲۰۱۰). میاکه و فریدمن (۲۰۱۸) بر مبنای مطالعات خود نشان دادند، انعطاف‌پذیری شناختی و به‌روزرسانی بیشتر از دیگر مؤلفه‌های کارکردهای عصبی-اجرایی نقش مهمی در نظارت پیوسته، اضافه و حذف کردن اطلاعات در حافظه کاری برعهده دارد.

تحقیقات تجربی متعددی در ایران و سایر کشورها در زمینه خلاقیت انجام گرفته است. محمدی، فتحی‌آذر و واحدی (۱۳۹۸) در پژوهش خود نشان دادند که آموزش کارکردهای عصبی-شناختی در تقویت گرایش به تفکر انتقادی تأثیر معنادار دارد. فخرآوری، عبدالمهی و شاهقلیان (۱۳۹۵) در پژوهشی نشان دادند که بین کارکردهای اجرایی به‌روزرسانی و هر سه مؤلفه خلاقیت (ابتکار، سیالی و بسط) ارتباط مثبت معنادار وجود دارد. تجزیه و تحلیل داده‌های مطالعه انجام گرفته توسط زابلینا و همکاران (۲۰۱۹) با موضوع بررسی ارتباط بین مهارت‌های کارکردهای اجرایی و خلاقیت بیانگر این بود که تفکر خلاق توسط متغیر به‌روزرسانی حافظه کاری (یکی از مؤلفه‌های کارکردهای عصبی-اجرایی) پیش‌بینی می‌شود. لاین و همکاران (۲۰۱۸) در پژوهش خود با عنوان اثربخشی برنامه آموزشی کارکردهای عصبی-اجرایی بر میزان خلاقیت دانش‌آموزان متوسطه نشان دادند که گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل از تفکر و توانایی خلاق معناداری برخوردار است. زهیر والی و همکارانش (۲۰۱۹) تحقیقی را به‌منظور آموزش اثربخشی خلاقیت بر فرآورده‌های خلاق، خودکارآمدی خلاق و کارکردهای عصبی-اجرایی بر روی دانش‌آموزان امارات متحده عربی انجام دادند. تجزیه و تحلیل داده‌ها بیانگر این بود که گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل افزایش معناداری در فرآورده‌های خلاق، خودکارآمدی خلاق و عملکردهای عصبی-اجرایی داشتند. در پژوهش دیگری الغفاری و اسلامی (۲۰۱۱) با موضوع بررسی تأثیر راهبردهای تفکر مبتنی بر علوم اعصاب و علوم غیرعصبی بر تفکر دانش‌آموزان

-
1. Jacques & Zelazo
 2. Dennis & Vander

مدرسه‌های ابتدایی نشان دادند که مربیان باید از راهبردهای تفکر مبتنی بر علوم اعصاب استفاده کنند تا تفکر انتقادی و سطح یادگیری را بین دانش‌آموزان ابتدایی به صورت معنادار افزایش دهند. در کل مروری بر مبانی نظری و پیشینه پژوهش، بیانگر اهمیت و ارتباط معنادار و مثبت بین کارکردهای عالی عصبی-اجرایی به خصوص مؤلفه به‌روزرسانی (انعطاف‌پذیری شناختی) و میزان خلاقیت یادگیرندگان است. در ارتباط با این پژوهش توجه به این واقعیت مهم است که هر چند پژوهش‌های مختلفی در ارتباط با تأثیر کارکردهای عصبی-اجرایی بر روی متغیرهای تحصیلی و یادگیری در دانش‌آموزان مبتلا به اختلال یادگیری و بیش‌فعالی در کشورمان انجام پذیرفته است و بیشتر پژوهش‌های انجام گرفته بر روی یادگیرندگان معمولی از نوع همبستگی بوده است، اما در زمینه تأثیر برنامه آموزشی کارکردهای عالی عصبی-اجرایی بر متغیرهای شناختی عالی از جمله خلاقیت و مؤلفه‌های آن پژوهشی صورت نگرفته است. با توجه به مطالب عنوان‌شده، انجام پژوهش‌های علمی در این حوزه و بهره‌برداری از یافته‌های آن می‌تواند به برنامه‌ریزان نظام آموزشی در جهت خلاق و پویا بار آوردن یادگیرندگان نوجوان که عنصر اساسی سازندگی و تکاملی جامعه به حساب می‌آیند، کمک نماید. بنابراین در این پژوهش سعی شد که با تهیه برنامه آموزشی کارکردهای عالی عصبی-اجرایی بر اساس نظریه انعطاف‌پذیری شناختی دنیس و اندروال (۲۰۱۰)، تقویت حافظه کاری، برنامه‌ریزی و مهار هدف به این مسأله پاسخ داده شود که آیا برنامه آموزشی کارکردهای عالی عصبی-اجرایی تأثیر معناداری بر افزایش میزان خلاقیت و مؤلفه‌های آن در دانش‌آموزان دوره اول متوسطه دارد؟

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از نظر روش، نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون و همراه با گروه کنترل بود. جامعه آماری این مطالعه را دانش‌آموزان پسر دوره اول متوسطه شهر تبریز در سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۴۰۰ تشکیل می‌دهند که از این جامعه با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند دبیرستان پسرانه دوره اول متوسطه شاهد (فرزندان شاهد، ایتارگران و کارکنان نظامی) به عنوان گروه آزمایش و دبیرستان پسرانه دوره اول متوسطه ولایت به عنوان گروه کنترل انتخاب گردید. در مرحله بعدی از هر مدرسه یک کلاس به صورت تصادفی انتخاب و در گروه آزمایش و کنترل جای گرفت. معیارهای ورود به مطالعه شامل دامنه سنی بین ۱۳ تا ۱۶ سال، نداشتن اختلالات عصبی-تحویلی از جمله کمبود توجه/بیش‌فعالی، اختلال یادگیری، اوتیسم و... با معیارهای تشخیصی (DSM 5) و استفاده از نظرات روان‌شناسان بالینی (برای تشخیص

آزمودنی‌های دارای اختلال از ابزار و فنون مصاحبه سنجشی نیمه‌ساختاریافته با در نظر گیری تاریخچه بیماری، تاریخچه خانوادگی و تاریخچه شخصی استفاده گردید، داشتن بهره هوشی بین ۹۰ تا ۱۱۵ با ابزار سنجش آزمون ریون، و انتخاب آزمودنی‌ها از یک پایه تحصیلی به دلیل همانندی بیشتر بود. هم‌چنین آزمودنی‌هایی که از هر دو گروه در پیش‌آزمون خلاقیت عابدی نمره برشی بالاتر از ۱۲۰ کسب کرده بودند، به دلیل خدشه‌دار نمودن نتایج به‌عنوان ملاک خروج در نظر گرفته شد.

با در نظر گیری ملاک‌های ورود و خروج فوق، گروه آزمایشی انتخاب‌شده از یک پایه کلاسی که در کل ۲۷ نفر بود ۳ نفر از آزمودنی‌ها به دلیل کسب نمره بالاتر از ۱۲۰ در پیش‌آزمون خلاقیت، ۴ نفر از آزمودنی‌ها به دلیل کسب نمره بالاتر از ۱۱۵ در آزمون ریون و ۱ نفر از آزمودنی‌ها با تشخیص اختلال بیش‌فعالی با لحاظ معیارهای راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات روانی^۱ (۵) از گروه آزمایش خارج شدند و در نهایت گروه آزمایشی ۱۹ نفر شد. گروه کنترل نیز با در نظر گیری ملاک‌های ورود و خروج از یک پایه کلاسی که در کل ۳۲ نفر بود ۶ نفر از آزمودنی‌ها به دلیل کسب نمره بالاتر از ۱۱۵ در آزمون ریون و ۵ نفر از آزمودنی‌ها به دلیل کسب نمره بالاتر از ۱۲۰ در پیش‌آزمون خلاقیت عابدی از گروه خارج شدند و گروه کنترل به تعداد ۲۱ نفر شد.

جهت سنجش خلاقیت فراگیران از پرسش‌نامه خلاقیت عابدی (۱۳۷۲) استفاده شد. این پرسش‌نامه شامل ۶۰ گویه می‌باشد که با مقیاس ۳ درجه‌ای لیکرت تهیه شده و برای سنجش خرده‌مقیاس بسط ۱۱، ابتکار ۱۶، سیالی ۲۲ و انعطاف‌پذیری را با ۱۱ گویه در نظر گرفته است. ضریب آلفای کرونباخ را برای بخش سیالی ۰/۷۵، ابتکار ۰/۶۶، انعطاف‌پذیری ۰/۶۱ و بسط ۰/۶۱ به‌دست آمد (آزمندی، ویلا و عابدی، ۱۹۹۶). هم‌چنین در این پژوهش پایایی پرسش‌نامه خلاقیت عابدی با محاسبه ضریب آلفای کرونباخ بر روی ۴۰ دانش‌آموز برای خلاقیت ۰/۶۳، مؤلفه سیالی ۰/۷۳، مؤلفه بسط ۰/۶۳، مؤلفه ابتکار ۰/۷۴ و مؤلفه انعطاف ۰/۶۰ به‌دست آمد.

بسته آموزشی این پژوهش بر حول محور انعطاف‌پذیری شناختی، آموزش مهارت‌های برنامه‌ریزی، مهار هدف و تقویت حافظه کاری است که جزئیات آن به تفکیک به‌شرح زیر می‌باشد:

۱- بسته آموزشی انعطاف‌پذیری شناختی؛ با توجه به اینکه بسته آموزشی خاصی در این زمینه وجود ندارد، لذا آموزش انعطاف‌پذیری شناختی براساس مفاهیم موردنظر در سازه

1. The diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5)

انعطاف پذیری شناختی دنیس و واندروال (۲۰۱۰) در ۸ گام به شرح جدول زیر صورت گرفت:

جدول ۱. تشریح بسته آموزشی کارکردهای عالی عصبی - اجرایی بر حول محور انعطاف پذیری شناختی

ترتیب جلسات	خلاصه جلساتی که در زمینه انعطاف پذیری شناختی آموزش داده شد.
جلسه ۱	تشریح و توصیف اهمیت و اهداف انعطاف پذیری شناختی و انواع آن براساس تکنیک اسکمپر
جلسه ۲	آموزش و تمرین تکنیک اول اسکمپر (SCAMPER) با عنوان جایگزینی ^۱
جلسه ۳	آموزش و تمرین تکنیک دوم اسکمپر با عنوان ترکیب ^۲
جلسه ۴	آموزش و تمرین تکنیک سوم اسکمپر با موضوع اقتباس یا انطباق ^۳
جلسه ۵	آموزش و تمرین تکنیک چهارم اسکمپر با عنوان تغییر - بزرگ سازی ^۴
جلسه ۶	آموزش و تمرین تکنیک پنجم اسکمپر با عنوان کاربردهای دیگر ^۵
جلسه ۷	آموزش و تمرین تکنیک ششم اسکمپر با عنوان حذف کردن ^۶
جلسه ۸	آموزش و تمرین تکنیک هفتم اسکمپر با موضوع تغییر ترتیب ^۷

۲- بسته آموزشی روش های برنامه ریزی و مهار هدف؛ در ارتباط با آموزش روش های برنامه ریزی و مهار هدف، از مدل سه مرحله ای زیمرمن (۱۹۹۸) و در سه گام (دوراندیشی در زمینه تحصیلی و اولویت بندی هدف ها، مدیریت تلاش و تمرکز بر برنامه ریزی خود و استفاده از خودنگار به منظور ثبت اعمال و مقایسه پیشرفت خود) به شرح جدول زیر استفاده شد.

1. Substitute
2. Combine
3. Adopt or Adapt
4. Modify_magnify
5. Put to other uses
6. Eliminate
7. Rearrange

جدول ۲. تشریح بسته آموزشی کارکردهای عصبی-اجرایی (مهارت برنامه‌ریزی)

ترتیب جلسات	خلاصه جلساتی که در زمینه کارکردهای اجرایی-عصبی (مهارت‌های برنامه‌ریزی) آموزش داده شد.
جلسه ۱	تشریح اهمیت برنامه‌ریزی و ضرورت هدفمندی به خصوص در زمینه تحصیلی
جلسه ۲	تشریح خودهای تحصیلی و یادگیری در ارتباط با خانواده و دوستان و ترسیم آن‌ها
جلسه ۳	بررسی کیفیت تشریح خودهای تحصیلی و یادگیری دانش‌آموزان در ارتباط با خانواده و دوستان و ترسیم آن‌ها و ارائه بازخورد به دانش‌آموزان
جلسه ۴	تشریح خودهای تحصیلی و یادگیری در ارتباط با زمان آزاد و ترسیم آن‌ها
جلسه ۵	بررسی کیفیت تشریح خودهای تحصیلی و یادگیری در ارتباط با زمان آزاد و ترسیم آن و ارائه بازخورد به دانش‌آموزان
جلسه ۶	تشریح خودهای تحصیلی و یادگیری در ارتباط با مدرسه و ترسیم آن‌ها
جلسه ۷	بررسی کیفیت تشریح خودهای تحصیلی و یادگیری در ارتباط با مدرسه و ترسیم آن‌ها و ارائه بازخورد به دانش‌آموزان
جلسه ۸	اولویت‌بندی هدف‌های مرتبط با خانواده، دوستان، زمان آزاد و مدرسه
جلسه ۹	اجرای برنامه با مدیریت بر تمرکز، تلاش و برنامه‌ریزی همراه با ارزیابی روزانه
جلسه ۱۰-۱۵	ادامه اجرای برنامه با مدیریت بر تمرکز، تلاش و برنامه‌ریزی همراه با ارزیابی روزانه

۳- بسته آموزشی آموزش حافظه کاری؛ با بهره‌گیری از نرم‌افزار آموزش و به‌سازی توجه و حافظه فعال (نسخه فارسی نرم‌افزار با الگوبرداری از نرم‌افزار روبو ممو^۱) به منظور تقویت حافظه فعال در سه بعد حافظه شنیداری، بصری و رمزگردانی، با ترکیب دو روش روبه‌جلو و معکوس در ۶ جلسه به شرح جدول زیر انجام گرفت.

جدول ۳. تشریح بسته آموزشی تقویت حافظه کاری (کارکردهای عصبی-اجرایی)

ترتیب جلسات	خلاصه جلساتی که در زمینه تقویت حافظه کاری آموزش داده شد.
جلسه ۱	تمرین حافظه کاری در بعد دیداری روبه‌جلو
جلسه ۲	تمرین حافظه کاری در بعد دیداری معکوس
جلسه ۳	تمرین حافظه کاری در بعد شنیداری روبه‌جلو

1. RoboMemo

جلسه ۴	تمرین حافظه کاری در بعد شنیداری معکوس
جلسه ۵	تمرین حافظه کاری در بعد تثبیت شنیداری
جلسه ۶	ادامه تمرین حافظه کاری در بعد تثبیت شنیداری

بسته‌های آموزشی فوق براساس تعریف و مبانی نظری کارکردهای عصبی-اجرایی میاک و همکاران (۲۰۰۰) تهیه شدند. در این مدل با توجه به اینکه مؤلفه‌های حافظه کاری، برنامه‌ریزی، مهار هدف و انعطاف پذیری شناختی به‌عنوان سه مؤلفه پایه‌ای به‌طور مجزا اما هماهنگ و یکپارچه در نظر گرفته شده‌است، مبانی کار قرار گرفت. در مرحله بعد به‌منظور تدوین فعالیت‌های آموزشی متناسب و روایی محتوایی بسته‌های آموزشی، از مبانی نظری و پژوهش‌های انجام گرفته در داخل (محمدی و همکاران، ۱۳۹۸) و خارج از کشور به‌شرح زیر مورد استفاده قرار گردید.

روایی محتوایی بسته انعطاف‌پذیری شناختی با توجه به مبانی نظری سازه انعطاف‌پذیری شناختی دنیس و واندروال (۲۰۱۰)، بسته برنامه‌ریزی و مهار هدف براساس مبانی نظری میاک و همکاران (۲۰۰۰)، ویانت و ویلیس (۱۹۹۴) و مدل سه مرحله‌ای زیمرمن (۱۹۹۸) و نظر استادان متخصص به‌دست آمد. نرم‌افزار آموزش و به‌سازی حافظه و توجه (حافظه فعال)، با توجه به استفاده رایج و قابل‌اطمینان مورد استفاده قرار گرفت که روایی آن، با توجه به محتوای آن براساس مدل‌های نظری حافظه فعال بدلی (۱۹۸۶) و دواسون و گوایر (۲۰۰۴) قابل توجه بود. روایی درونی بسته‌های آموزشی برنامه‌ریزی و مهار هدف و انعطاف‌پذیری شناختی نیز از طریق یک مطالعه آزمایشی بر روی گروه کوچکی از دانش‌آموزان، مورد آزمون قرار گرفته است. هم‌چنین روایی درونی نرم‌افزار حافظه کاری، با توجه به نتایج مربوط به قبل و بعد از اجرای نرم‌افزار روی گروه اولیه آزمایشی، با استفاده از آزمون ظرفیت حافظه، برگرفته از دانیمان و کارپنتر^۱ (۱۹۸۳) که مؤثر بودن نرم‌افزار در تقویت حافظه کاری قبل و بعد از اجرا را نشان می‌داد، به‌دست آمد.

یافته‌ها

در بررسی نتایج پژوهش، ابتدا داده‌های توصیفی مربوط به میزان خلاقیت شرکت‌کنندگان و به‌همراه آن یافته‌های استنباطی ارائه می‌شود. برای بررسی تفاوت گروه‌ها از آزمون تحلیل کوواریانس استفاده شد. جدول شماره ۴ شاخص‌های توصیفی نمرات مربوط به آزمون خلاقیت آزمودنی‌ها را برحسب عضویت گروهی نشان می‌دهد.

جدول ۴: شاخص‌های توصیفی نمرات خلاقیت آزمودنی‌ها بر حسب عضویت گروهی

گروه	متغیر	تعداد	پیش آزمون		پس آزمون	
			میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
آزمایش	خلاقیت	۱۹	۱۰۹/۳۰	۷/۶۳	۱۳۷/۲۶	۱۱/۱۹
	سیالی	۱۹	۳۹/۷۲	۴/۸۷	۵۰/۴۲	۵/۶
	بسط	۱۹	۲۰/۳۱	۲/۵۸	۲۵/۶۸	۳/۰۳
	ابتکار	۱۹	۳۰/۵۷	۳/۰۷	۳۶/۷۸	۴/۳۹
	انعطاف‌پذیری	۱۹	۱۸/۶۸	۲/۸۶	۲۴/۳۱	۳/۰۷
کنترل	خلاقیت	۲۱	۱۰۵/۵۲	۴/۶۵	۱۱۰/۳۳	۷/۲۲
	سیالی	۲۱	۳۸/۱۴	۲/۹۵	۴۰/۶۱	۲/۹۵
	بسط	۲۱	۱۹/۵۲	۱/۶۳	۲۰/۴۷	۲/۱۸
	ابتکار	۲۱	۲۸/۱۹	۲/۸۳	۲۸/۷۱	۲/۷۹
	انعطاف‌پذیری	۲۱	۱۹/۶۶	۲/۳۵	۲۰/۵۲	۲/۵۸

همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، میانگین نمرات آزمودنی‌های گروه آزمایش در خلاقیت در پیش‌آزمون ($M=109/30$)، در پس‌آزمون برابر با ($M=137/26$) بوده است. این میانگین‌ها در آزمون خلاقیت آزمودنی‌های گروه کنترل در پیش‌آزمون ($M=105/52$)، در پس‌آزمون ($M=110/33$) بوده است. میانگین و انحراف استاندارد نمرات خرده‌مقیاس‌های آزمون خلاقیت، سیالی، بسط، ابتکار و انعطاف‌پذیری به تفکیک گروه آزمایش و کنترل در جدول بالا اشاره شده است.

برای آزمون فرضیه از تجزیه و تحلیل کوواریانس استفاده شد. در تجزیه و تحلیل کوواریانس رعایت برخی از مفروضه‌ها از جمله نرمال بودن و همگنی واریانس‌های خطا الزامی است. در فرآیند تجزیه و تحلیل واریانس ابتدا به بررسی مفروضه‌ها پرداخته شده است.

جدول ۵. آزمون شاپیرو-ویلک به‌عنوان پیش‌فرض تحلیل کوواریانس برای بررسی نرمال بودن داده‌ها

گروه	مقدار آزمون	درجه آزادی	سطح معناداری
پیش‌آزمون	۰/۹۵۵	۱۹	۰/۴۷۱

۰/۷۵۹	۲۱	۰/۹۷۱	کنترل	پیش‌آزمون
۰/۸۸۵	۱۹	۰/۹۷۶	آزمایش	پس‌آزمون
۰/۵۱۳	۲۱	۰/۹۶۰	کنترل	پس‌آزمون

با توجه به اینکه سطح معناداری آزمون شاپیرو-ویلک در جدول بالا بیشتر از ۰/۰۵ می‌باشد، بیانگر این است که توزیع داده‌های متغیر خلاقیت در پیش‌آزمون و پس‌آزمون به تفکیک گروه آزمایش و کنترل نرمال است.

جدول ۶. آزمون همگنی شیب خط رگرسیون به‌عنوان پیش‌فرض کوواریانس

Sig	F	MS	DF	SS	منبع تغییرات
۰/۰۰۱	۷۲/۴۱	۳۰۱۱/۶۸	۳	۹۰۳۵/۰۳۸	مدل تصحیح‌شده
۰/۹۳۱	۰/۰۰۷	۰/۳۱۲	۱	۰/۳۱۲	گروه
۰/۶۲۵	۰/۲۴۳	۱۰/۱۲۳	۱	۱۰/۱۲۳	گروه* پیش‌آزمون
		۴۱/۵۹	۳۶	۱۴۹۷/۳۳	خطا
			۴۰	۶۱۶۹۲۳	کل

در جدول (۶) نتایج تحلیل یکسان بودن شیب خط رگرسیونی به‌عنوان پیش‌فرض تحلیل کوواریانس آورده شده است. براساس نتایج مندرج، سطر اثر متقابل گروه و پیش‌آزمون ($F=۰/۲۴۳$ و $p=۰/۶۲۵$) بزرگ‌تر از ۰/۰۵ برآورد شده است، لذا مفروضه همگنی شیب خط رگرسیون برقرار بوده است.

هم‌چنین از آزمون لوین برای بررسی مفروضه همگنی واریانس‌های خطا استفاده شد. نتیجه این آزمون چون با سطح معناداری ۰/۳۴۰ ($F=۰/۹۳۲$) بزرگ‌تر از ۰/۰۵ ($P>۰/۰۵$) برآورده شد، نشان داد که مفروضه همگنی واریانس خطا رعایت شده است. با توجه به نتایج جدول‌های فوق از آن‌جا که مفروضه نرمال بودن داده‌ها، همگنی شیب خط رگرسیون و همگنی واریانس خطا برقرار بودند، از تجزیه و تحلیل کوواریانس به‌منظور مقایسه میانگین نمره‌های خلاقیت گروه‌های آزمایش و کنترل برای آزمون فرضیه‌های تحقیق استفاده شد که نتایج آن در جدول‌های ۷ و ۸ آمده است.

جدول ۷. تجزیه و تحلیل کوواریانس برای مقایسه نمره خلاقیت دانش‌آموزان گروه آزمایش و کنترل

منبع تغییرات	SS	DF	MS	F	Sig	ETA
مدل تصحیح‌شده	۹۰۲۴/۹۱	۲	۴۵۱۲/۴۵	۱۱۰/۷۵۶	۰/۰۰۱	۰/۸۵
کووریت	۱۷۹۰/۸۹	۱	۱۷۹۰/۸۹	۴۳/۹۵۷	۰/۰۰۱	۰/۵۴
گروه	۴۷۲۱/۰۶	۱	۴۷۲۱/۰۶	۱۱۵/۸۷	۰/۰۰۱	۰/۷۶
خطا	۱۵۰۷/۴۶	۳۷	۴۰/۷۴			
کل	۶۱۶۹۲۳	۴۰				

با توجه به اینکه در جدول (۷) داریم: $p < ۰/۰۱$ و $F = ۱۱۵/۸۷$ پس از تعدیل نمره‌های پیش‌آزمون، تفاوت بین گروه‌های آزمایش و کنترل در سطح معناداری ۹۵ درصد اطمینان معنادار بوده است. بنابراین فرضیه پژوهشی یک، مبنی بر اثربخشی برنامه آموزشی کارکردهای عالی-عصبی-اجرایی در میزان خلاقیت با میزان اثر ($ETA = ۰/۷۶$) مثبت تایید شده است.

جدول ۸. تجزیه و تحلیل کوواریانس برای مقایسه نمره مؤلفه‌های خلاقیت دانش‌آموزان گروه آزمایش و کنترل

منبع تغییرات	SS	DF	MS	F	Sig	ETA
سیالی (گروه)	۶۵۷/۸۷۰	۱	۶۵۷/۸۷۰	۸۳/۱۷۰	۰/۰۰۱	۰/۶۱
بسط (گروه)	۲۰۸/۷۷۶	۱	۲۰۸/۷۷۶	۴۳/۵۵۴	۰/۰۰۱	۰/۵۴
انعطاف (گروه)	۱۹۶/۰۸۹	۱	۱۹۶/۰۸۹	۴۴/۵۰۸	۰/۰۰۱	۰/۵۵
ابتکار (گروه)	۳۳۱/۱۹۶	۱	۳۳۱/۱۹۶	۳۹/۹۴۲	۰/۰۰۱	۰/۵۲

در ارتباط با اثر بخشی برنامه آموزشی کارکردهای عالی عصبی-اجرایی بر میزان خلاقیت، به‌منظور آزمون فرضیه پژوهشی ۲، با توجه به مؤلفه‌های آن، نتایج جدول (۸) روشن می‌سازد که در مورد مؤلفه سیالی با توجه به، $p < ۰/۰۱$ و $F = ۸۳/۱۷۰$ و میزان اثر $ETA = ۰/۶۱$ اثربخشی مثبت تأیید می‌شود. در مورد مؤلفه بسط نیز با توجه به $p < ۰/۰۱$ و $F = ۴۳/۵۵۴$ و میزان اثر $ETA = ۰/۵۴$ با تأثیر مثبت برآورد شده است. در مورد مؤلفه انعطاف نیز با توجه به، $p < ۰/۰۱$ و $F = ۴۴/۵۰۸$ و میزان اثر $ETA = ۰/۵۵$ ، با تأثیر مثبت برآورد شده است. هم‌چنین در مورد مؤلفه ابتکار نیز با توجه به، $p < ۰/۰۱$ و $F = ۳۹/۹۴۲$ و میزان اثر $ETA = ۰/۵۲$ ، اثربخشی مثبت تأیید می‌شود.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف تعیین اثربخشی برنامه آموزشی کارکردهای عالی عصبی-اجرایی بر خلاقیت دانش آموزان دوره اول متوسطه شهر تبریز انجام گرفت. نتیجه این پژوهش آن است که پس از تعدیل نمره‌های پیش‌آزمون، تفاوت بین گروه‌های آزمایش و کنترل معنادار بوده و فرضیه پژوهش مبنی بر اثربخشی آموزش کارکردهای عالی عصبی-اجرایی در تقویت میزان خلاقیت و مؤلفه‌های آن یعنی سیالی، بسط، انعطاف و ابتکار تأیید شده است.

یافته‌های این پژوهش با یافته‌های پژوهش لاین و همکاران (۲۰۱۸)، زهیر والی و همکاران (۲۰۱۹)، فریدمن و همکاران (۲۰۱۹)، سامپدرو و پنا (۲۰۱۹)، محمدی و همکاران (۱۳۹۷)، فخرآوری و همکاران (۱۳۹۵) و الغفاری و اسلامی (۲۰۱۱) هم‌سو است.

چندین تبیین می‌تواند برای یافته‌های به‌دست آمده در این پژوهش داده شود. در ابتدا می‌توان به ماهیت افزایش آگاهی توسط برنامه اثربخشی آموزش کارکردهای عالی عصبی-اجرایی بر محور انعطاف‌پذیری شناختی، تقویت حافظه کاری، برنامه‌ریزی و مهار هدف تأکید کرد. تغییرات قابل توجه و معنادار گروه آزمایش در میزان خلاقیت، احتمالاً نتیجه محتوی برنامه آموزشی است که در جلسات متعدد، با آموزش و تمرین تکنیک‌هایی چون ترکیب، جایگزینی، ترتیب، انطباق، حذف و... را در خلاقیت و تولید ایده‌های خلاق ارائه کرده است. دنیس و واندروال (۲۰۱۰) در نظریه انعطاف‌پذیری شناختی خود که بر تکنیک‌های اسکمیر از جمله جایگزینی، ترکیب، اقتباس و... تأکید داشت، اساس این تکنیک‌ها را در شناخت دقیق یک مسأله، ارائه راه‌حل‌های متعدد و متنوع به مسأله مورد نظر، تازگی راه‌حل‌ها، تغییر و ترکیب ایده‌های به‌ظاهر غیرمنطقی می‌داند. یادگیرندگان معمولی در زندگی تحصیلی و دیگر ابعاد زندگی خود با مسائل و مشکلاتی روبه‌رو می‌شوند، که سعی می‌کنند راه‌حل‌های مناسب و منطقی برای آن‌ها پیدا کنند. وقتی پای خلاقیت به میان می‌آید موضوع فرق خواهد کرد. افراد خلاق به راه‌حل معمول و یا یک راه‌حل بسنده نمی‌کنند، بلکه مسأله را از جنبه‌های متعدد و متنوع بررسی کرده و در مدت کوتاهی ایده‌ها و راه‌حل‌های متعدد و نو پیشنهاد می‌کنند، اطلاعات پیچیده را ترکیب و پردازش می‌کنند و در هنگام مواجهه با شکست‌های احتمالی در محدودیت‌های تحت فشار تکلیف، انعطاف‌پذیری نشان می‌دهند (اسپرینگر و تورنر، ۲۰۱۸) و این با آموزش تکنیک‌های انعطاف‌پذیری شناختی امکان‌پذیر است.

یکی دیگر از تبیین‌هایی که برای یافته‌های به‌دست آمده می‌توان بیان کرد، این است که خلاقیت و مؤلفه‌های آن توسط کارکرد عصبی-اجرایی به‌نام انعطاف‌پذیری شناختی،

نگهداری شناختی و حافظه کاری تقویت می‌شود (نایجستد و همکاران^۱، ۲۰۱۰، فریدمن و زابلینا، ۲۰۱۹). و از طرف دیگر انعطاف‌پذیری شناختی با تغییر یک مفهوم یا مقوله به مفهوم و مقولات دیگر (لاین، شاین و همکاران، ۲۰۱۸)، در نظر گرفتن بازنمایی‌های متناقض از یک شیء یا رویداد (جکس و زولانو، ۲۰۱۰، فریدمن و میاکه، ۲۰۱۲) و سازگاری با محرک‌های در حال تغییر محیطی (دنيس و واندروال، ۲۰۱۰)؛ در تولید ایده‌های نوآورانه نقش اساسی ایفا می‌کند. بخش حیاتی حافظه کاری شامل عنصر سازوکار اجرایی است که منبعی برای کنترل توجه است (انگل^۲، ۲۰۰۲؛ استرنبرگ، ۲۰۰۰؛ زلازو و بلایر، ۲۰۱۷)، تصمیم می‌گیرد که کدام اطلاعات به کدام تکلیف اختصاص یابد و چگونه اختصاص یابد (استرنبرگ، ۱۳۸۸). هم‌چنین کارکردهای عصبی-اجرایی چون حافظه کاری اطلاعات رسیده از حواس و حافظه درازمدت را بنابه اهداف تکلیف تلفیق می‌کند (بدلی، ۲۰۰۰؛ به نقل از استرنبرگ، ۱۳۸۸) و مسئول حفظ اهداف تکلیف می‌باشد. اجرای تکالیف تفکر و اگر نیازمند تولید پاسخ‌های خلاقانه است و ممکن است شامل اهداف اضافی که از راهبردهای تولید ایده مشتق می‌شود، نیز باشد (گیلهولی و همکاران، ۲۰۰۰). با توجه به این نکته می‌توان گفت که افراد با ظرفیت کارکردهای عصبی-اجرایی بالاتر و با تقویت حافظه کاری ممکن است راحت‌تر به تقاضا و اهداف تکلیف در حین انجام آن متمرکز باقی بمانند، درحالی که افراد با ظرفیت کارکردهای عصبی-اجرایی پایین‌تر به اهداف کمتر اختصاصی تنزل کنند. در آزمون‌های خلاقیت ایده‌هایی را مطرح می‌کنند که بدیهی است و کمتر به تلفیق ایده‌ها دست بزنند.

پژوهش‌های انجام گرفته توسط لاین و همکاران (۲۰۱۸)، محمدی و همکاران (۱۳۹۷)، فریدمن و همکاران (۲۰۱۹) و الغفاری و اسلامی (۲۰۱۱) نشان می‌دهند استفاده از ظرفیت‌های آموزشی و پرورشی کارکردهای عصبی-اجرایی مانند انعطاف‌پذیری شناختی، برنامه‌ریزی راهبردی و بازداری (ویانت و ویلیس، ۱۹۹۴) و یا حافظه کاری، پیش‌بینی آینده، و حل مسئله (بارکلی، ۲۰۰۸، ولش و پنینگتون^۳، ۱۹۹۸) و نیز هدف‌مداری، برنامه‌ریزی و انعطاف‌پذیری شناختی (پنینگتون و اوزونوف^۴، ۱۹۹۶) در محیط‌های آموزشی و یادگیری سبب توسعه توانایی‌های شناختی-رفتاری به خصوص خلاقیت و مؤلفه‌های آن چون سیالی، ابتکار، بسط و انعطاف در دانش‌آموزان می‌شود.

-
1. Nijastad & etal
 2. Engel
 3. Welsh, & Pennington
 4. Pennington, & Ozonoff

نتایج به دست آمده از مداخله آموزش کارکردهای عالی عصبی-اجرایی می تواند اطلاعات و نشانه‌های مثبت و اثرگذاری را در اختیار برنامه‌ریزان، معلمان، مشاوران، روان‌شناسان، دانش‌آموزان و حتی والدین قرار دهد تا ضمن به کارگیری آموزش‌های مرتبط با کارکردهای عصبی-اجرایی، سبب تقویت توانایی‌های خلاق و نوآوری در یادگیرندگان شوند. در تفسیر یافته‌های این پژوهش نباید از محدودیت‌هایی مانند عدم امکان انتخاب تصادفی افراد به گروه‌های آزمایش و کنترل به دلیل تقسیم‌بندی دانش‌آموزان در کلاس‌های خود مطابق با تقویم آموزشی مدارس، محدود بودن پژوهش به گروه پسران و دوره تحصیلی و انتخاب دانش‌آموزان با توانایی‌های هوشی متوسط غفلت کرد. در پایان انتظار می‌رود، پژوهش‌های دیگر در آینده سبب تکمیل فرآیند مربوط به روش‌شناسی این موضوع و لحاظ متغیرهایی چون ویژگی‌های شخصیتی آزمودنی‌ها و دیگر مؤلفه‌های کارکردهای عصبی-اجرایی انجام شود.

تعارض منافع

بین نویسندگان، هیچ‌گونه تعارضی در منافع وجود ندارد.

سپاس‌گزاری

در نهایت، نویسندگان از تمامی شرکت‌کنندگانی که در انجام این پژوهش همکاری داشته‌اند، کمال تشکر و قدردانی دارند.

منابع

- حسینی زاده، نسیم السادات؛ عبدالمهی، محمدحسین؛ شاهقلیان، مهناز. (۱۳۹۷). کارکردهای اجرایی و تفکر خلاق در دوزبانه‌ها و یک زبانه‌های سالمندان ۶۰ تا ۸۰ ساله شهر تهران. *مجله سالمندان ایران*، دوره ۱۳، شماره، ۴۹۳-۴۸۰
- دائمی، حسن؛ مقیمی بارفروش، سیده فاطمه. (۱۳۸۳). هنجاریابی آزمون خلاقیت. *تازه‌های علوم شناختی*، سال ۶ شماره ۳، ۸-۱.
- عابدی، جمال. (۱۳۷۲). خلاقیت و شیوه‌های نو در اندازه‌گیری آن، *پژوهش‌های روان‌شناختی*، شماره ۱ و ۲، ۶۴-۴۶.
- فخرآوری، کتابون (۱۳۹۵). رابطه کارکردهای اجرایی (بازداری، بروزرسانی و تغییرپذیری) و خلق مثبت و منفی با میزان خلاقیت دانشجویان. *پایان‌نامه جهت کارشناسی ارشد، دانشگاه خوارزمی*.
- کاشانی‌موحد، آمنه. (۱۳۸۴). رابطه حافظه فعال و پایداری هیجانی دانش‌آموزان با و بدون اختلال نارسایی توجه. *پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علامه طباطبایی تهران*.
- کرمعلی اسماعیلی، سمانه؛ علیزاده زراعی، مهدی. (۱۳۹۳). زیرساخت‌های عصبی کارکردهای اجرایی و اهمیت آن در آموزش و توان بخشی. *تعلیم و تربیت استثنایی*، سال چهارم، شماره ۵، ۴۴-۳۷.
- کرمی باغظیفونی، زهرا. (۱۳۹۱). تدوین مدل علی جهت تبیین سازه خلاقیت براساس متغیرهای مکنون هوش، سرعت پردازش اطلاعات و باز بودن نسبت به تجربه‌ها در دانشجویان شهر تهران. *رساله دکتری، دانشگاه علامه طباطبایی*.
- محمدی، داود؛ فتحی آذر، اسکندر؛ میرنساب، میرحمود و واحدی، شهرام. (۱۳۹۸). تأثیر آموزش کارکردهای اجرایی عصبی - شناختی بر گرایش به تفکر انتقادی دانش‌آموزان دوره اول متوسطه. *فصل‌نامه نوآوری‌های آموزشی*، سال هفدهم شماره ۶۸، ۳۶-۲۱.

References

- Abraham, A., Pieritz, K., Thybush, K., Rutter, B., Kröger, S., Schweckendiek, J., Stark, R., Windmann, S., Hermann, C., (2012). Creativity and the brain: uncovering the neural signature of conceptual expansion. *Neuropsychologia*, 50, 1906-1917.
- Alghafri, A. S. R., & Ismail, H. N. B. (2011). The effects of neuroscience-and non-neuroscience-based thinking strategies on primary school students' thinking. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 3291- 3298.
- Areeba Adnan a, Roger Beaty b, Paul Silvia c, R. Nathan Spreng d,e, Gary R. Turner.(2019). Creative aging: functional brain networks associated with divergent thinking in older and younger adults. *Neurobiology of Aging*, 75 (2019) 150-158
- Auzmendi, E., Villa, A., & Abedi, J. (1996). Reliability and validity of a newly-constructed multiple-choice creativity instrument. *Creativity Research Journal*, 9 (1), 89-95.
- Anderson V, Anderson P, Northam E, Jacobs R, and Catroppa C.(2001).Development of executive functions through late childhood and adolescence in an Australian sample. *Developmental Neuropsychology*, 20: 385- 406.
- Agurne Sampedro, Javier Pena(2019). Executive functions mediate the association between bilingualism and creativity in preadolescents. *Thinking Skills and Creativity*, 34 (2019) 100605

- Basadur, M. (2004). Leading others to think innovatively together: Creative leadership. *The Leadership Quarterly*, 15 (1), 103-121. (2, 3), 271-282.
- Besançon, M., & Lubart, T. (2008). Differences in the development of creative competencies in children schooled in diverse learning environments. *Learning and Individual Differences*, 18, 381-389.
- Besançon, M., Lubart, T., & Barbot, B. (2013). *Creative giftedness and educational opportunities*.
- Cossentino, J., & Brown, K. (2014-2015). Assessing creativity and critical thinking in schools: *Montessori as a holistic intervention*, *Journal*, 2014-2015, 229-232.
- Danielle E. Kaplan (2019). Creativity in education: Teaching for Creativity Development. *Psychology*, 2019, 10, 140-147
- Damoiseaux, J.S., 2017. Effects of aging on functional and structural brain connectivity. *NeuroImage* 160, 32-40.
- Dennis, J. P., & Vander Wal, J. S. (2010). The cognitive flexibility inventory: Instrument development and estimates of reliability and validity. *Cognitive therapy and research*, 34(3), 241-253.
- Dawson, P., & Guare, R. (2004). Executive skills in children and Adolescents: apractical Guide to Assessment and intervention. *New York: Guilford*
- Dietrich, A., & Kanso, R. (2010). A review of EEG, ERP, and neuroimaging studies of creativity and insight. *Psychological Bulletin*, 136, 822-848
- Dietrich, A. (2004). The cognitive neuroscience of creativity. *Psychonomic Bulletin and Review*, 11, 1011-1026
- Evans, J. St B. T., & Stanovich, K. E. (2013). Dual-process theories of higher cognition: Advancing the debate. *Perspectives on Psychological Science*, 8, 223-241.
- Ecker, U. K. H., Lewandowsky, S., & Oberauer, K. (2014). Removal of information from working memory: A specific updating process. *Journal of Memory and Language*, 74, 77-90.
- Engle, R. W. (2002). Working memory capacity as executive attention. *Current Directions in Psychological Science*, 11, 19-23.
- Jacques, S., & Zelazo, P. D. (2005). On the possible roots of cognitive flexibility. In B. D. Homer & C. S. Tamis-LeMonda (Eds.), *The development of social cognition and communication*, (pp. 53-81).
- Kaufman, J.C., Sternberg, R.J. (Eds.), 2010. *The Cambridge Handbook of Creativity*. Cambridge University Press, New York.
- Koolhof, R., Loeber, R., Wei, E. H., Pardini, D & D'escury, A. C. (2007). Inhibition deficits of serious delinquent boys of low intelligence. *Journal of Criminal Behavior and Mental Health*, 17(5), 274-292.
- Krumm, G., Filippetti, V. A., & Gutierrez, M. (2018). The contribution of executive functions to creativity in children: What is the role of crystallized and fluid intelligence? *Thinking Skills and Creativity*, 29, 185-195.
- Lin, Wei., Shih, Yi-Lin., Wang, Sheng-Wei., Tang, Yu-Wen. (2018). Improving junior high students thinking and creative abilities with an executive function training program. *Thinking skills and Creativity*, (29), 87-96
- Meihua Qiana, Jonathan A. Pluckerb, Xiangdong Yangc (2019). Is creativity domain specific or domain general? Evidence from multilevel explanatory item response theory models. *Thinking Skills and Creativity*, 33 (2019) 100571.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49-100.
- Miyake, A., and Friedman, N.P. (2012). The Nature and Organization of Individual Differences in Executive Functions, Four General Conclusions. *Current Directions in Psychological Science*, 21(1): 8-14.
- Naomi P. Friedman and Akira Miyake (2018). Unity and Diversity of Executive Functions: *Individual Differences*

- Nijstad, B. A., De Dreu, C. K., Rietzschel, E. F., & Baas, M. (2010). The dual pathway to creativity model: Creative ideation as a function of flexibility and persistence. *European Review of Social Psychology*, 21(1), 34-77.
- Pan, X., & Yu, H. (2016). Different effects of cognitive shifting and intelligence on creativity. *The Journal of Creative Behavior*, 0(0), 1-18
- Pennington, B. F., & Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of child psychology and psychiatry*, 37(1), 51-87.
- Stanovich, K. E. (2011). Rationality and the reflective mind. *New York, NY: Oxford University Press*
- Schwaighofer, M., Buhner, M., & Fischer, F. (2017). Executive functions in the context of complex learning: Malleable moderators? *Frontline Learning Research*, vol.5(1), 58-75.
- Senel, M., & Bagcessi, B. (2019). Development of creative Thinking Skills Of Students Through Journal Writing. *International Journal of Progressive Education*, 215-237.
- Sharma, S., & Babu, N. (2017). Interplay between creative, Executive Function and Working Memory in Middle and Older Adults. *Creativity Resrarch Journal*, 29(1), 71-77,.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1999). The concept of creativity: Prospects and paradigms. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 3-15). *Cambridge: Cambridge University Press*.
- Spreng, R.N., Lockrow, A.W., DuPre, E., Setton, R., Spreng, K.A., Turner, G.R., 2018. Semanticized autobiographical memory and the default executive coupling hypothesis of aging. *Neuropsychologia* 110, 37-43
- Ward, J. (2015). The student's guide to cognitive neuroscience. *New York, NY: Psychology Press*.
- Wang, M., Hao, N., Ku, Y., Grabner, R. H., & Fink, A. (2017). Neural correlates of serial order effect in verbal divergent thinking. *Neuropsychologia*, 99, 92-100
- Welsh, M. C., & Pennington, B. F. (1998). Assessing frontal lobe functioning in children: Views from developmental psychology. *Journal of Dev Neuropsychol*, 4(3), 199-230
- Weyandt, L. L., & Willis, W. G. (1994). Executive functions in school-aged children: Potential efficacy of tasks in discriminating clinical groups. *Developmental neuropsychology*, 10(1), 27-38.
- Zabelina, D. L., & Andrews-Hanna, J. R. (2016). Dynamic network interactions supporting internally-oriented cognition. *Current Opinion in Neurobiology*, 40, 86-93.
- Zablina, Darya L., Freidman, Naomi P., Andrew-Hanna, Jessica (2019). Unity and diversity of executive function in creativity: *Consciousness and cognition*, 68(47-56).
- Zahir Vally, Leen Salloum, Dina AlQedra, Sara El Shazly, Maryam Albloshi, Safeya Alsheraifi, Alia Alkaabi (2019). Examining the effects of creativity training on creative production, creative self-efficacy, and neuro-executive functioning. *Thinking Skills and Creativity*, 31 (2019) 70-78
- Zelazo, P., Blair, C., & Willoughby, M. (2017). Executive Function: Implication for Education. Losangele: *National Center fir Special Education Research*