



اثربخشی توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای بر مسئله‌گشایی خلاق و سرعت پردازش اطلاعات دانش‌آموزان دختر مقطع ابتدایی

The Effectiveness of Computer-Based Cognitive Rehabilitation Training on Creative Problem Solving and Information Processing Speed in Elementary School Girls

Akram Mohammadlou
Zekrollah Morovati
Majid Yousefi Afrashteh

اکرم محمدلو*
ذکراله مروتی**
مجید یوسفی افراشته***

Abstract

The purpose of this study is to investigate the effectiveness of computer-based cognitive rehabilitation training on creative problem solving and information processing speed of female elementary school students. In terms of purpose, this study belongs to applied research, in terms of method, it is a quantitative type, and in terms of data collection, it is quasi-experimental with pre-test-post-test design with control group. The statistical population consists of all sixth grade female elementary school students in the city of Khorram Dareh in the academic year 2019-2020, who were selected as a sample according to the available sampling method and divided into two groups: the control group (n = 15) and the experimental group (15 subjects). The experimental group received computer cognitive rehabilitation training using Captain Log software for 10 sessions (two 40-minute sessions per week) and the control group received no program. Data were collected using the Basader Creative Problem Solving Questionnaire (BCPSQ) and the Stroop Computer Classic Questionnaire and analyzed using SPSS22 software and analysis of covariance. The results showed that after the presentation of the cognitive computer rehabilitation program, there was a significant difference between the post-test scores of the experimental group and the control group ($P < 0.01$). This suggests that an intervention based on computer-based cognitive rehabilitation programs is effective in improving creative problem solving and increasing information processing speed of elementary school students.

Keywords: Computer-Based Cognitive Rehabilitation Training, Creative Problem solving, Information Processing Speed, Elementary School Students.

چکیده

پژوهش حاضر با هدف تعیین اثربخشی توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای بر مسئله‌گشایی خلاق و سرعت پردازش اطلاعات دانش‌آموزان دختر مقطع ابتدایی صورت گرفته است. این پژوهش از لحاظ هدف کاربردی، از لحاظ روش از نوع کمی و از جهت جمع‌آوری داده‌ها از نوع شبه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون، پس‌آزمون با گروه کنترل است. جامعه آماری پژوهش را دانش‌آموزان دختر پایه ششم ابتدایی شهرستان خرم‌دره در سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۳۹۸ تشکیل دادند که ۳۰ نفر از آن‌ها به روش نمونه‌گیری در دسترس به‌عنوان نمونه انتخاب شدند و به‌صورت تصادفی، در دو گروه کنترل (۱۵ نفر) و آزمایش (۱۵ نفر) قرار گرفتند. گروه آزمایش به مدت ده جلسه (هر هفته دو جلسه ۴۰ دقیقه‌ای)، تحت آموزش توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای با نرم‌افزار کاپیتان لاگ قرار گرفتند و گروه کنترل هیچ برنامه‌ای دریافت نکردند. داده‌ها با استفاده از پرسشنامه حل مسئله خلاق باسادر (BCPSQ) و آزمون رایانه‌ای استروپ (Stroop Test) جمع‌آوری و با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ و آزمون تحلیل کواریانس، تجزیه و تحلیل شد. یافته‌ها نشان می‌دهد بعد از ارائه برنامه توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای میزان سرعت پردازش اطلاعات و مسئله‌گشایی خلاق گروه آزمایش افزایش یافته است و میان نمرات پس‌آزمون گروه آزمایش و گروه کنترل تفاوت معناداری وجود دارد ($P < 0.01$). براساس این یافته‌ها می‌توان نتیجه گرفت، برنامه‌های توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای بر بهبود مسئله‌گشایی خلاق و افزایش سرعت پردازش اطلاعات دانش‌آموزان ابتدایی مؤثر بوده است.

واژه‌های کلیدی: توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای، مسئله‌گشایی خلاق، سرعت پردازش اطلاعات، دانش‌آموزان ابتدایی.

* کارشناسی ارشد روانشناسی تربیتی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران

** نویسنده مسئول: دانشیار گروه روانشناسی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران

*** استادیار گروه روانشناسی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران

مقدمه

یکی از ویژگی‌های بارز آموزش و پرورش در قرن بیست و یکم، ابتکار، تنظیم اهداف، ایجاد تعادل میان آن‌ها، توانایی حل مسائل اجتماعی، بیان ایده‌ها و تفکر خود، جست‌وجوی فعال اطلاعات و تربیت یادگیرندگان مادام‌العمر است (والترز، استاپرت، برندز و ون هیگتن، ۲۰۱۰). در عصر حاضر، این امر پذیرفته شده است که جوامع پیش رو و موفق جوامعی هستند که مردم آن‌ها بهتر فکر می‌کنند، هنگام برخورد با مسائل بهتر می‌اندیشند، راه‌حل‌های بهتری ارائه می‌دهند و با شیوه‌های موفقیت‌آمیز بر مسائل فائق می‌آیند (کرافت، ۲۰۱۱؛ ون هویدونک، ماینهارد، کروزرگن و ون تارتویکا، ۲۰۲۰). ایجاد شرایط مطلوب برای اندیشیدن، تحریک، تشویق و راهنمایی یادگیرندگان برای کسب مهارت صحیح تفکر و اندیشه در فرایند تدریس و یادگیری امری گریزناپذیر و شرط لازم برای کارآمدی توانایی‌های شناختی دانش‌آموزان است؛ زیرا در هر جامعه‌ای تحولات و تغییرات سریع و فزاینده‌ای رخ می‌دهد که اگر نظام آموزش و پرورش نتواند توانایی حل مسائل ناشی از آن‌ها را به یادگیرندگان خویش بیاموزد، به موفقیت جامعه آسیب رسانده است. بدین ترتیب در فرایند یادگیری باید ایجاد توانایی، اندیشه، تفکر و حل مسئله در یادگیرندگان را محور اصلی کار قرار داد (کرافت، ۲۰۱۱). توانایی حل مسئله، از جمله قابلیت‌های عالی مغز انسان شمرده می‌شود که در زندگی او نقش بسزایی ایفا می‌کند. موفقیت‌های شغلی، تحصیلی، اجتماعی و خانوادگی افراد تا حدود زیادی به این امر بستگی دارد که آنان تا چه اندازه قادرند بر مشکلات زندگی خود فائق آیند و این چیرگی در مسیری جز حل مسئله به جریان نمی‌افتد (حسینی، حاتمی و نصرتی، ۱۳۹۶). با توجه به پیچیدگی‌های عصر حاضر و مواجهه دانش‌آموز امروز با مسائل دشوار و آسان فراوان، ضرورت دارد فراگیران برای حل مسائل به شیوه‌ای علمی، نوآورانه و خلاق روی آورند. تا چند سال اخیر، خلاقیت در حل مسئله را یک امر استدلالی و عقلایی تعریف می‌کردند و دانشمندان برای تجزیه و تحلیل به عوامل کیفی توجه داشتند، اما اکنون پی بردند که یک روش کاملاً استدلالی و عقلایی تمام ابعاد مسئله را دربر نمی‌گیرد و خلاقیت در این فرایند ضروری است؛ بنابراین از این فرایند به‌عنوان فرایند مسئله‌گشایی خلاق^۱ (CPS) نام بردند (هیگینز، ۱۳۸۶). مبحث مدل شناختی فرایند حل مسئله خلاق با کارهای والاس^۲ (۱۹۲۶ به نقل از باسادر، ۲۰۰۴) شروع شد. او فرایند حل مسئله خلاق را در چهار مرحله معرفی کرد که شامل مراحل زیر است: آماده‌سازی^۳ (تعریف موضوع، مشاهده و مطالعه)، رشد نهفته^۴ (کنارگذاردن مطلب برای زمان مناسب)، اشراق^۵ (هنگام ظهور نظریه جدید) و تأیید^۶ (ارزیابی مطلب) بود. راسمن (۱۹۳۱) در مدل خود، مراحل مدل والاس (۱۹۲۶) را به هفت مرحله گسترش داده است. این مراحل مبنای مدل‌هایی می‌شوند که فرایند حل مسئله خلاق را تبیین می‌کنند. این

-
1. creative problem solving
 2. wallas
 3. preparation
 4. incubation
 5. illumination
 6. verification

مراحل، شامل مشاهده یک مسئله یا احساس نیاز، تجزیه و تحلیل نیاز، مطالعه و زمینه‌یابی از همه اطلاعات موجود، فرمول‌بندی همه راه‌حل‌ها، تحلیل انتقادی راه‌حل‌ها براساس مزایا و کاستی‌های آن‌ها، تولد یک ایده نوین، بازنگری و آزمون راه‌حل انتخابی است. همچنین چو (۲۰۰۳) مدلی را برای حل مسئله خلاق ارائه داده است که این مدل پویا، از مدل کامل و پیچیده خلاقیت استرنبرگ و لوبرت (۱۹۹۵) و اوربن (۲۰۰۳) برگرفته و بازنگری شده است. مدل پیچیده خلاقیت استرنبرگ و لوبرت (۱۹۹۵)، از بسیاری عوامل شناختی، عاطفی و محیطی تشکیل شده است؛ درحالی‌که اوربن (۲۰۰۳) نظریه‌ای از خلاقیت را ارائه می‌دهد که از سه ویژگی شناختی (تفکر واگرا^۱، دانش و مهارت عمومی^۲، دانش و مهارت در یک حوزه^۳) و سه ویژگی شخصیتی (وظیفه‌شناسی^۴، گشودگی^۵ و تحمل ابهام^۶) تشکیل شده است. چارچوب توانایی حل مسئله خلاق^۷ (CPSAI) براساس مدل چو (۲۰۰۳)، شامل شش ویژگی توانایی حل مسئله خلاق است که عبارت‌اند از: تفکر واگرا، تفکر همگرا^۸، انگیزش^۹، دانش و مهارت‌های عمومی، دانش و مهارت در یک حوزه و محیط^{۱۰}. چو (۲۰۰۳) پیشنهاد کرد توانایی حل مسئله خلاق مانند سیستمی ارگانیک است که ویژگی‌های آن‌ها به‌طور پویا در تعامل با یکدیگرند تا مسئله موردنظر حل شود. براساس نظریه چو (۲۰۰۳)، انگیزه، دانش عمومی و مهارت‌ها و محیط، پایه و اساس حل مسئله خلاق را تشکیل می‌دهند. در این مدل، تفکر همگرا و واگرا به‌عنوان ابزاری استفاده می‌شوند که از دانش و مهارت‌های عمومی استفاده می‌کنند تا مسائل را به روشی جدید و مفید حل کنند. در این مدل، بسته به شرایط خرد و کلان محیطی سیستم ارگانیک، توانایی حل مسئله خلاقانه می‌تواند تقویت یا تضعیف شود (چو و لین، ۲۰۱۱). برخلاف مدل سیستم پویای چو که به ویژگی‌های توانایی حل مسئله خلاق توجه دارد، مدل حل مسئله خلاق تریفنر، سلیبی و ایزاکسن (۲۰۰۸) بر روند موجود در هر مرحله از فرایند مسئله‌گشایی خلاق تأکید می‌کند. تریفنر، سلیبی و ایزاکسن (۲۰۰۸) معتقد بودند که همه به‌گونه‌ای توانایی خلاقیت را دارند. آن‌ها مفهوم خود را از روند حل مسئله خلاق از طریق یک مدل با ویژگی سه‌گانه شامل درک مسئله (پیداکردن داده و یافتن مشکل) ایجاد ایده‌ها (ایده‌یابی) برنامه‌ریزی برای عمل (یافتن راه‌حل و پذیرش یافتن) ارائه داده‌اند. در این مدل، تفکر واگرا و همگرا در حل مسئله خلاق با یکدیگر تعامل دارند و طی مراحل متوالی، به‌طور متناوب ظاهر می‌شوند. از نظر تریفنر، سلیبی و ایزاکسن (۲۰۰۸) تفکر واگرا تلاشی است برای جست‌وجو، بسط افکار خود و درنظرگرفتن حالت‌های

-
1. education
 2. general knowledge and skills
 3. knowledge and skills in a domain
 4. conscientiousness
 5. openness
 6. ambiguity tolerance
 7. creative problem solving ability
 8. evaluation
 9. motivation
 10. environment

ممکن و جهت‌های بسیار و تفکر همگرا تلاشی است برای نظارت، انتخاب یا گزینش مهم‌ترین و امیدوارکننده‌ترین راه‌های ممکن، با منتهی‌شدن به یک یا چند راه‌حل (تریفنگر، سلبی، ایزاکسن، ۲۰۰۸؛ چو و لین، ۲۰۱۱؛ هارینگتون، ۲۰۱۵؛ ون هویدونک و همکاران، ۲۰۲۰). مدل‌ها و نظریه‌هایی که در زمینه حل مسئله خلاق به آن‌ها اشاره شد، همگی بر رویکرد مرحله‌ای^۱، مؤلفه‌ای^۲ یا سیستمی^۳ مبتنی بودند. یکی دیگر از جدیدترین دیدگاه‌ها درباره حل مسئله خلاق، نظریه عصب‌شناسی^۴ است. در این نظریه، ارتباط خلاقیت در فرایند حل مسئله با مغز و امواج مغزی بررسی شده است. پژوهش‌هایی که وظیفه مغز چپ و راست را بررسی می‌کنند، دو فرایند فکری را مشخص کرده‌اند. نیمکره چپ با اطلاعات شفاهی سروکار دارد و تفکر انتقادی را تنظیم می‌کند و مسئول خواندن رموز، زبان، ریاضی به شیوه منطقی، تحلیلی و متوالی است. نیمکره راست با اطلاعات تصویری و شنوایی سروکار دارد و مسائل و عقاید قدیمی را به شیوه جدید دوباره تنظیم می‌کند (کرمی باغطیفونی، ۱۳۹۱). گری^۵ (۱۹۹۹) به نقل از کرمی باغطیفونی، (۱۳۹۱) در این باره معتقد است، افراد خلاق در فرایند حل مسئله، هر دو فرایند فکری را ترکیب می‌کنند؛ زیرا در مسئله‌گشایی خلاق به هر دو جنبه نیاز است. پژوهش‌هایی درباره امواج مغزی^۶ نشان می‌دهد برحسب میزان خلاقیت، امواج تغییر می‌کنند. موقع استراحت امواج آلفا^۷ کاهش می‌یابد و زمانی که فرد مشغول کار خلاق می‌شود، این امواج افزایش پیدا می‌کنند. براساس این نظریه برای پرورش توانایی حل مسئله خلاق، تفکر مربوط به هر دو نیمکره مغز باید رشد یابد و هماهنگ شود. فرد خلاق در حل مسئله کسی است که وظایف هر دو نیمکره راست و چپ مغز را به‌طور مکمل ادغام می‌کند و به کار می‌برد (به نقل از کرمی باغطیفونی، ۱۳۹۱). به مفهوم کلی براساس الگوها و نظریه‌هایی که پیش‌تر به آن اشاره شد، می‌توان حل مسئله خلاق را یک توانایی، فرایند، روش، یا سیستم برای مواجهه با مسئله و به‌دست‌آوردن راه‌حلی مؤثر و خلاق دانست؛ به‌گونه‌ای که هم مراحل حل مسئله و هم راه‌حل‌های ارائه‌شده در آن از ویژگی بداعت و نوبودن برخوردار باشد (لین‌یانگ، هاوهانگ و لینگ وی، ۲۰۱۳؛ کریستوفری، سالوی، بیمن و گرافمن، ۲۰۱۸؛ دنلواز، البرزی و خوشبخت، ۱۳۹۷). رویکرد مسئله‌گشایی خلاق در فرایند یاددهی-یادگیری بر این اساس است که پایانی برای مسائل نیست و دانش‌آموزان نیازمند فعالیت و فرایندی مداوم، پویا و خلاق به‌منظور رویارویی مناسب با چالش‌های زندگی روزانه هستند (کاشانی وحید، افروز، شکوهی یکتا، خرازی و غباری، ۲۰۱۷؛ ون هویدونک و همکاران، ۲۰۲۰) که مزایای آن عبارت است از: دخالت فعالانه‌تر یادگیرنده در امر یادگیری، ایجاد حداکثر توجه و انگیزش در یادگیرنده، افزایش انتظارات یادگیرنده در حل مسائل مختلف، دادن وسعت عمل و آزادی بیشتر به یادگیرنده

-
1. stage theories
 2. componential theories
 3. system theories
 4. neuropsychology
 5. gary
 6. brain waves
 7. alpha

و از بین بردن روحیه تسلیم در وی، کسب مهارت و تبحر در امور مختلف، افزایش روحیه کارگروهي و بهبود مهارت‌های ارتباطی و رشد خلاقیت، ابداع و نوآوری در یادگیرنده (شعبانی، ملکی، عباس‌پور و سعدی‌پور، ۱۳۹۶). علاوه بر حل مسئله خلاق، سرعت پردازش اطلاعات^۱ نیز از دیگر متغیرهایی است که به نظر می‌رسد برخورداري از حد مطلوب آن شرط لازم کارآمدی عملکردهای شناختی دانش‌آموز امروز باشد. سرعت پردازش اطلاعات به‌عنوان یکی از مهارت‌های شناختی، به نحوه پردازش هم‌زمان مطالب و تجزیه و تحلیل آن اشاره دارد و اولین بار به‌عنوان سرعت عملکرد تعریف شده است (هانت، ۲۰۱۱؛ اشنايدر و مک‌گریو، ۲۰۱۲). هب (۱۹۹۴) سرعت پردازش را هوش الف (توانایی دستگاه عصبی) و کتل (۱۹۷۱) آن را هوش سیال^۲ (هوش غیر متأثر از عوامل فرهنگی) نامیده است. در نظریه جدید کتل (۱۹۷۱)، سرعت پردازش یکی از شانزده توانایی شناختی گسترده است که شامل پنج توانایی خردشناختی (سرعت ادراک، سرعت پاسخ‌دهی به آزمون، مهارت عددی، سرعت و روانی در خواندن و تمرکز پایدار) بوده و عبارت است از: توانایی انجام خودکار و سیال وظایف شناختی ساده و تکراری به‌ویژه در زمانی که به کارآمدی ذهنی بالا (توجه، تمرکز پایدار) نیاز است (اشنايدر و مک‌گریو، ۲۰۱۲). دیری (۱۹۹۵) در نظریه سرعت ذهن^۳، سرعت پردازش را یک توانایی شناختی پایه مطرح کرده است که به کمک هوش و خلاقیت بر توانایی‌های سطح بالای عملکرد شناختی تأثیرگذار است (رحمانی، رحیمیان بوگر، طالع‌پسند و نوکنی، ۱۳۹۷). مدل اندرسون (۲۰۰۲) در کنش‌های اجرایی، چهار بعد متفاوت را در نظر می‌گیرد که یکی از این ابعاد پردازش اطلاعات است. در این مدل، پردازش اطلاعات به سیالی، کارآمدی و سرعت پردازش اشاره دارد. موقعیت پردازش اطلاعات، یکپارچگی ارتباطات عصبی^۴ (نورونی) و ترکیب کارکرد سیستم پیشانی^۵ را انعکاس می‌دهد و می‌تواند به کمک سرعت، کیفیت و کمیت برون‌داد، ارزیابی شود. در این مدل، نقص در پردازش اطلاعات شامل کاهش برون‌داد، تأخیر در پاسخ و زمان واکنش کندتر است (شریفی، ۱۳۹۶). براساس نظر اشنايدر و شیفرین (۱۹۷۷) دو نوع سرعت پردازش اطلاعات شناخته شده‌اند که نوع پردازش خودکار^۶ به‌صورت ناخودآگاه و بدون ارتباط با حافظه کاری^۷ عمل می‌کند و اطلاعات به‌صورت ایزوله و بدون ارتباط با سایر اطلاعات دیگر سیستم‌ها پردازش می‌شود. در این نوع پردازش، افراد برای ارائه پاسخ‌های کارآمد نیاز اندکی به کوشش پردازشی دارند. در نوع پردازش کنترل‌شده^۸ که به توجه و حافظه کاری وابسته است، اطلاعات سیستم‌های مختلف با یکدیگر تحت پردازش قرار می‌گیرند و در حافظه نگهداری می‌شوند. این نوع پردازش با میزان

-
1. Information processing speed
 2. fluid intelligence
 3. mental speed theory
 4. integration of neural communication
 5. forehead
 6. controlled information processing
 7. working memory
 8. automatic information processing

توجه فرد به یک واقعه رابطه دارد. زمانی که فرد یک واقعه را با جزئیات آن در ذهن دارد، فرایند سرعت پردازش او در لحظه وقوع حادثه به‌طور مناسب عمل کرده است (اشنایدر و شیفرین، ۱۹۷۷). پردازش کنترل‌شده، تفحص در حافظه، یادگیری و تصمیم‌گیری را دربردارد و کندتر از پردازش خودکار صورت می‌گیرد. این نوع از پردازش در موازات پردازش خودکار در یادگیری مؤثر بوده و بسیار مشکل است که انجام یک تکلیف تنها با استفاده از یکی از فرایندهای پردازشی صورت بگیرد (کازوکره، گراسو و ناکیتا، ۲۰۱۴؛ فابیو، کاپری و رومانو، ۲۰۱۹). براساس مدل توالی نسبی^۱ کاهش سرعت پردازش اطلاعات یا کارایی نامناسب سیستم پردازش اطلاعات می‌تواند بر میزان توانایی فرد برای انجام وظایف و مقابله با کارهای سخت مؤثر باشد و بر آن تأثیر منفی بگذارد (کووی، زیوادینو، شاکارد و شاکارد، ۲۰۱۱). فرایند سرعت پردازش اطلاعات به‌عنوان عاملی دوسویه در صورت فراهم‌شدن زمینه‌های محیطی یا ژنتیکی مناسب می‌تواند به‌عنوان عامل تسریع‌کننده رشد توانایی‌های شناختی و برعکس در صورت فراهم‌بودن زمینه‌های نامناسب به‌عنوان عامل محدودکننده رشد توانایی‌های شناختی عمل کند (زرмба و همکاران، ۲۰۱۹). در طول سال‌های تحول فرد، بروز و ظهور یک تفاوت فردی کوچک در سرعت پردازش اطلاعات ممکن است سبب تفاوت‌های بزرگ در هوش و عملکرد وی شود. همچنین سرعت پردازش بالا می‌تواند عملیات شناختی سطح بالا را به‌دنبال داشته باشد (کلارک و مک‌مانوس، ۲۰۰۲). پیشینه پژوهشی نیز تأیید می‌کند دانش‌آموزانی که دچار ضعف‌هایی در سرعت پردازش اطلاعات هستند، در مقایسه با دانش‌آموزان عادی، بیشتر با مشکلات یادگیری مواجه هستند (حسن‌وندی، صالح اردستانی، قاضی، حسن‌وند و یدی، ۱۳۹۵؛ سلیمانی، علی‌پور و سلیمانی، ۱۳۹۸؛ کلارک و همکاران، ۲۰۰۳).

از آنجا که دنیای امروز با مسائل دشوار و آسان فراوانی روبه‌روست، باید با استفاده از فرایندهای شناختی و فکری مؤثر، به‌دنبال راهکاری مناسب و جدید برای تقویت عملکردهای شناختی دانش‌آموزان بود (نیک‌خواه، ۱۳۹۴). مهارت حل مسئله خلاق و سرعت پردازش اطلاعات از جمله کارکردهای شناختی هستند که تحت تأثیر توان‌بخشی شناختی^۲ می‌توان آن‌ها را ارتقاء داد (هبر و همکاران، ۲۰۱۷). توان‌بخشی شناختی به آموزش‌های اطلاق می‌شود که مبتنی بر یافته‌های علوم شناختی سعی می‌کنند عملکردهای شناختی (دقت، توجه، حل مسئله و سرعت پردازش و انواع حافظه، ادراک دیداری - فضایی و سایر کارکردهای اجرایی) را بهبود یا ارتقاء دهند که همه این موارد بر اصل نوروپلاستیسیته یا همان انعطاف‌پذیری عصبی^۳ اشاره دارد (چو، کیم و جانگ، ۲۰۱۵). انعطاف‌پذیری عصبی به نقشه‌های مغزی این امکان را می‌دهد تا به‌طور مداوم تحت تأثیر تجربه تغییر کنند. براساس نظریه یادگیری عصب‌روان‌شناختی هب (۱۹۹۴) اگر نورون‌های پیش‌سیناپسی^۴ و پس‌سیناپسی^۵ در یک زمان تحریک شوند، تقویت ارتباطات سیناپسی رخ

1. the relative consequence model

2. cognitive rehabilitation

3. neuroplasticity

4. presynaptic neurons

5. postsynaptic neurons

می‌دهد و در نتیجه این تقویت، کارکردهای شناختی بهبود یا ارتقاء می‌یابند (شریفی، ۱۳۹۶)؛ بنابراین می‌توان با تدارک تجربه‌های طراحی‌شده، تغییراتی در رشد نوروهای مغز انجام داد و از این طریق به بهبود و ارتقای کارکردهای شناختی افراد کمک کرد. مؤسسه ملی بهداشت آمریکا^۱ (۱۹۹۷) هدف از کاربرد توان‌بخشی‌های شناختی را افزایش توانایی‌های فرد در پردازش و تفسیر اطلاعات و بهبود کارایی او در تمامی ابعاد زندگی اجتماعی و خانوادگی می‌داند (سولبرگ و ماتیر، ۲۰۰۱). آموزش‌های موجود در برنامه‌های توان‌بخشی مبتنی بر چهار رویکرد ترمیم کارکرد آسیب‌دیده، بهینه‌سازی کارکرد باقی‌مانده، جبران کارکرد از دست‌رفته و جایگزینی کارکرد سالم هستند. رویکرد ترمیم کارکرد آسیب‌دیده، درصد بهبود نقایص زیربنایی و به تبع آن بهبود کلی کارکردهای شناختی است. بهینه‌سازی کارکرد باقی‌مانده چنین فرض می‌کند که سازوکارهای بهنجار پردازش شناختی موجودند، اما کارایی آن‌ها کاهش یافته است و با مداخلات آموزشی می‌توان آن‌ها را به سطح بهینه رساند. تأکید اصلی این رویکرد بر توانمندسازی فرد در استفاده از فرایندها و مهارت‌های حافظه و توجه است. جبران یکی از ابزارهای اصلی برای این موضوع است که افراد دچار آسیب مغزی را توانمند می‌کند تا در زندگی روزمره با مشکلات مقابله کنند (شریفی، ۱۳۹۶). بکمن و دیکسون (۱۹۹۲) چارچوبی را برای درک رفتار جبرانی ارائه دادند که چهار مرحله را در تکامل تدریجی رفتار جبرانی شناسایی می‌کند: خاستگاه‌ها، مکانیسم‌ها، شکل‌ها و پیامدها. رویکرد جایگزینی سالم توسط لوریا (۱۹۷۳) ارائه شده و بر این امر تأکید دارد که مناطق سالم مغز در زمانی که ناحیه مجاور یا مشابه آن در یک نیمکره یا نیمکره دیگر آسیب ببینند، به انجام وظایف نقاط آسیب‌دیده می‌پردازند (چو، کیم و جانگ، ۲۰۱۵). برنامه‌های توان‌بخشی شناختی علاوه بر بهبود کارکردهای شناختی افراد دچار آسیب، برای آن دسته از افراد نرمالی که به دنبال ارتقای کارکردهای شناختی خود هستند، مفید است. یکی از روش‌هایی که امروزه می‌توان از طریق آن برنامه توان‌بخشی شناختی را به کار گرفت، استفاده از نرم‌افزارها و بازی‌های کامپیوتری متناسب با این توانایی‌هاست. برنامه‌های توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای^۲ (CCRT) با هدف مداخله و تقویت توانایی‌های شناختی ارائه می‌شود (فیشر، لوی، هاردی، اسپلوسر و وینوگرادو، ۲۰۱۳) و به دلیل دقت و سهولت استفاده از آن می‌تواند نقش مهم و تأثیرگذاری بر ترمیم و ارتقای فرایندهای شناختی مختلف داشته باشد (لوزلی، باسچکوهل، پرینگ و جیگی، ۲۰۱۲). در برنامه‌های توان‌بخشی مبتنی بر رایانه، سطح دشواری تکلیف براساس سطح آمادگی اولیه فرد تعیین می‌شود و به تدریج سطح دشواری تکلیف براساس پیشرفت فرد افزایش می‌یابد و از این طریق چالش‌های شناختی مداومی برای فرد ایجاد می‌شود (گاتین و کارولا، ۲۰۱۲؛ چو، کیم و جانگ، ۲۰۱۵). برنامه‌های رایانه‌ای تمرین شناختی، ابزارهایی را در اختیار قرار می‌دهد که به کمک آن‌ها می‌توان فرایندهای پایه‌ای ذهنی را که در یادگیری سطح بالا مهم هستند، بهبود یا ارتقاء بخشید. در این برنامه‌ها، اجراکنندگان با یکدیگر مسابقه نمی‌دهند، اما به سمت تعیین اهداف شخصی برای ارتقای عملکرد تشویق می‌شوند. نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد مداخلات شناختی رایانه‌ای برای بهبود حوزه‌های

1. american national institutes of health
2. computer cognitive rehabilitation training

گوناگون شناخت مانند توجه، حافظه، زبان و کارکردهای شناختی سودمند هستند، هرچند تفاوت‌های فردی نیز تعیین‌کننده است. چنانچه بیرامی، موحدی و انصاری (۱۳۹۶)، در پژوهشی اثربخشی توان‌بخشی عصب‌روانشناسی مبتنی بر نرم‌افزار را بر بهبود عملکرد حل مسئله در افراد مبتلا به ناتوانی یادگیری خواندن^۱ مؤثر دانسته‌اند. احمدشاهی (۱۳۹۷) در پژوهشی بازی‌های شناختی رایانه‌ای را بر حافظه کاری و خلاقیت کودکان پیش‌دبستانی مثبت ارزیابی کرده است. نتایج پژوهش‌های زارع، نجفی، شریفی و شریف‌الحسینی (۱۳۹۸) و یآوری، عسگری، نادری و حیدری (۱۳۹۸)، حاکی از تأثیر مثبت برنامه توان‌بخشی شناختی بر عملکردهای اجرایی (حافظه، توجه و حل مسئله) کودکان دارای آسیب مغزی و اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی^۲ (ADHD) بود. سایر پژوهش‌ها مانند رحمانی، رحیمیان بوگر، طالع پسند و نوکنی (۱۳۹۷)، دم‌ریحانی، پولادی ری‌شهری، دیره و بردبار (۱۳۹۹)، اکبری‌فر، احمدی، فتح‌آبادی و صالحی (۱۳۹۸)، بوناویتا و همکاران (۲۰۱۵)، کسلر، لاکایو و جو (۲۰۱۱)، شیران و برتینیز (۲۰۱۱) و فلاویا، استامپاتوری، زانوتی، پارینلو و کاپرا (۲۰۰۹) اثربخشی مثبت برنامه‌های توان‌بخشی شناختی را بر سرعت پردازش اطلاعات و کارکردهای اجرایی افراد دچار آسیب مغزی و اختلال یادگیری نشان داده‌اند. بیشتر پژوهش‌های صورت‌گرفته تاکنون به دنبال آسیب‌شناسی کارکردهای شناختی دانش‌آموزان با اختلالات مختلف از جمله اختلال یادگیری (LD)^۳، اختلال بیش‌فعالی، نقص توجه و... بوده‌اند و تمام انرژی مطالعاتی خود را صرف مقایسه کارکردهای مختلف شناختی بین دانش‌آموزان دارای اختلال و دانش‌آموزان عادی کرده‌اند و سپس به ارائه فهرستی از تفاوت‌ها در کارکردهای مختلف بین دانش‌آموزان عادی و با اختلال پرداخته‌اند. درنهایت نیز به ارائه راهکارهایی از جمله توان‌بخشی شناختی، برای اصلاح و ترمیم ضعف‌های شناسایی‌شده پرداخته‌اند که در جای خود بسیار ارزشمند و در حل مشکلات افراد درگیر راهگشاست. با این حال به‌جرت می‌توان گفت پژوهش‌هایی که به بررسی اثربخشی توان‌بخشی رایانه‌ای بر مسئله‌گشایی خلاق و سرعت پردازش اطلاعات در میان دانش‌آموزان عادی پرداخته باشند، مشاهده نمی‌شود. همچنین مطالعه اثربخشی برنامه‌های توان‌بخشی شناختی بر متغیر مسئله‌گشایی خلاق، چه در دانش‌آموزان عادی و چه در دانش‌آموزان دارای اختلال یا آسیب در پژوهش‌های داخلی و خارجی مشاهده نشد که خود خلأ مطالعاتی محسوسی است که بر جنبه نوآوری پژوهش حاضر می‌افزاید. بر همین اساس پژوهش حاضر به این سؤال پاسخ داده است که آیا آموزش‌های توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای بر مسئله‌گشایی خلاق و افزایش سرعت پردازش اطلاعات دانش‌آموزان مقطع ابتدایی مؤثر است.

-
1. reading learning disorder
 2. attention deficit hyperactivity disorder
 3. learning disability

روش پژوهش

جامعه آماری، نمونه و روش اجرای پژوهش

پژوهش حاضر از لحاظ هدف کاربردی، از لحاظ روش کمی و از لحاظ گردآوری داده‌ها از جمله پژوهش‌های تجربی از نوع نیمه‌آزمایشی است که با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با یک گروه کنترل و آزمایش صورت گرفته است. جامعه آماری شامل کلیه دانش‌آموزان دختر پایه ششم ابتدایی شهر خرم‌دره در سال تحصیلی ۱۳۹۹-۱۳۹۸ است که با استفاده از روش نمونه‌گیری دردسترس، ۳۰ نفر از آن‌ها به‌عنوان نمونه انتخاب و به‌صورت تصادفی در دو گروه کنترل (۱۵ نفر) و آزمایش (۱۵ نفر) قرار گرفتند. برای جمع‌آوری داده‌ها، قبل از شروع برنامه آموزشی از همه گروه‌ها، آزمون رایانه‌ای استروپ ساده (کلاسیک) و پرسشنامه حل مسئله خلاق باسادر (۱۹۹۵) به‌عنوان پیش‌آزمون گرفته شد. سپس گروه آزمایش، با توجه به نوع محتوای برنامه آموزشی و تعداد دانش‌آموزان، به‌مدت ده جلسه (هر هفته دو جلسه ۴۰ دقیقه‌ای)، آموزش‌های برنامه توان‌بخشی را از طریق نرم‌افزار رایانه‌ای کاپیتان لاگ نسخه ۲۰۱۸ دریافت کردند؛ درحالی‌که گروه کنترل هیچ آموزشی را دریافت نکردند و در لیست انتظار قرار گرفتند. پس از اتمام جلسات آموزشی، بعد از یک روز (به‌منظور جلوگیری از تداخل یادگیری و اطمینان بیشتر از نحوه تأثیرگذاری برنامه‌های آموزشی)، بار دیگر آزمون‌های استروپ و حل مسئله خلاق باسادر، به‌عنوان پس‌آزمون تکرار شد. معیارهای ورود به پژوهش حاضر به این شرح بود: دامنه سنی ۱۱ تا ۱۲ سال، جنسیت (دختر)، مقطع و پایه تحصیلی (ششم ابتدایی)، رضایت دانش‌آموزان از شرکت در جلسات آموزشی، همکاری و رضایت کتبی والدین. معیارهای خروج از پژوهش نیز شامل همکاری نکردن آزمودنی‌ها و خانواده دانش‌آموزان در مراحل پژوهش و ابتلای آزمودنی‌ها به بیماری جسمانی و تحمل نکردن شرایط پژوهش بود. همچنین رعایت حریم رازداری، اجبارنداشتن برای همکاری تا پایان جمع‌آوری داده‌ها و تعهد برای ارائه نتایج به دانش‌آموزان و خانواده‌های پیگیر، از ملاحظات اخلاقی این پژوهش محسوب شده است.

ابزار پژوهش

نرم‌افزار توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای کاپیتان لاگ^۱

کاپیتان لاگ، یکی از برنامه‌های پرکاربرد به‌منظور بازتوانی و ارتقای کارکردهای شناختی است که سندفورد (۲۰۰۷) آن را طراحی کرده است. این برنامه بر مبنای سیستم پردازش اطلاعات پایه^۲ (PIPS) است و بازخوردی از توانمندی، شایستگی و خودکارآمدی فردی را به نمایش می‌گذارد و اساس آن بر پایه حافظه فعال و سرعت پردازش مرکزی استوار است. با استفاده از این مجموعه می‌توان توانایی‌های ذهنی افراد را در حیطه‌های مختلف بهبود و ارتقاء بخشید. این برنامه بیش از ۲۰۰۰ تمرین مختلف برای ۲۰ مهارت شناختی

1. Captain's Log Computer Cognitive Rehabilitation Software
2. pattern information processing system

از جمله توجه متمرکز، توجه انتخابی، انعطاف‌پذیری شناختی، سرعت پردازش، مهارت‌های حل مسئله، بازداری پاسخ، حافظه فعال و ... دارد و به‌منظور بهبود عملکرد افرادی با اختلالات بیش‌فعالی / نقص توجه، دمانس و آلزایمر، ناتوانی‌های یادگیری، آسیب‌های مغزی، تأخیر در مراحل رشد و تحول و عقب‌ماندگی ذهنی و اختلالات روان‌پزشکی مانند اسکیزوفرنی، اختلالات خلقی و مانند آن‌ها طراحی شده است (سندفورد و برون، ۱۹۸۸؛ سندفورد، ۲۰۰۷). همچنین این برنامه برای آن دسته از افراد نرمالی که به‌دنبال ارتقای عملکردهای شناختی خود هستند، کاربرد دارد. این برنامه برای گروه‌های سنی ۶ سال به بالا طراحی شده است و سطوح دشواری مختلفی دارد که متناسب با وضعیت فرد تعیین می‌شود. تکالیف و تمرین‌های این برنامه در سه گروه نقره‌ای (گروه سنی ۶ تا ۱۱ سال) طلایی (۱۲ تا ۱۶ سال) و الماس (۱۷ سال به بالا) در سه سطح ساده، متوسط و دشوار ارائه شده‌اند. تمرینات این مجموعه در هر سطح پانزده مرحله دارد که به شکل پیش‌فرض با گذر از یک مرحله به مرحله دیگر، بر سطح دشواری آن‌ها افزوده می‌شود. روش اجرا به این صورت است که در ابتدا برای هر یک از آزمودنی‌ها یک پنل آموزشی تنظیم شده و در هر جلسه، از هر برنامه یک مرحله اجرا می‌شود. سرعت تکمیل آزمودنی‌ها در تعداد مراحل که پشت سر می‌گذارند، تأثیرگذار است. به عبارت دیگر اگر آزمودنی‌ها در مدت زمان کمتری، مراحل مشخص شده را با موفقیت پشت سر بگذارند، نرم‌افزار به‌صورت خودکار تکالیف بیشتری را برای آزمودنی اجرا می‌کند (افشک، ۱۳۹۶؛ رویتوند-غیاثوند، امیری مجد، ۱۳۹۶).

پرسشنامه حل مسئله خلاق باسادر^۱ (BCPSQ)

این آزمون (۱۹۹۵) شانزده‌سؤالی و در مقیاس لیکرت پنج‌گزینه‌ای (به‌هیچ‌وجه، خیلی کم، گاهی اوقات، اغلب اوقات و بسیاری از اوقات) است که هم به‌صورت گروهی و هم انفرادی اجرا می‌شود. سؤال‌های ۱۵، ۱۴، ۱۳، ۱۰، ۹، ۷، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲ و ۱ به‌صورت مستقیم نمره‌گذاری می‌شوند؛ بدین‌صورت که به‌گزینه «به‌هیچ‌وجه» نمره ۱، «خیلی کم» نمره ۲، «گاهی اوقات» نمره ۳، «اغلب اوقات» نمره ۴ و «بسیاری از اوقات» نمره ۵ داده می‌شود، اما بقیه سؤالات (۱۶، ۸، ۱۱ و ۱۲) به‌صورت معکوس نمره‌گذاری می‌شوند. بدین‌نحو که به‌هیچ‌وجه نمره ۵، خیلی کم نمره ۴، گاهی اوقات نمره ۳، اغلب اوقات نمره ۲ و بسیاری از اوقات نمره ۱ را می‌گیرند. پس از اجرای آزمون، مجموع نمرات با یکدیگر جمع می‌شود. حداقل نمره ۱۶ و حداکثر نمره ۸۰ خواهد بود. در تفسیر نمرات آزمون، با توجه به اینکه نمره حاصل از آزمون هر فرد در چه دامنه‌ای باشد، توانایی حل خلاق مسئله او نیز متفاوت خواهد بود. باسادر (۱۹۹۵) نمرات افراد را در سه دامنه ۱۶ تا ۳۶، ۳۶ تا ۵۸ و ۵۹ تا ۸۰ قرار داده است که با تفاسیر مربوط به هر دامنه ارائه می‌شود. پایایی آزمون به روش بازآزمایی (۰/۷۶۲) r و آلفای کرونباخ (۰/۸۸۴) α این آزمون روی ۳۲۰ نفر نشان داد، این آزمون از روایی قابل‌قبولی برخوردار است. نتایج آلفای کرونباخ به‌شرط حذف هر گویه نیز نشان می‌دهد لزومی به حذف هیچ

1. Basadur Creative Problem Solving Questionnaire (BCPST)

گویه‌ای نیست. همبستگی این آزمون با آزمون خلاقیت تورنس^۱ با خرده‌مقیاس‌های انعطاف‌پذیری (۰/۶۰۳) $r \leq$ و سیالی (۰/۵۹۶) $r \leq$ و $p \leq ۰/۰۱$ نشان‌دهنده قابل‌قبول بودن روایی هم‌زمان آزمون حل مسئله خلاق باسادر (۱۹۹۵) است. نتایج تحلیل عاملی نیز بیانگر آن است که پنج عامل با مقدار ویژه بالاتر از ۱ توانسته‌اند ۷۱/۰۴۹ درصد از واریانس گویه‌ها را تبیین کنند (زارع، ایمانی، مصطفایی و برادران، ۱۳۹۳). در پژوهش حاضر ضریب پایایی پرسشنامه حل مسئله خلاق باسادر به روش آلفای کرونباخ ۰/۸۳ به‌دست آمد.

آزمون رایانه‌ای استروپ^۲ (SCT)

این آزمون به‌عنوان ابزاری عصب-روان‌شناختی^۳، توجه انتخابی^۴، انعطاف‌پذیری شناختی^۵ و سرعت پردازش^۶ را اندازه‌گیری می‌کند و در ارزیابی کارکردهای اجرایی به‌کار گرفته می‌شود و اولین بار توسط ریدلی استروپ در سال ۱۹۳۵ ساخته شده است. در این آزمون ۴۸ کلمه همخوان و ۴۸ کلمه ناهمخوان (منظور نسبت میان معنای کلمه و رنگی که کلمه را نشان می‌دهد) به نمایش گذاشته می‌شود و آزمودنی باید صرف‌نظر از معنای کلمه، تنها رنگ آن را مدنظر قرار دهد (مروتی و یادگاری، ۱۳۹۸). آزمون استروپ تداخل نامیدن رنگ و خواندن نوشته را فراهم می‌کند؛ زیرا واژه رنگی، مسیری را در قشر مخ برای نام‌بردن آن واژه فعال می‌کند. برعکس نام رنگ چاپی، مسیر دیگری را برای نام‌بردن آن رنگ فعال می‌کند؛ در نتیجه مسیر قبلی با مسیر بعدی تداخل پیدا می‌کند. در چنین موقعیتی، زمان بیشتری لازم است تا به اندازه کافی فعال‌سازی قوت بگیرد و پاسخی مبنی بر نام‌بردن رنگ- نه خواندن واژه- تولید کند (استرنبرگ، ۱۳۹۵). این آزمون از سه مرحله تشکیل شده است:

مرحله اول، اجرای مقدماتی

در این مرحله از آزمودنی خواسته می‌شود با فشار دکمه منطبق با رنگ دایره‌هایی که روی صفحه‌نمایش می‌بیند، پاسخ دهد (دایره در چهار رنگ قرمز، سبز، آبی و زرد نشان داده می‌شود). هدف این مرحله فقط تمرین و شناخت رنگ‌ها و جای کلیدها در صفحه کلید است و در نتیجه نهایی هیچ تأثیری ندارد. با هر پاسخ، بازخورد صحیح یا غلط نشان داده می‌شود.

-
1. Torrance Tests of Creative Thinking (SCT)
 2. Stroop Computers Test
 3. Neuropsychology
 4. Selective Attention
 5. Cognitive Flexibility
 6. Processing speed



شکل ۱. نمونه تکلیف‌های مرحله آزمایشی

مرحله دوم، اجرای آزمایشی

در این مرحله دقیقاً براساس شیوه‌ای که در مرحله اصلی توضیح داده شده است، عمل می‌شود. هدف این مرحله تنها تمرین و شناخت رنگ‌ها و جای کلیدها در صفحه‌کلید است و در نتیجه نهایی هیچ تأثیری ندارد. با هر پاسخ، بازخورد صحیح یا غلط نشان داده می‌شود.



شکل ۲. نمونه تکلیف‌های مرحله آزمایشی

مرحله سوم، اجرای اصلی آزمون استروپ ساده

در این مرحله ۴۸ کلمه رنگی همخوان (کارت‌های اول) و ۴۸ کلمه رنگی ناهمخوان (کارت‌های دوم) با رنگ‌های سبز، قرمز، آبی و زرد نشان داده می‌شود. منظور از کلمات ناهمخوان، متفاوت بودن رنگ کلمه با معنای کلمه است؛ مثلاً کلمه سبز که با رنگ قرمز، آبی، یا زرد نشان داده شده و تعداد پاسخ‌های غلط و تعداد پاسخ‌های صحیح و زمان لازم برای خواندن هریک از کارت‌ها ثبت می‌شود. از این آزمون برای بررسی سرعت پردازش اطلاعات (پردازش خودکار و پردازش کنترل‌شده) استفاده می‌شود. در مطالعه ویدیج و همکاران (۲۰۰۴) از کارت‌های اول (محرک‌های همخوان) برای اندازه‌گیری پردازش خودکار و از کارت‌های دوم (محرک‌های ناهمخوان) برای اندازه‌گیری پردازش کنترل‌شده استفاده شده است.



شکل ۳. نمونه تکلیف‌های مرحله اصلی

شاخص‌های سنجیده‌شده در این آزمون عبارت‌اند از: ۱. تعداد پاسخ‌های صحیح، ۲. تعداد پاسخ‌های غلط، ۳. میانگین زمان واکنش پاسخ‌های صحیح در برابر محرک برحسب ثانیه (ویدیج، راون‌کیلد، گاملگارد، ایگاند، کلمنسن، راسموسن، گده، روزنبرگ، ۲۰۰۴؛ رهبر کرباس‌دهی، ابوالقاسمی، خان‌زاده و رهبر کرباس‌دهی، ۱۳۹۷). پایایی آزمون استروپ از طریق روش بازآزمایی در محدوده ۰/۸۴ تا ۰/۹۱ بوده و میزان روایی آن نیز با روش همبستگی با آزمون رایانه‌ای عصب‌شناختی در محدوده ۰/۵۵ تا ۰/۸۶ گزارش شده است (گوال تیری و جوهنسون، ۲۰۰۶). در ایران نیز پایایی این آزمون به روش بازآزمایی ۰/۸۲ و روایی آن نیز از طریق روایی هم‌زمان با دستگاه سنجش زمان واکنش ۰/۸۰ گزارش شده است (البوغیش، عابدان‌زاده، شتاب بوشهری و دانشور، ۱۳۹۶).

جدول ۱. خلاصه برنامه‌های اجرا شده برای متغیرهای پژوهش

جلسه	برنامه	دستورالعمل اجرا	ارتقای مهارت
اول		آشنایی و تعامل با دانش‌آموزان، تعیین اهداف جلسه و نحوه کار با رایانه	
دوم	بعدی چیست؟	تصاویر ساده و رنگی نمایش داده می‌شود و آزمودنی باید قانونی را که برای ایجاد این الگوی تصاویر استفاده شده است کشف کند. این قانون تغییر می‌کند و ممکن است برای هر مجموعه تصویری که مشاهده می‌شود، متفاوت باشد. با انتخاب تصویر گمشده از گزینه‌های مشخص شده، آزمودنی نشان می‌دهد این قانون را می‌داند.	توجه و تمرکز سرعت پردازش مرکزی حل مسئله و استدلال مفهومی
سوم	در جاده ۲	در این بازی، بازیکن باید پیام‌هایی را به کارخانه کتاب‌سازی بدهد و در مسیر باید حروف مرتبط را بردارد و از برداشتن اعداد جلوگیری کند. ضمن اینکه حتماً سرعت مجاز را رعایت کرده و از چراغ‌های توقف اطاعت کند. همچنین با کلیک روی دکمه‌های ماوس می‌تواند سرعت خود را کنترل کند.	سرعت پردازش مرکزی توجه و تمرکز
چهارم	جوجه اردک زشت	در این بازی، بازیکن باید پیام‌هایی را به کارخانه کتاب‌سازی بدهد و در مسیر باید حروف مرتبط را بردارد و از برداشتن اعداد جلوگیری کند. ضمن اینکه حتماً سرعت مجاز را رعایت کرده و از چراغ‌های توقف اطاعت کند. همچنین با کلیک روی دکمه‌های ماوس می‌تواند سرعت خود را کنترل کند.	توجه و تمرکز سرعت پردازش مرکزی
پنجم	چشم عقاب ۳	در این بازی مجموعه‌ای از اعداد نشان داده می‌شود و آزمودنی باید در صورت هماهنگ بودن اعداد آن‌ها را با یکدیگر مطابقت دهد.	سرعت پردازش استدلال مفهومی و حل مسئله توجه منقسم و حافظه کاری
ششم	بازی مطابقت ۴	در این بازی قانونی ارائه می‌شود که به بازیکن می‌گوید چه چیزی را بگیرد. برخی تصاویر از بالای صفحه سقوط می‌کنند. آزمودنی باید کلاه آشپزها را در زیر یکی حرکت دهد و آن را بگیرد و از گرفتن هر شیئی که با قاعده بازی مطابقت نداشته باشد، اجتناب کند.	سرعت پردازش مرکزی حافظه کاری و توجه کلی و تمرکز
هفتم	گم‌شده و پیداشده ۵	از آزمودنی خواسته می‌شود توپ خود را زمین قرار دهد و سعی کند به یاد بیاورد که آن را کجا قرار داده است. سپس مکان‌های مختلفی روی صفحه نشان داده می‌شود و آزمودنی با استفاده از نشانگر ماوس، در زمان مشخصی پاسخ خود را انتخاب می‌کند.	سرعت پردازش مرکزی حافظه کاری و توجه کلی
هشتم	آن را بفهمید ۶	در این تمرین مجموعه‌ای از اشکال هندسی با رنگ‌ها و اندازه‌های مختلف نمایان می‌شود و آزمودنی بعد از کشف روابط گزینه مناسب را انتخاب می‌کند.	سرعت پردازش استدلال مفهومی و حل مسئله توجه منقسم، حافظه کاری
نهم	گزینه‌ش ۷	در این تمرین، تعدادی تصاویر نمایان می‌شود و آزمودنی شونده باید با استدلال و کشف روابط بین تصاویر گزینه مناسب را کشف کند.	سرعت پردازش استدلال مفهومی و حل مسئله تفکر واگرا، توجه مستقیم و حافظه کاری
دهم	چه چیزی نیست؟ ۸	دنباله‌ای از اعداد نمایش داده می‌شود و یکی از اعداد گم شده است. آزمودنی باید قانون را کشف کرده و شماره گمشده را پیدا کند.	توجه متناوب و انتخابی استدلال مفهومی و ادراک دیداری

1. what`s next
2. on the road
3. egle aye
4. match play
5. lost and found
6. figure it out
7. pick and pop
8. what`s missing?

روش تجزیه و تحلیل اطلاعات

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲، در بخش آمار توصیفی از جداول توزیع فراوانی، میانگین و انحراف استاندارد و در بخش آمار استنباطی، برای آزمون فرضیه‌ها از تحلیل کوواریانس استفاده شد.

یافته‌ها

الف) توصیف جمعیت‌شناختی نمونه

جدول ۲. اطلاعات جمعیت‌شناختی نمونه پژوهش

متغیر جمعیت‌شناختی	فراوانی	درصد
جنسیت	دختر	۳۰
سن	۱۱ سال	۴۰
	۱۲ سال	۱۸
پایه	ششم	۳۰
		۱۰۰

براساس اطلاعات جدول ۲، نمونه مورد پژوهش، شامل جنسیت دختر با فراوانی ۳۰ و درصد ۳۰، گروه سنی ۱۱ سال با فراوانی ۱۲ و درصد ۴۰ و گروه سنی ۱۲ سال با فراوانی ۱۸ و درصد ۶۰ و پایه تحصیلی ششم دبستان با فراوانی ۳۰ و درصد ۱۰۰ بود.

ب) توصیف شاخص‌ها

جدول ۳. میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای پژوهش در پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه آزمایش و کنترل

متغیرها	گروه	پیش‌آزمون		پس‌آزمون	
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
مسئله‌گشایی خلاق	آزمایش	۴۵/۶۰	۳/۵۰	۶۰/۹۳	۳/۳۷
	کنترل	۴۶/۲۰	۳/۷۸	۴۶/۰۰	۳/۱۴
زمان واکنش	آزمایش	۴۶/۰۷	۱/۸۷	۳۸/۸۰	۱/۹۷
	کنترل	۴۶/۴۷	۲/۲۳	۴۶/۴۷	۲/۵۶
تعداد پاسخ‌های صحیح	آزمایش	۴۶/۳۳	۱/۳۵	۴۷/۶۰	۰/۶۳
	کنترل	۴۶/۵۳	۱/۱۳	۴۶/۶۷	۰/۹۸
تعداد پاسخ‌های غلط	آزمایش	۱/۶۶	۱/۳۴	-/۴۰	۰/۶۳
	کنترل	۱/۴۶	۱/۱۲	۱/۲۳	۰/۹۷
زمان واکنش	آزمایش	۴۷/۲۰	۱/۶۱	۳۹/۵۳	۱/۹۲
	کنترل	۴۷/۶۰	۱/۷۶	۴۷/۳۳	۱/۷۲
تعداد پاسخ‌های صحیح	آزمایش	۴۵/۹۳	۰/۸۸	۴۷/۰۷	۰/۸۰
	کنترل	۴۶/۴۷	۱/۰۶	۴۶/۸۰	۱/۰۸
تعداد پاسخ‌های غلط	آزمایش	۲/۰۶	۰/۸۸	-/۹۳	۰/۷۹
	کنترل	۱/۵۳	۱/۰۶	۱/۲۰	۱/۰۸

پرداشن پژوهشگر

پرداشن کنترل‌شده

میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای پژوهش (مسئله‌گشایی خلاق و سرعت پردازش اطلاعات) در پیش‌آزمون و پس‌آزمون به تفکیک گروه آزمایش و کنترل در جدول ۳ آمده است.

ج) آزمون‌های نرمال

جهت آزمون فرضیه‌های تحقیق و بررسی تأثیر توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای بر مسئله‌گشایی خلاق و سرعت پردازش اطلاعات دانش‌آموزان، از روش تحلیل کوواریانس تک متغیری و چندمتغیری استفاده شد. برای استفاده از این روش تحلیل، باید مفروضه‌های مربوط به آن رعایت شود. به همین منظور در ادامه، سه مفروضه نرمال بودن، همگنی واریانس و همگنی ضرایب رگرسیون گزارش شده است. برای سنجش چگونگی توزیع داده‌ها در گروه‌ها، از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف^۱ استفاده شد که نتایج این آزمون برای متغیرهای پژوهش به تفکیک گروه آزمایش و کنترل در جدول ۴ گزارش شده است:

جدول ۴. نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف برای سنجش نحوه توزیع داده‌ها

متغیرها	گروه	آماره آزمون	سطح معناداری
مسئله‌گشایی خلاق	آزمایش	پیش‌آزمون	۰/۲۳۰
	آزمایش	پس‌آزمون	۰/۱۸۴
	کنترل	پیش‌آزمون	۰/۲۰۱
	کنترل	پس‌آزمون	۰/۱۷۵
زمان واکنش	آزمایش	پیش‌آزمون	۰/۲۰۰
	آزمایش	پس‌آزمون	۰/۱۳۷
	کنترل	پیش‌آزمون	۰/۲۴۴
	کنترل	پس‌آزمون	۰/۲۵۶
تعداد پاسخ‌های صحیح	آزمایش	پیش‌آزمون	۰/۰۷۱
	آزمایش	پس‌آزمون	۰/۰۶۸
	کنترل	پیش‌آزمون	۰/۲۲۱
	کنترل	پس‌آزمون	۰/۲۰۰
تعداد پاسخ‌های غلط	آزمایش	پیش‌آزمون	۰/۰۶۳
	آزمایش	پس‌آزمون	۰/۲۱۲
	کنترل	پیش‌آزمون	۰/۲۷۶
	کنترل	پس‌آزمون	۰/۱۱۱

برای سنجش پدیده‌های یادگیری

مبتنی بر مندرجات جدول ۴، آزمون کولموگروف-اسمیرنوف برای هیچ‌کدام از متغیرهای پژوهش معنادار نیست ($P > 0/05$)؛ بنابراین استنباط می‌شود که توزیع متغیرها در گروه آزمایش و کنترل نرمال است. برای بررسی پیش‌فرض همگنی واریانس‌ها در گروه‌های مورد مطالعه از آزمون لون^۲ استفاده شد که نتایج آن در

1. kolmogorov-smirnov test

2. levene's test for equality of variances

جدول ۵ آمده است. مندرجات این جدول نشان می‌دهد پیش‌شرط همگنی واریانس‌ها در گروه‌های مورد مطالعه محقق شده است؛ چراکه شاخص‌های آزمون لون در سطح $0/05$ معنادار نیست ($P > 0/05$).

جدول ۵. نتایج آزمون لون برای بررسی همگنی واریانس گروه‌ها در پیش‌آزمون

متغیرها	F	Df1	Df2	P
مسئله‌گشایی خلاق	۰/۰۲۵	۱	۲۸	۰/۸۵۳
زمان واکنش	۰/۳۰۹	۱	۲۸	۰/۵۸۳
تعداد پاسخ‌های صحیح	۰/۴۳۱	۱	۲۸	۰/۵۱۷
تعداد پاسخ‌های غلط	۰/۷۶۹	۱	۲۸	۰/۳۴۲

اطلاعات
پژوهش
دانشگاه

جدول ۶. نتایج آزمون همگنی شیب رگرسیون

منبع	منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	سطح معناداری
مسئله‌گشایی خلاق	تعامل گروه [*] پیش‌آزمون	۲۵۱/۰۵	۱	۲۵۱/۰۵	۱/۰۳	۰/۰۹
زمان واکنش	تعامل گروه [*] پیش‌آزمون	۱۲۷/۳۵	۱	۱۲۷/۳۵	۰/۸۳	۰/۱۸
تعداد پاسخ‌های صحیح	تعامل گروه [*] پیش‌آزمون	۱۳۴/۵۳	۱	۱۳۴/۵۳	۰/۹۷	۰/۲۷
تعداد پاسخ‌های غلط	تعامل گروه [*] پیش‌آزمون	۱۳۴/۵۳	۱	۱۳۴/۵۳	۰/۹۷	۰/۲۷

اطلاعات
پژوهش
دانشگاه

در جدول ۶، نتایج آزمون همگنی شیب رگرسیون گزارش شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، مقدار F محاسبه‌شده برای تعامل گروه و پیش‌آزمون متغیرهای پژوهش معنادار نیست ($P > 0/05$)؛ بنابراین چنین استنباط می‌شود که داده‌ها از همگنی شیب رگرسیون حمایت می‌کنند. با توجه به برقراری پیش‌فرض‌های مذکور می‌توان آزمون تحلیل کوواریانس را اجرا و نتایج آن را بررسی کرد. از آنجا که بهبود مسئله‌گشایی خلاق دانش‌آموزان ابتدایی تحت اثر متغیر مستقل توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای بررسی می‌شود، برای تحلیل آن از آزمون تحلیل کوواریانس تک‌متغیری استفاده شده است که نتایج آن در جدول ۷ آمده است.

د) آزمون فرضیه

جدول ۷. نتایج آزمون تحلیل کواریانس تک‌متغیری برای بررسی متغیر مسئله‌گشایی خلاق

منبع تغییرات	متغیر وابسته	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	معناداری	ضریب اتا
مدل اصلاحی	مسئله‌گشایی خلاق	۱۶۷۲/۵۳	۱	۱۶۷۲/۵۳	۱۵۷/۷۱	۰/۰۰۱	۰/۸۴
گروه		۱۶۷۲/۵۳	۱	۱۶۷۲/۵۳	۱۵۷/۷۱	۰/۰۰۱	۰/۸۴
خطا		۲۹۶/۹۳	۲۸	۱۰/۶۰			
کل		۳۰۸۸۷/۰۰	۳۰				

نتایج جدول ۷ نشان می‌دهد با کنترل نمرات پیش‌آزمون، بین نمرات پس‌آزمون گروه آزمایش و کنترل در متغیر وابسته مسئله‌گشایی خلاق، تفاوت معناداری وجود دارد ($F=157/71, P<0/01$) و با توجه به اندازه اثر محاسبه‌شده، برنامه‌های آموزشی توان بخشی شناختی رایانه‌ای توانسته است ۸۴ درصد واریانس متغیر وابسته را تبیین کند؛ بنابراین می‌توان گفت آموزش توان بخشی شناختی رایانه‌ای بر بهبود مسئله‌گشایی خلاق دانش‌آموزان ابتدایی مؤثر بوده است. با توجه به اینکه افزایش سرعت پردازش اطلاعات (زمان واکنش، تعداد پاسخ‌های صحیح، تعداد پاسخ‌های غلط) دانش‌آموزان ابتدایی تحت اثر متغیر مستقل توان بخشی شناختی رایانه‌ای بررسی می‌شود؛ بنابراین برای تحلیل آن از آزمون تحلیل کواریانس چندمتغیره استفاده شده که نتایج آن در جدول ۸ آمده است.

جدول ۸. آزمون‌های پیش‌فرض مقایسه گروه‌ها در متغیرها

اثر	ارزش	مقدار F	درجه آزادی	معنی‌داری	ضریب اتا
اثر پیلائی	۰/۸۱	۵۹/۲۸	۲	۰/۰۰۱	
لامدا ویلکز	۰/۱۸	۵۹/۲۸	۲	۰/۰۰۱	۰/۸۱
اثر هتلینگ	۰/۳۹	۵۹/۲۸	۲	۰/۰۰۱	
بزرگ‌ترین ریشه روی	۴/۳۹	۵۹/۲۸	۲	۰/۰۰۱	

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، آزمون لامبدای ویلکز از لحاظ آماری معنادار است ($P<0/01$)؛ بدین معنا که حداقل در یک مورد، اثرپذیری متغیرهای وابسته از متغیر مستقل وجود دارد. همچنین نتایج آزمون تحلیل کواریانس چندمتغیری به شرح جدول ۹ است.

جدول ۹. نتایج آزمون تحلیل کواریانس چندمتغیری برای بررسی متغیر وابسته سرعت پردازش اطلاعات

منبع تغییرات	متغیرها	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	مقدار F	معنا داری	ضریب اتا
مدل اصلاحی	تعداد پاسخ‌های صحیح	۲/۷۰	۱	۲/۷۰	۵/۴۹	۰/۰۲۶	۰/۶۱
	زمان واکنش	۴۴۸/۵۳	۱	۴۴۸/۵۳	۱۱۳/۷۲	۰/۰۰۱	۰/۸۰
	تعداد پاسخ‌های غلط	۲/۷۰	۱	۲/۷۰	۵/۴۹	۰/۰۲۶	۰/۶۱
گروه	تعداد پاسخ‌های صحیح	۲/۷۰	۱	۲/۷۰	۵/۴۹	۰/۰۲۶	۰/۶۱
	زمان واکنش	۴۴۸/۵۳	۱	۴۴۸/۵۳	۱۱۳/۷۲	۰/۰۰۱	۰/۸۰
	تعداد پاسخ‌های غلط	۲/۷۰	۱	۲/۷۰	۵/۴۹	۰/۰۲۶	۰/۶۱
خطا	تعداد پاسخ‌های صحیح	۱۳/۷۶	۲۸	۰/۴۹			
	زمان واکنش	۱۱۰/۴۳	۲۸	۳/۹۴			
	تعداد پاسخ‌های غلط	۱۳/۷۶	۲۸	۰/۴۹			
کل	تعداد پاسخ‌های صحیح	۶۳۵۸۸/۵۰	۳۰				
	زمان واکنش	۵۶۱۱۵/۰۰	۳۰				
	تعداد پاسخ‌های غلط	۴۴/۵۰	۳۰				

جدول ۹ نتایج آزمون تحلیل کواریانس چندمتغیری را برای بررسی تفاوت نمرات پس‌آزمون گروه آزمایش و کنترل، برای هر سه مؤلفه متغیر وابسته سرعت پردازش اطلاعات (زمان واکنش، تعداد پاسخ‌های صحیح و غلط) نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، پس از کنترل نمرات پیش‌آزمون، بین نمرات پس‌آزمون گروه‌های آزمایش و کنترل در مؤلفه‌های متغیر سرعت پردازش اطلاعات تفاوت معناداری وجود دارد ($P < 0.05$). با توجه به اندازه اثر محاسبه‌شده، ۶۱ درصد تغییر در مؤلفه تعداد پاسخ‌های صحیح، ۸۰ درصد تغییر در مؤلفه زمان واکنش و ۶۱ درصد تغییر در مؤلفه تعداد پاسخ‌های غلط، ناشی از متغیر مستقل (توان بخشی شناختی رایانه‌ای) بوده است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که حضور در گروه آزمایشی و دریافت برنامه‌های آموزشی توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای، موجب افزایش سرعت پردازش اطلاعات (زمان واکنش، تعداد پاسخ‌های صحیح و غلط) در این گروه شده است.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر تعیین تأثیر برنامه‌های آموزشی توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای بر مسئله‌گشایی خلاق و سرعت پردازش اطلاعات دانش‌آموزان دختر مقطع ابتدایی بود. اولین یافته این پژوهش حاکی از آن است که برنامه توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای بر مسئله‌گشایی خلاق دانش‌آموزان تأثیر مثبت و معناداری داشته است. از آنجا که پژوهشی در زمینه تأثیر برنامه توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای بر حل مسئله خلاق دانش‌آموزان صورت نگرفته است. یافته به‌دست‌آمده از پژوهش حاضر با نتایج پژوهش‌های روحانی (۱۳۹۲)، زارع و همکاران

(۱۳۹۸)، یاوری و همکاران (۱۳۹۳)، بیرامی، موحدی و انصاری (۱۳۹۶) و احمدشاهی (۱۳۹۷) درباره تأثیر مداخلات توان‌بخشی بر حل مسئله قرابت دارد. در این پژوهش‌ها اثربخشی مداخلات توان‌بخشی شناختی بر بهبود و ترمیم کارکردهای اجرایی و حل مسئله کودکان دارای اختلال یادگیری، بیش‌فعالی و افراد دچار آسیب پرداخته شده است و سودمندی مداخلات توان‌بخشی شناختی بر حل مسئله را گزارش کرده‌اند. همچنین یافته پژوهش حاضر، با پژوهش احمدشاهی (۱۳۹۷) همخوانی دارد. در این پژوهش گروه آزمایش، بازی‌های لوموسیتی را در ۲۱ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای و گروه آزمایشی دیگر، بازی‌های تتریس را در دوازده جلسه ۴۵ دقیقه‌ای دریافت کردند. نتایج نشان می‌دهد انجام بازی‌های شناختی رایانه‌ای بر خلاقیت و حافظه کاری کودکان پیش‌دبستانی تأثیری معنادار دارد، اما بر توجه انتخابی و انعطاف‌پذیری شناختی و برنامه‌ریزی و سازمان‌دهی تأثیر معناداری ندارد.

در تبیین این یافته می‌توان گفت محتوای بعضی از بازی‌های استفاده‌شده در برنامه توان‌بخشی شناختی پژوهش حاضر به سبب آنکه از انعطاف‌پذیری لازم برخوردار است، موجبات افزایش خلاقیت دانش‌آموزان را فراهم می‌کند. همچنین این بازی‌ها با تقویت مهارت استدلال مفهومی، توجه و حافظه کاری بر عملکرد حل مسئله آزمودنی‌ها مؤثرند. براساس نظریه تریفنگر، سلبی و ایزاکسن (۲۰۰۸) و همچنین مدل سیستم پویای چو (۲۰۰۳) از توانایی حل مسئله خلاق، خلاقیت در فرایند حل مسئله، مستلزم به‌کارگیری هم‌زمان و متوالی تفکر واگرا و همگراست (چو و لین، ۲۰۱۱). بازی‌های موجود در برنامه توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای در پژوهش حاضر نیز به‌گونه‌ای انتخاب شدند که دانش‌آموزان می‌توانستند با به‌کار بستن تفکر همگرا و واگرایی خود، از دانش و مهارت‌های عمومی خود استفاده کنند تا مسائل را با روشی جدید و مفید حل کنند. پژوهش‌های چو و لین (۲۰۱۱)، هارینگتون (۲۰۱۵)، ون هویدونک و همکاران (۲۰۲۰) نیز مؤید تأثیر به‌کارگیری تفکر همگرا و واگرا در ارتقای توانایی حل مسئله خلاق هستند. همچنین در تبیینی دیگر می‌توان گفت رشد مغز وابسته به تجربه و انتظار تجربه است؛ یعنی مغز در محیطی مملو از محرک‌ها رشد می‌کند (بیرامی، موحدی و انصاری، ۱۳۹۶). براساس نظریه رشدی شناختی پیاژه (۱۹۶۶)، یادگیرندگان موفق از تجربه قبلی و فرایندهای فکری خود درباره اطلاعات جدید به‌طور فعال معنا می‌سازند. آن‌ها در تعیین اینکه اطلاعات جدید چگونه جست‌وجو، ادراک و با اطلاعات ذخیره‌شده قبلی ارتباط داده شده و انتخاب و یادآوری می‌شوند، از فرایندها یا کارکردهای اجرایی یا فراشناختی استفاده می‌کنند. براساس این رویکرد آنچه بین یک یادگیرنده ماهر و غیرماهرانه فرق می‌گذارد، ناتوانی یادگیرنده غیرماهر در استفاده مفید و مؤثر از فرایندهای اجرایی است (بیرامی، موحدی و انصاری، ۱۳۹۶). بازی‌های موجود در برنامه‌های توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای نیز به‌صورت هم‌افزا^۱، فراشناختی^۲ و تمرین برای مهارت^۳ طراحی شده‌اند و رویکرد سلسله‌مراتبی دارند. همچنین تمرین‌های شناختی موجود در آن، بارها تکرار شده و به تدریج بر سطح دشواری آن‌ها افزوده

-
1. synergistic
 2. metacognitive
 3. drill for skill

می‌شود؛ به‌گونه‌ای که یادگیرندگان در هر مرحله، از تجارب مرحله قبل برای انجام بازی استفاده می‌کنند و در هر مرحله از بازی، با چالش‌های شناختی مداومی مواجه می‌شوند (گاتین و گارولا، ۲۰۱۲؛ چو، کیم و جانگ، ۲۰۱۵)؛ بنابراین براساس دیدگاه لوریا (۱۹۷۳) از فرضیه شکل‌پذیری^۱ مغز می‌توان این‌گونه توضیح داد که تأثیرات احتمالی این نرم‌افزار، در اثر تمرین‌های شناختی و تکرار این تمرین‌ها صورت می‌گیرد؛ بنابراین فرض می‌شود همان مکانیسمی که زیربنای فرایندهای شکل‌پذیری وابسته به تجربه است، بهبودهای خودبه‌خود یا هدایت‌شده را از تمرین‌های شناختی در این زمینه فراهم می‌کند. آموزش‌های شناختی مکرر و هدایت‌شده مثل توان‌بخشی شناختی، سبب پیدایش تغییرات ساختاری و کنشی در نورون‌های مسئول این کنش‌ها در مغز این دانش‌آموزان می‌شوند؛ تغییراتی که با توجه به فرضیه شکل‌پذیری و خودترمیم مغز انسان می‌توانند پایدار و بادوام باشند. فرضیه شکل‌پذیری مغز انسان بیان می‌کند، اگر مناطق کمتر فعال درگیر به‌طور مناسب و مکرر تحریک شوند، چنین تغییراتی نمی‌توانند موقتی باشند، بلکه به‌دلیل تغییراتی که فرض می‌شود در ساختار نورون‌ها ایجاد کرده‌اند، پایدار می‌مانند (شریفی، ۱۳۹۶).

یافته دوم پژوهش، بیانگر تأثیر مثبت و معنادار برنامه توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای بر سرعت پردازش اطلاعات دانش‌آموزان دختر مقطع ابتدایی است. این یافته با نتایج پژوهش‌های باقری، مرادی و وحسنی ابهریان (۱۳۹۷)، دم‌ریحانی و همکاران (۱۳۹۹)، اکبری‌فر و همکاران (۱۳۹۸)، رحمانی و همکاران (۱۳۹۷)، فیضی‌پور، سپهریان آذر، عیسی‌زادگان و عشایری (۱۳۹۸)، کسلر، لا‌کایو و جو (۲۰۱۱)، شیران و برتینتیز (۲۰۱۱)، بوناویتا و همکاران (۲۰۱۵)، فلاویا، استمپاتوری، زانوتی، پارینلو و کاپرا (۲۰۰۹) همسو است و همه این یافته‌ها اثربخش بودن برنامه‌های توان‌بخشی شناختی را بر سرعت پردازش اطلاعات تأیید می‌کنند. در تبیین این یافته می‌توان گفت محتوای بازی‌ها و آموزش‌های استفاده‌شده در برنامه توان‌بخشی شناختی در پژوهش حاضر به‌گونه‌ای انتخاب شدند که به افزایش سرعت عمل دانش‌آموزان کمک کنند. براساس نظر اشنایدر و شیفرین (۱۹۷۷) سرعت پردازش اطلاعات، وابسته به توجه و حافظه کاری است و اطلاعات سیستم‌های مختلف با یکدیگر تحت پردازش قرار می‌گیرند و در حافظه نگهداری می‌شوند. این نوع پردازش با میزان توجه فرد به یک واقعه رابطه دارد. زمانی که فرد واقعه‌ای را با جزئیات آن در ذهن دارد، بدین‌معناست که فرایند سرعت پردازش فرد در لحظه وقوع حادثه به‌طور مناسب عمل کرده است (کازوکره، گراسو و ناکیتا، ۲۰۱۴؛ فابیو، کاپری و رومانو، ۲۰۱۹). بازی‌های آموزشی استفاده‌شده در پژوهش حاضر نیز با تقویت مهارت توجه، تمرکز، حافظه کاری و سرعت پردازش مرکزی، به‌تدریج به مغز آموزش می‌دهند که تنها بر محرک هدف تمرکز کند و محرک‌های جانبی را نادیده بگیرد که این توانمندی به‌تدریج بر افزایش سرعت پردازش اطلاعات هدف، تأثیری معنادار دارد. همچنین براساس مدل عصب‌روان‌شناختی آندرسون (۲۰۰۳) از کارکردهای اجرایی، پردازش اطلاعات شامل بهره‌وری (کارایی)، روانی یا سلیس بودن و سرعت پردازش است. براساس این مدل، کیفیت حوزه پردازش اطلاعات مشروط به ارتباطات نورونی و اتحاد

کارکردی سیستم قطعه‌پیشانی است. نظریه یادگیری عصب روان‌شناختی هب (۱۹۹۴) نیز فرض می‌کند، اگر نورون‌های پیش و پس‌سیناپسی در یک‌زمان تحریک شوند، تقویت ارتباطات سیناپسی رخ می‌دهد و در نتیجه این تقویت، کارکردهای شناختی بهبود یا ارتقاء می‌یابند (شریفی، ۱۳۹۶). تمرین‌های شناختی موجود در برنامه‌های توان‌بخشی رایانه‌ای نیز مبتنی بر اصل انعطاف‌پذیری عصبی مغز هستند. انعطاف‌پذیری عصبی به نقشه‌های مغزی این امکان را می‌دهد تا به‌طور مداوم تحت تأثیر تجربه تغییر کنند؛ بنابراین در اثر بازی‌های شناختی مکرر و هدایت‌شده برنامه توان‌بخشی شناختی، تغییرات ساختاری و کنشی در نورون‌های مسئول این کنش‌ها، در مغز فراگیران ایجاد می‌شود که این تغییرات براساس فرضیه شکل‌پذیری مغز انسان می‌تواند بادوام و پایدار باشند و از این طریق کارکردهای شناختی را ارتقاء دهند (بیرامی، موحدی و انصاری، ۱۳۹۶).

بنابراین در اثر بازی‌های شناختی مکرر و هدایت‌شده برنامه توان‌بخشی شناختی، تغییرات ساختاری و کنشی در نورون‌های مسئول این کنش‌ها، در مغز فراگیران ایجاد می‌شود که این تغییرات براساس فرضیه شکل‌پذیری مغز انسان می‌تواند بادوام و پایدار باشند و از این طریق کارکردهای شناختی ارتقاء می‌یابند (بیرامی، موحدی و انصاری، ۱۳۹۶). در پژوهش حاضر گروه نمونه تنها به دانش‌آموزان دختر مقطع ابتدایی محدود بوده است؛ بنابراین تعمیم یافته‌ها به سطوح سنی و گروه پسران و مقاطع تحصیلی دیگر باید با احتیاط صورت گیرد. پیشنهاد می‌شود این پژوهش در جوامع دیگر و در سایر متغیرهای شناختی و به‌صورت مقایسه با دیگر آموزش‌های شناختی تکرار شود و دوره پیگیری برای تثبیت اثرات برنامه‌های آموزشی انجام شود.

منابع

- احمدشاهی، ط. (۱۳۹۷). اثربخشی بازی‌های شناختی رایانه‌ای بر کارکردهای اجرایی و خلاقیت کودکان پیش‌دبستانی. *پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته روان‌شناسی*. دانشکده ادبیات و علوم انسانی. دانشگاه خلیج فارس بوشهر.
- استرنبرگ، ر. (۱۳۹۵). *روان‌شناسی شناختی*. ترجمه سید کمال خرازی و الهه حجازی. تهران: سمت.
- افشک، ش. (۱۳۹۶). تأثیر توان‌بخشی شناختی رایانه یار بر بهبود کارکردهای اجرایی (بازداری پاسخ، توجه، برنامه‌ریزی) کودکان واجد نشانه‌های نارسایی توجه بیش‌فعالی (ADHD) در شهر شهرضا. *پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته روان‌شناسی*. دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی. دانشگاه رازی.
- اکبری فر، ح.، احمدی، ا.، فتح‌آبادی، ر.، و صالحی، ح. (۱۳۹۸). اثربخشی توان‌بخشی شناختی مغز بر سرعت پردازش اطلاعات و دوره بی‌پاسخی روان‌شناختی در کودکان با اختلال یادگیری خاص. *فصلنامه عصب‌روان‌شناسی*. ۵(۴)، ۴۱-۵۲.
- البوغیش، س.، عابدان‌زاده، ر.، شتاب بوشهری، ن.، و دانشور، ا. (۱۳۹۶). تأثیر اثر استروپ و فاصله‌های زمانی بین دو محرک بر دوره بی‌پاسخی روان‌شناختی. *فصلنامه روان‌شناسی شناختی*. ۵(۲)، ۶۰-۵۱.
- بیرامی، م.، موحدی، ی.، و انصاری، س. (۱۳۹۶). تأثیر توان‌بخشی نوروسایکولوژی بر بهبود عملکرد حل مسئله در افراد مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی. *مجله روان‌شناسی و روان‌پزشکی شناخت*. ۴(۴)، ۳۲-۲۴.
- باقری، م.، مرادی، ع.، و حسنی ابهریان، پ. (۱۳۹۷). اثربخشی تحریک جریان مستقیم فراجمعه‌ای و توان‌بخشی

- رایانشی حافظه کاری بر سرعت پردازش و علائم نارساخوانی در کودکان نارساخوان دوزبانه. *فصلنامه روان‌شناسی شناختی*. ۶(۴)، ۲۵-۳۴.
- حسن‌وندی، ص.، صالح اردستانی، س.، قاضی، ش.، حسن‌وند، ب.، و یدی، ف. (۱۳۹۵). مقایسه کارکردهای اجرایی در دانش‌آموزان با و بدون ناتوانی‌های ویژه یادگیری همراه با مشخصه خواندن و نوشتن. *فصلنامه دانشگاه علوم پزشکی لرستان*. ۱۸(۴)، ۳۰-۴۰.
- حسینی، ز.، حاتمی، ج.، و نصرتی، ف. (۱۳۹۶). بررسی تحولی توانایی حل مسئله در دانش‌آموزان مقطع ابتدایی با استفاده از برج هانوی. *مجله روان‌شناسی مدرسه*. ۸(۳)، ۷۰-۵۴.
- دلنواز، ز.، البرزی، م.، و خوشبخت، ف. (۱۳۹۷). الگوهای ارتباطی خانواده و جو یادگیری با حل مسئله خلاق: نقش واسطه‌ای بازخوردهای خلاقانه. *فصلنامه روان‌شناسی تحولی: روان‌شناسان ایرانی*. ۱۵(۵۷)، ۴۵-۵۷.
- دم‌ریحانی، ن.، پولادی ری‌شهری، ع.، دیره، ع.، و بردبار، م. (۱۳۹۹). تأثیر توان‌بخشی شناختی بر حافظه فعال و سرعت پردازش در کودکان و نوجوانان سرطانی بقایافته. *پژوهش‌های کاربردی روان‌شناختی*. ۱۱(۲)، ۲۲۵-۲۴۰.
- رحمانی، م.، رحیمیان بوگر، ا.، طالع پسند، س. و نوکنی، م. (۱۳۹۷). تأثیر مداخلات بازتوانی شناختی ترکیبی (کامپیوتری و دستی) بر ارتقاء سرعت پردازش اطلاعات و وضعیت روانی زنان مبتلابه مالتی پل اسکروزیس (ام‌اس). *فصلنامه روان‌شناسی شناختی*. ۶(۳)، ۵۶-۴۷.
- روحانی، م. (۱۳۹۲). اثربخشی توانمندسازی شناختی بر عملکردهای شناختی توجه، حافظه، حل مسئله، حساب کودکان ناتوان یادگیری. *پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد*. دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، رشته روانشناسی بالینی کودک و نوجوان، دانشگاه تبریز.
- رهبر کرباس دهی، ا.، ابوالقاسمی، ع.، حسین‌خان‌زاده، ع.، و رهبر کرباس دهی، ف. (۱۳۹۷). مقایسه مهارت‌های عصب‌شناختی و اجتماعی دانش‌آموزان با و بدون نارسایی حساب. *فصلنامه عصب‌روان‌شناسی*. ۳(۱۵)، ۱۰۷-۱۳۲.
- رویتوند غیاثوند، ن.، امیری مجد، م. (۱۳۹۶). اثربخشی نرم افزار شناختی کاپیتان لاگ بر ادراک دیداری-فضایی دانش‌آموزان دارای ناتوانی‌های یادگیری. *فصلنامه کودکان استثنایی*. ۱۹(۱)، ۱۴-۵.
- زارع، ح.، ایمانی، ف.، مصطفایی، ع.، و برادران، م. (۱۳۹۳). اعتباریابی و ساختار عاملی آزمون حل خلاق مسئله باسادر. *فصلنامه ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی*. ۳(۴)، ۱۴۶-۱۲۷.
- زارع، ح.، نجفی، ا.، شریفی، ع.، و شریف‌الحسینی، م. (۱۳۹۸). اثربخشی توان‌بخشی شناختی بر توجه و حل مسئله کودکان با آسیب مغزی تروماتیک. *فصلنامه روان‌شناسی شناختی*. ۶(۲)، ۴۷-۵۸.
- سلیمانی، ا.، علی‌پور، م.، و سلیمانی، م. (۱۳۹۸). بررسی سرعت پردازش اطلاعات خودکار و کنترل‌شده در دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی براساس آزمون استروپ. *نشریه علوم اعصاب شفای خاتم*. ۷(۳)، ۳۲-۴۱.
- شرفی، ا. (۱۳۹۶). اثربخشی توان‌بخشی شناختی بر کارکردهای اجرایی و سرعت پردازش اطلاعات در بیماران مبتلا به مولتیپل اسکروزیس شهر کرمانشاه. *پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد رشته روان‌شناسی عمومی*. دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه رازی.
- شعبانی، م.، ملکی، ح.، عباسپور، ع.، و سعدی‌پور، ا. (۱۳۹۶). اثربخشی آموزش مبتنی بر حل مسئله خلاق بر تفکر خلاق کارکنان مؤسسه اعتباری کوثر. *فصلنامه ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی*. ۶(۴)، ۱۷۰-۱۴۹.
- فیضی‌پور، ه.، سپهریان آذر، ف.، عیسی‌زادگان، ع.، و عشایری، ح. (۱۳۹۸). اثربخشی توان‌بخشی شناختی بر سرعت

- پردازش و ظرفیت حافظه فعال، کارکرد اجرایی و کیفیت زندگی بیماران مالتیپل اسکلروزیس: مطالعه نیمه‌تجربی. *نشریه پزشکی ارومیه*. ۳۰(۱۰)، ۸۱۸-۸۰۴.
- کرمی باغظیفونی، ز. (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. *پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته روان‌شناسی تربیتی*. دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی. دانشگاه علامه طباطبائی.
- مروتی، ذ.، و یادگاری، ر. (۱۳۹۸). *سنجش فرایندهای شناختی (کاربرد نرم‌افزار PEBL)*. زنجان: انتشارات جهاد دانشگاهی.
- نیک‌خواه، ل. (۱۳۹۴). مطالعه اثربخشی آموزش راهبردهای فراشناختی بر انعطاف‌پذیری، سبک تصمیم‌گیری و حل مسئله خلاق در دانشجویان. *پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته روان‌شناسی عمومی*. دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی. دانشگاه پیام نور واحد تهران جنوب.
- هیگینز، ج. (۱۳۸۶). ۱۰۱ تکنیک حل خلاق مسئله. ترجمه محمود احمدپور داریانی. تهران: امیرکبیر.
- یاوری، ا.، عسگری، پ.، فرح، ن.، و حیدری، ع. (۱۳۹۸). اثر توان‌بخشی شناختی بر عملکردهای اجرایی (حافظه و حل مسئله) کودکان دارای اختلال نقص توجه و بیش‌فعالی. *فصلنامه طب توان‌بخشی*. ۸(۴)، ۱۷۶-۱۶۵.

References

- Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function during childhood. *Child Neuropsychology*. 8(2), 71-82.
- Ba'ckman, L., & Dixon, R. A. (1992). Psychological compensation: A theoretical framework. *Psychological Bulletin*. 112(2), 259-283.
- Basadur, M. (1995). *Simplex: A flight to creativity*. Canada: The Creative Foundation Education.
- Basadur, M. (2004). Leading others to think innovatively together: Creative leadership. *The Leadership Quarterly*. 15(1), 103-121.
- Bonavita, S., Sacco, R., Della Corte, M., Esposito, S., Sparaco, M., d'Ambrosio, A., ..., Bisecco, A. (2015). Computer-aided cognitive rehabilitation improves cognitive performances and induces brain functional connectivity changes in relapsing remitting multiple sclerosis patients: An exploratory study. *Journal of Neurology*. 262(1), 91-100.
- Cattell, R. B. (1971). *Abilities: Their structure, growth and action*. Boston: Houghton-Mifflin
- Cho, S. (2003). Creative problem solving in science: Divergent, convergent, or both? In U. Anuruthwong, & C. Piboonchol (Eds.), *7th Asia-Pacific Conference on Giftedness*. (pp. 169-174). Bangkok, Thailand: October Printing.
- Cho, H. Y., Kim, K., & Jung, J. H. (2015). Effects of computer assisted cognitive rehabilitation on brain wave, memory and attention of stroke patients: A randomized control Trial. *Journal of Physical Therapy Science*. 27(4), 1029-1032.
- Cho, S., & Lin, C. Y. (2011). Influence of family processes, motivation, and beliefs about intelligence on creative problem solving of scientifically talented individuals. *Roper Review*. 33(1), 46-58.

- Clark, D. M., & McManus, F. (2002). Information processing in social phobia. *Biological Psychology*, *51*(1), 92–100.
- Clark, D. M., Ehlers, A., McManus, F., Hackman, A., Fennell, M., Campbell, H., ..., & Louis, B. (2003). Cognitive therapy versus fluoxetine I generalized social phobia: A randomized placebo-controlled trial. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, *71*(6), 1058–1067.
- Covey, T. J., Zivadinov, R., Shucard, J. L., & Shucard, D. W. (2011). Information processing speed, neural efficiency, and working memory performance in multiple sclerosis : Differential relationships with structural magnetic resonance imaging. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *33*(10), 1129–1145 *13*(3), 417-23.
- Craft, A. (2011). *Creativity and education futures: Learning in a digital age*. Stoke-on-UK: Trentham Books.
- Cristofori, I., Salvi, C., Beeman, M., & Grafman, J. (2018). The effects of expected reward on creative problem solving. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*, *18*(5), 925-931.
- Cuzzocrea, A., Grasso, G. M., & Nucita, A. (2014). A framework for supporting the distributed management of big clinical data. *BODYNETS 9th International Conference on Body Area Networks*. 29 September to 1 Oct 2014. London, Great Britain.
- Deary, I. J. (1995). Auditory inspection time and intelligence: What is the direction of causation? *Developmental Psychology*, *31*(2), 237–250.
- Fabio, A. R., Capri, T., & Romano, M. (2019). From controlled to automatic processes and back again: The role of contextual features. *Europe's Journal of Psychology*, *15*(4), 773-788.
- Fisher, M., Loewy, R., Hardy, K., Schlosser, D., & Vinogradov, S. (2013). Cognitive interventions targeting brain plasticity in the prodromal and early phases of schizophrenia. *Annual Review of Clinical Psychology*, *9*(29), 435-463.
- Flavia, M., Stampatori, C., Zanotti, D., Parrinello, G., & Capra, R. (2009). Efficacy and specificity of intensive cognitive rehabilitation of attention and executive functions in multiple sclerosis. *Journal of the Neurological Science*, *288*(1-2), 101-105.
- Gatian, A., & Garolera, M. (2012). Efficacy of an adjunctive computer based cognitive impairment and Alzheimers disease: A single blind randomized clinical trial. *Journal of Geriatric Psychiatry*, *15*(2), 28-35.
- Harrington, L. (2015). The tower of hanoi in dynamic creative problem solving. *Graduate Student Theses*. Department of Psychology. Experimental Psychology. University of Montana.
- Hebb, D. (1994). *The organization of behavior*. A neuropsychological theory: New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Heber, E., Ebert, D. D., Lehr, D., Cuijpers, P., Berking, M., Nobis, S., & Riper, H. (2017). The benefit of web-and computer-based interventions for stress: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Medical Internet Research*, *19*(2),

e32.

- Hunt, E. B. (2011). Where are we? Where are we going? Reflections on the current and future state of research on intelligence. In R. J. Sternberg & S. Barry Kaufman (Eds.), *The of intelligence* (pp. 863-885). Cambridge: Cambridge University Handbook Press.
- Kashani-Vahid, L., Afrooz, G., Shokoohi-Yekta, M., Kharrazi, K., & Ghobari, B. (2017). Can a creative interpersonal problem solving program improve creative thinking in gifted elementary students? *Thinking Skills and Creativity*. 24(2), 175–185.
- Kesler, S. R., Lacayo, N. J., & Jo, B. (2011). A pilot study of an online cognitive rehabilitation program for executive function skills in children with cancer-related brain injury. *Brain Injury*. 25(1), 101-112.
- Lin Yang, Ch., Hwa Huang, R., & Ling Wei, W. (2013). Applied modified TRIZ for new product development project. *Journal of Chinese Management Review*. 16(4), 132-143.
- Loosli, S., Buschkuehl, M., Perrig, W., & Jaeggi, S. (2012). Working memory training improves reading processes in typically developing children. *Child Neuropsychology*. 18(1), 62–78
- Luria, A. R. (1973). *The working brain: An introduction to neuropsychology*. London: Penguin Books.
- Piaget, J. (1966). *Psychology of intelligence*. Totowa, NJ: Little-field, Adams.
- Rossman, J. (1931). *The psychology of the inventor: A study of the patentee*. Washington DC: Inven tors' Publishing Co.
- Sandford, J. A., & Browne, R. J. (1988). *Captain's Log Cognitive System*. Richmond, VA: Brain Train.
- Sandford, J. A. (2007). *Captain's Log Computerized Cognitive Training System*. Richmond, VA: Brain Train.
- Schneider, J., & McGrew, K. (2012). The Cattell-Horn-Carroll. (CHC). Model of Intelligence: A visual tour and summary. Institute for Applied Psychometrics (IAP).
- Schneider, W., & Shiffrin, R. M. (1977). Controlled and automatic human information processing: I. Detection, search, and attention. *Psychological Review*. 84(1), 1–66.
- Shiran A., & Breznitz, Z. (2011). The effect of cognitive training on recall range and speed of information processing in the working memory of dyslexic and skilled readers. *Journal of Neurolinguistics*. 24(1), 524–537.
- Sohlberg, M. M., & Mateer C. A. (2001). *Cognitive rehabilitation: An integrative neuropsychological approach*. Guilford Press: New York.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1995). *Defying the crowd: Cultivating creativity in the culture of conformity*. New York: Free press.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*. 18(6), 643-662.
- Treffinger, D. J., Selby, E. C., & Isaksen, S. G. (2008). Understanding individual problem-solving styles: A key to learning and applying creative problem solving.

- Learning and Individual Differences*. 18, 390-401.
- Urban, K. (2003). Toward a componential model of creativity. In D. Ambrose, L. M. Cohen & A. J. Tannenbaum (Eds.), *Creative intelligence: Toward theoretic integration* (pp. 81-112). Cresskill, NJ: Hampton Press.
- Van Hooijdonka, M., Mainharda, T., Kroesbergenb, E. H., & van Tartwijk, J. (2020). Creative problem solving in primary education: Exploring the role of fact finding, problem finding, and solution finding across tasks. *Thinking Skills and Creativity*. 37, 100665.
- Videbech, P., Ravnkilde, B., Gammelgaard, L., Egander, A., Clemmensen, K., Rasmussen, N. A., & Rosenberg, R. (2004). The Danish PET/depression project: Performance on Stroop's test linked to white matter lesions in the brain. *Psychiatry Research: Neuroimaging*. 130(2), 117-130.
- Wolters G, Stapert S, Brands I, Van Heugten C (2010); Coping styles in relation to cognitive rehabilitation and quality of life after brain injury. *Neuropsychological Rehabilitation*. 20(4), 587-600.
- Zaremba, D., Kalthoff, I. S., Förster, K., Redlich, R., Grotegerd, D., Leehr, E. J & Böhnlein, J. (2019). The effects of processing speed on memory impairment in patients with major depressive disorder. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*. 92(8), 494-500.

