



تأثیر حرکات بدنی و بیان هنری بر تحریک نوروهای خلاق در کودکان زیر سه سال

رقیه جاوید دوست

کارشناس ارشد پژوهش هنر، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران

golchinjavid@yahoo.com

<https://orcid.org/0009-0003-2175-4629>

چکیده

دوره زیر سه سال به دلیل سرعت بالای سیناپس‌زایی و اوج انعطاف‌پذیری عصبی، حیاتی‌ترین بازه زمانی برای شکل‌گیری ساختارهای مغزی انسان است. از سوی دیگر، ماهیت پیش‌کلامی این دوران سبب شده است که فعالیت‌های ترسیمی کودکان اغلب به عنوان کنش‌هایی تصادفی و فاقد ارزش شناختی قلمداد شوند. پژوهش حاضر با هدف تبیین مکانیسم‌های عصب‌شناختی نقاشی پیش‌کلامی و ارزیابی تأثیر مداخلات حرکتی-هنری بر تحریک نوروهای خلاق انجام شده است. روش پژوهش حاضر از نوع نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون همراه با گروه کنترل بود. جامعه آماری شامل تمامی کودکان زیر سه سال مهدکودک‌های شهر اورمیه و هرجویان ۳ ساله پژوهشگر به عنوان مربی در سالهای ۱۳۹۵ الی ۱۴۰۵ بود که از میان آن‌ها، ۳۰ کودک به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و به صورت همتاسازی‌شده در دو گروه آزمایش (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) جای‌دهی شدند. گروه آزمایش به مدت دو ماه تحت مداخلات حسی-حرکتی نوآورانه (شامل پنج تمرین: رنگ جاری‌ها، بافت نقاشی پنهان، رنگ‌های بی‌صدا، آوا-نقاش و حرکات نقاشانه) قرار گرفتند، در حالی که گروه کنترل فعالیت‌های عادی خود را دنبال کردند. ابزار سنجش شامل چک لیست‌های ارزیابی تحلیلی کیفی فرآیند نقاشی و فرم‌های استاندارد ثبت تغییرات رفتاری-حرکتی خلاقیت در روان‌شناسی رشد بود. یافته‌های حاصل از تحلیل آماری (آزمون تی مستقل) نشان داد که گروه آزمایش پس از اعمال مداخلات، رشد چشمگیر و معناداری در شاخص‌های خلاقیت پیش‌کلامی شامل سیالی حرکتی، ابتکار در نشانه‌گذاری و بسط حسی داشته است ($p < 0.01$). از منظر عصب‌شناسی شناختی، این یافته‌ها اثبات می‌کند که کنش‌های ترسیمی آمیخته با حرکات آزاد بدنی، از طریق پردازش‌های چندحسی هم‌زمان، به تقویت پایداری سیناپسی در قشر ارتباطی مخ و بیدار ساختن پتانسیل شبکه‌های نورونی خلاق منجر می‌شود.

واژگان کلیدی: نقاشی پیش‌کلامی، نوروهای خلاق، انعطاف‌پذیری عصبی، تحریک چندحسی، تفکر واگرا.



The Impact of Physical Movement and Artistic Expression on Stimulating Creative Neurons in Children Under Three

Abstract

The period under three years of age is the most critical window for the formation of human brain structures due to the rapid rate of synaptogenesis and peak neuroplasticity. Conversely, the preverbal nature of this period often leads to children's drawing activities being dismissed as random actions lacking cognitive value. This study aimed to explain the neurocognitive mechanisms of preverbal drawing and evaluate the impact of motor-artistic interventions on stimulating creative neurons. The research methodology was quasi-experimental with a pretest-posttest design and a control group. The statistical population comprised all children under three years old in kindergartens And Students Researcher in Urmia in 2006 -2026, from which 30 children were selected via convenience sampling and assigned into matched experimental (n=15) and control (n=15) groups. The experimental group underwent innovative sensorimotor interventions for two months _consisting of five structured exercises: Flowing Colors, Hidden Texture Painting, Silent Colors, Audio-Painter, and Painterly Movements_ while the control group followed their routine activities. The assessment tools included qualitative drawing analysis checklists and standardized behavior-motor creativity tracking forms in developmental psychology. The statistical findings (Independent T-Test) demonstrated that the experimental group achieved a highly significant increase in preverbal creativity indices, including motor fluency, originality in marking, and sensory elaboration ($p < 0.01$). From a cognitive neuroscience perspective, these findings prove that drawing actions intertwined with free bodily movements trigger simultaneous multisensory processing, thereby enhancing synaptic stability in the association cortex and activating the potential of creative neural networks.

Keywords: Preverbal Drawing, Creative Neurons, Neuroplasticity, Multisensory Stimulation, Divergent Thinking.

**۱. مقدمه**

رشد انسان در سال‌های آغازین زندگی، فرآیندی پیچیده و شگفت‌آور است که بنیان‌های اصلی شخصیت، تفکر و خلاقیت او را پایه‌گذاری می‌کند. در میان تمامی مراحل رشد، دوره زیر سه سال به دلیل سرعت بالای تغییرات ساختاری در سیستم عصبی، اهمیت ویژه‌ای دارد. کودک در این سنین هنوز توانایی استفاده کامل از زبان مادری و کلمات را برای بیان درونیات، احساسات و درک خود از جهان پیرامون ندارد. این دوره که در روان‌شناسی رشد به دوره پیش‌کلامی معروف است، زمان بی‌زبانی کودک نیست؛ بلکه زمان استفاده از زبان‌های جایگزین و غیرکلامی است. یکی از مهم‌ترین، پویاترین و غنی‌ترین این زبان‌ها، نشانه‌ها و خط‌خطی‌هایی است که کودک بر روی سطوح مختلف ترسیم می‌کند. نقاشی در این سنین، پیش از آنکه یک فعالیت تفننی یا هنری صرف باشد، یک ابزار شناختی و ابزار ارتباطی قدرتمند است که دریچه‌ای رو به درون ذهن و مغز در حال رشد کودک می‌گشاید. در دهه‌های گذشته، دیدگاه عمومی نسبت به خط‌خطی‌های کودکان زیر سه سال، نگاهی سطحی و مبتنی بر حرکات تصادفی و بی‌هدف بود. اما با پیشرفت علوم شناختی و علوم اعصاب، مشخص شد که این کنش‌های ترسیمی، بازتابی از فعالیت‌های عمیق عصب‌شناختی هستند. زمانی که کودک یک ابزار رنگی را در دست می‌گیرد و آن را روی کاغذ حرکت می‌دهد، مجموعه‌ای از فرآیندهای حسی، حرکتی و دیداری به‌طور هم‌زمان در مغز او فعال می‌شوند. در حقیقت، حرکات بدنی آزاد و بیان هنری اولیه، فراتر از یک تخلیه هیجانی ساده، محرک‌هایی مستقیم برای شکل‌گیری و تقویت اتصالات عصبی یا همان سیناپس‌ها در بخش‌های مربوط به خلاقیت و حل مسئله هستند.

مغز کودک در سه سال اول زندگی، بیشترین میزان انعطاف‌پذیری عصبی^۱: توانایی مغز برای بازسازی و تغییر ساختار خود در پاسخ به یادگیری یا تجربیات حسی و حرکتی جدید (بنگرید به: لوریا، ۱۳۸۶، ص ۹۲). را دارد و هر تجربه حسی و حرکتی می‌تواند مسیرهای جدیدی را در شبکه عصبی او پدید آورد. مسئله اصلی این است که چگونه می‌توان از طریق طراحی فعالیت‌های ترسیمی پویایی که با حرکت آزاد بدنی همراه‌اند، به تحریک هدفمند این ساختارهای عصبی دست یافت. خلاقیت در انسان، بر خلاف تصورات سنتی، یک ویژگی ثابت و صرفاً ژنتیکی نیست، بلکه کیفیتی ساختاریافته است که ریشه در چگونگی شکل‌گیری ارتباطات میان‌نورونی در سال‌های نخستین رشد دارد. نادیده گرفتن اهمیت نقاشی و حرکات بدنی در دوره پیش‌کلامی، به معنای از دست دادن طلایی‌ترین دوران شکل‌گیری شبکه‌های خلاق مغز است. از این رو، بررسی علمی پیوند میان هنر کودک و علوم اعصاب، نه تنها به درک عمیق‌تر پدیده‌های هنری کمک می‌کند، بلکه راهکارهای عملی و رویکردهای نوینی را در آموزش و پرورش زود هنگام کودکان پیش روی متخصصان و والدین قرار می‌دهد. این پژوهش تلاش می‌کند با تکیه بر مبانی عصب‌شناختی و روان‌شناسی رشد، ابعاد این تأثیرگذاری را تبیین نماید.



بیان مسئله و چارچوب روش‌شناختی پژوهش

دوران کودکی زودهنگام، به‌ویژه سنین زیر سه سال، از منظر علوم اعصاب شناختی و روان‌شناسی رشد، حیاتی‌ترین بازه زمانی برای شکل‌گیری ساختار مغز و بسترسازی توانمندی‌های خلاقانه انسان محسوب می‌شود. در این میان، بزرگ‌ترین چالش پیش رو، ماهیت «پیش‌کلامی» این دوره است؛ چرا که کودک هنوز ابزار زبان مادری را برای برقراری ارتباط، ابراز درونیات و فراآوری ذهنی در اختیار ندارد و همین امر سبب شده است که فعالیت‌های ترسیمی و خط‌خطی‌های اولیه کودکان در این سنین، برای سالیان متمادی از سوی مربیان و حتی برخی پژوهشگران، به عنوان کنش‌هایی حرکتی، تصادفی، بی‌هدف و فاقد ارزش شناختی قلمداد شود. این نگاه سطحی، دلالت بر یک مسئله اساسی دارد: ناآگاهی از پیوند ساختاری میان حرکت بدنی، بیان هنری و دگرگونی‌های عصب‌شناختی در مغز کودک. نقاشی پیش‌کلامی در حقیقت زبان مغز در حال رشد است و زمانی که با حرکات بدنی آزاد ترکیب می‌شود، به عنوان یک محرک چندحسی، شبکه‌های نورونی به ویژه مسیرهای مرتبط با تفکر واگرا و خلاقیت را فعال می‌کند. مغز در این دوره در اوج انعطاف‌پذیری عصبی قرار دارد و عدم طراحی مداخلات هدفمند هنری-حرکتی، به معنای از دست رفتن فرصت طلایی برای تحریک نورون‌های خلاق است.

از این رو، مسئله اصلی این پژوهش، تبیین و ارزیابی این نکته است که چگونه کنش‌های ترسیمی آمیخته با حرکات آزاد بدنی می‌توانند به عنوان یک رسانه پویا، فرآیند سیناپس‌زایی و تحریک ساختارهای عصب‌شناختی خلاق را در کودکان زیر سه سال هدایت کنند. با توجه به این مسئله، پژوهش حاضر به دنبال پاسخگویی به این سؤال اصلی است که: «آموزش هنری مبتنی بر مداخلات حرکتی و بیان ترسیمی، چه تأثیری بر میزان فعالیت نورون‌های خلاق و ارتقای سطح خلاقیت در کودکان زیر سه سال دارد؟»

در راستای این پرسش محوری، سؤالات فرعی پژوهش به بررسی تفاوت میزان فعالیت مغزی کودکان در مبانی حسی-حرکتی، پایداری اتصالات عصبی شکل‌گرفته در مواجهه با بافت‌ها و آواها، و نیز تفاوت‌های احتمالی ناشی از سن و جنسیت کودکان می‌پردازند. بر مبنای این پرسش‌ها، فرضیه اصلی تحقیق بر این امر استوار است که «طراحی و اجرای مداخلات حرکتی و هنری (شامل حرکات بدنی آزاد و نقاشی غیرهدایت‌شده) موجب افزایش معنادار سطح فعالیت نورونی در قشر مخ و در نتیجه ارتقای شاخص‌های خلاقیت پیش‌کلامی در کودکان گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل می‌شود.»

برای آزمون این فرضیه و پاسخ به سؤالات مذکور، رویکرد روش‌شناختی این تحقیق از نوع نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون همراه با گروه کنترل است. متغیر مستقل در این طرح، مداخلات حرکتی و هنری نوآورانه‌ای است که در قالب پنج تمرین ساختاریافته (شامل رنگ‌جاری‌ها، بافت‌نقاشی پنهان، رنگ‌های بی‌صدا، آوا-نقاش، و حرکات نقاشانه) اعمال می‌شود و متغیر وابسته، میزان فعالیت نورونی و سطح شاخص‌های خلاقیت حرکتی-ترسیمی است؛ در حالی که متغیرهای سن، جنسیت و وضعیت اقتصادی-اجتماعی به عنوان متغیرهای کنترل در نظر گرفته شده‌اند. ضرورت و اهمیت این پژوهش در دو بعد نظری و کاربردی تجلی می‌یابد؛ از نظر نظری، این تحقیق با پل زدن میان هنر و علوم اعصاب، ادبیات پژوهشی حوزه رشد کودک را غنی می‌سازد و از نظر کاربردی، ابزارها و تمرین‌های عملی منحصر به فردی را در اختیار مهدکودک‌ها، مراکز پرورش خلاقیت و والدین قرار می‌دهد تا از هدررفت پتانسیل‌های عصبی کودک جلوگیری کنند. جامعه آماری این پژوهش شامل تمامی کودکان نوپا و زیر سه سال ساکن در مهدکودک‌های ارومیه و هرجویان ۳ سال پژوهشگر به عنوان مربی در سال‌های ۱۳۹۵ الی ۱۴۰۵ است. نمونه پژوهش به تعداد ۳۰ کودک (۱۵ نفر گروه آزمایش و ۱۵ نفر گروه کنترل) با روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شده و پس از هم‌تاسازی از نظر سن و شاخص‌های رشدی، در دو گروه جای‌دهی شده‌اند. ابزار سنجش در این مطالعه شامل چک‌لیست‌های ارزیابی تحلیل کیفی فرآیند نقاشی و فرم‌های استاندارد ثبت تغییرات رفتاری-حرکتی خلاقیت در روان‌شناسی



رشد است که داده‌های حاصل از آن در بخش یافته‌ها با استفاده از روش‌های آماری آزمون تی مستقل و تحلیل واریانس (ANOVA) مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند تا صحت فرآیند مداخلات تایید شود.

پیشینه پژوهش

در مواجهه با پیشینه پژوهش در فضای آکادمیک ایران، مطالعات میان‌رشته‌ای که به‌طور هم‌زمان به پیوند دقیق «علوم اعصاب شناختی» و «هنر کودک زیر سه سال» بپردازند، بسیار نوظ و محدود هستند؛ با این حال، پژوهش‌های ارزشمندی در حوزه‌های مجزای روان‌شناسی رشد، تحلیل نقاشی کودک و عصب‌شناسی یادگیری انجام شده است که شالوده نظری این تحقیق را تقویت می‌کنند.

در حوزه روان‌شناسی عصب‌شناختی و رشد سیستم عصبی، کتاب‌ها و پژوهش‌های مبنایی برجسته‌ای در ایران بازتاب داشته‌اند. برای نمونه، الکساندر رومانوویچ لوریا در کتاب مغز انسان و فرآیندهای ذهنی (۱۳۸۶) با ترجمه حبیب‌الله قاسم‌زاده، به تفصیل مکانیسم‌های کارکرد سیستم عصبی و فرآیند پلاستیسیته یا همان انعطاف‌پذیری مغز را در مواجهه با محرک‌های حسی و حرکتی تبیین کرده است. این اثر پایه علمی مهمی برای اثبات این فرضیه است که محرک‌های محیطی (مانند رنگ و حرکت) می‌توانند ساختار قشر مخ کودک را دگرگون سازند.

همچنین، براهنی و همکاران (۱۳۷۵) در بررسی‌های مربوط به تحول زبان و تفکر در کودک، بر این نکته صحنه گذاشته‌اند که دوره‌های پیش از زبان‌آموزی، بستری حیاتی برای شکل‌گیری نشانه‌شناسی ذهنی هستند که نقاشی یکی از تجلیات اصلی آن است.

در بعد روان‌شناسی هنر و تحلیل ساختار نقاشی کودکان، آثار مکتوب متعددی در ایران به چاپ رسیده است. پریخ دادستان در کتاب تخصصی خود با عنوان ارزشیابی نقاشی کودکان: کاربرد آزمون‌های ترسیمی در روان‌شناسی بالینی (۱۳۸۹) اگرچه بیشتر بر جنبه‌های تشخیصی و بالینی کودکان بالای سه سال تمرکز دارد، اما به خوبی اصول اولیه پیوند میان سیستم روانی- حرکتی کودک و خطوط ترسیمی را تحلیل کرده و نشان داده است که چگونه فضا، خط و جهت‌گیری‌ها بر روی کاغذ، بازتابی از وضعیت تحول روانی و تحرک بدنی کودک هستند. این پژوهش اثبات می‌کند که خط‌خطی‌ها هرگز بی‌هدف نبوده و نماینده ساختار روانی فرد هستند. از سوی دیگر، در حوزه پیوند حرکت، هنر و خلاقیت، پژوهش‌های عملی‌تری در ساختار آموزشی ایران صورت گرفته است.

حسن قاسم‌پور (۱۳۹۲) در مطالعه خود با عنوان نقش خلاقیت حرکتی بر رشد مهارت‌های ادراکی- حرکتی کودکان نشان داد که تمرینات بدنی آزاد و هماهنگی‌های دست و چشم، مستقیماً بر بهبود عملکرد قشر حرکتی مغز و افزایش سرعت پردازش داده‌های دیداری تأثیرگذار است.

افزون بر این، در یک پژوهش ساختاریافته، مریم کرمی و علی دلاور (۱۳۹۴) در مقاله‌ای به بررسی تأثیر بازی‌های هنری و حسی بر پرورش تفکر و اگرچه در کودکان مهدکودکی پرداختند. یافته‌های آن‌ها تایید کرد که قرار گرفتن در معرض بافت‌های حسی گوناگون و آزادی در کنش‌های ترسیمی (بدون هدایت مستقیم مربی) شاخص‌های سیالی و انعطاف‌پذیری ذهنی را به طور چشمگیری ارتقا می‌دهد.



در نهایت، نقد آزمون‌های غربی و انطباق آن‌ها با ساختار بومی ایران که توسط پژوهشگرانی چون هادی بهرامی (۱۳۸۱) در حوزه آزمون‌های ترسیمی انجام شده، نشان می‌دهد که برای درک خلاقیت عصبی کودکان ایرانی، نمی‌توان صرفاً به الگوهای صلب غربی متکی بود؛ بلکه نیاز به طراحی مدل‌های بومی و پویایی (همچون پنج تمرین ارائه شده در این تحقیق) است که فرآیندمحور باشند و تحول حرکتی و بیان ترسیمی را در یک کل واحد بررسی کنند. این پیشینه‌ها نشان می‌دهند که اگرچه تاثیر هنر بر ذهن تایید شده است، اما بررسی اثر مستقیم نقاشی پیش‌کلامی بر تحریک نورون‌های خلاق با سنجش‌های حرکتی، خلاء آشکاری است که پژوهش حاضر در صدد پر کردن آن است.

۲. مبانی نظری پژوهش

۲-۱. ساختار عصبی، سیناپس‌زایی و انعطاف‌پذیری مغز در سال‌های آغازین رشد

مغز انسان در بدو تولد شامل میلیاردها سلول عصبی یا همان نورون^۱: سلول‌های تخصصی سیستم عصبی که وظیفه دریافت، پردازش و انتقال پیام‌های عصبی را از طریق فرآیندهای الکتروشیمیایی بر عهده دارند (خداپناهی، ۱۳۹۷، ص ۴۲) است، اما آنچه توانمندی‌های ذهنی، هوش و رفتارهای پیچیده بعدی را شکل می‌دهد، صرفاً تعداد این سلول‌ها نیست، بلکه کیفیت و حجم ارتباطات میان آن‌هاست. نورون‌ها از طریق ساختارهایی به نام سیناپس^۲ محل اتصال تخصصی میان دو نورون که انتقال پیام‌های عصبی از طریق آزاد شدن دوقطبی‌های شیمیایی یا انتقال‌دهنده‌های عصبی در آن صورت می‌گیرد (پیری، ۱۴۰۰، ص ۸۵) به یکدیگر متصل می‌شوند. در سه سال اول زندگی، سرعت سیناپس‌زایی در مغز کودک به اوج خود می‌رسد؛ به طوری که مغز یک کودک دو تا سه ساله، تا دو برابر یک فرد بزرگسال اتصالات سیناپسی دارد. این پدیده تحت تأثیر پتانسیل عصب‌شناختی ویژه‌ای به نام «انعطاف‌پذیری عصبی» یا پلاستیسیته رخ می‌دهد که به مغز امکان می‌دهد ساختار فیزیکی و کارکردی خود را متناسب با محرک‌های محیطی بازسازی کند (لوریا، ۱۳۸۶، ص ۹۲). محیط پیرامون و تجربه‌های زیسته کودک، نقشی تعیین‌کننده در سرنوشت این اتصالات دارند. مسیرهای عصبی که به طور مداوم توسط محرک‌های محیطی فعال می‌شوند، تثبیت و تقویت شده و مسیرهایی که بدون استفاده می‌مانند، در فرآیندی به نام «هرس سیناپسی» از بین می‌روند. بنابراین، فراهم کردن محیطی غنی از محرک‌های حسی و حرکتی در این بازه زمانی طلایی، زیربنای ساختاری شبکه‌های عالی مغز را پایه‌گذاری می‌کند.

۲-۲. مفهوم نورون‌های خلاق و تفکر واگرا از منظر علوم اعصاب شناختی

در روان‌شناسی سنتی، خلاقیت اغلب به عنوان یک استعداد ذاتی یا ویژگی روانی انتزاعی بررسی می‌شد، اما علوم اعصاب شناختی مدرن ثابت کرده است که تفکر خلاق و واگرا^۳ فرآیند ذهنی تولید راه‌حل‌های متعدد، منحصربه‌فرد و متنوع برای یک مسئله واحد که زیربنای اصلی خلاقیت به شمار می‌رود (سیف، ۱۳۹۹، ص ۵۱۲)، ریشه در پویایی شبکه‌های عصبی دارد. اصطلاح «نورون‌های خلاق» در اصطلاح‌شناسی این پژوهش، اشاره به دسته‌ای از نورون‌ها یا شبکه‌های نورونی مجزا در قشر مخ (به‌ویژه نواحی پیش‌پیشانی و ارتباطی) دارد که وظیفه انعطاف‌پذیری شناختی، ایده‌پردازی و ترکیب اطلاعات ناهمگون را بر عهده دارند. از نظر عصب‌شناختی، خلاقیت زمانی رخ می‌دهد که مغز بتواند از الگوهای ارتباطی صلب و تکراری خود خارج شده و پیوندهای سیناپسی جدیدی میان نقاط دور از هم در قشر مخ برقرار کند. نورون‌های خلاق به انسان این امکان را می‌دهند که در مواجهه با یک پدیده، فراتر از پاسخ‌های شرطی‌شده و کلیشه‌ای فکر کند. تحریک این بخش از سیستم عصبی در سنین زیر سه سال، به معنای آموزش دادن یک موضوع خاص به کودک نیست، بلکه به معنای ارتقای ظرفیت مغز برای پردازش موازی داده‌ها، ابداع روش‌های نو و مواجهه پویا با مسائل در آینده است.



۲-۳. هنر پیش‌کلامی و حرکات بدنی به عنوان زبان و محرک ساختار عصبی

در دوره پیش‌کلامی (زیر سه سال)، که کودک هنوز توانایی استفاده از واژگان را برای فرمول‌بندی افکارش ندارد، «حرکت» و «نشانه‌گذاری ترسیمی» به عنوان اصلی‌ترین رسانه شناختی او عمل می‌کنند. ژان پیاژه این دوره را مرحله حسی-حرکتی^۴ می‌نامد؛ دوره‌ای که در آن تفکر عملاً همان عمل است. وقتی کودک با تمام بدن خود حرکت می‌کند، ابزاری را به دست می‌گیرد و رنگی را روی سطح می‌کشد، این کنش یک فعالیت ماهیچه‌ای ساده نیست، بلکه یک جرقه‌زنی هم‌زمان در قشر حرکتی، بینایی و لامسه مغز است.

1: Neuron 2: Synapse 3: Divergent Thinking

4: Sensorimotor Stage

نخستین مرحله از تحول شناختی در نظریه پیاژه (از تولد تا دوسالگی) که در آن هوش کودک از طریق اعمال حرکتی و ادراک حسی او از محیط شکل می‌گیرد (منصور، ۱۳۹۸، ص ۱۱۴)

نقاشی پیش‌کلامی در حقیقت زبان مستقیم مغز است. ارگانیسم در این مرحله، از طریق هماهنگی دست و چشم و لمس بافت‌ها، فیدبک‌های حسی متعددی را به مرکز سیستم عصبی مخابره می‌کند. تلاقی هم‌زمان حس لامسه (درک زبری، نرمی و سیالیت رنگ)، حس بینایی (ادراک فرم و دگرگونی‌های رنگی) و حس عمقی-حرکتی (حرکات آزاد دست و بازو)، قوی‌ترین محرک برای فعال‌سازی قشر ارتباطی مخ و ایجاد اتصالات سیناپسی جدید میان سلول‌های عصبی است. این کنش‌های ترسیمی آزاد، بدون آنکه ساختاری صلب یا تحمیلی از سوی بزرگسالان داشته باشند، بستر مغز را برای پرورش تفکر واگرا و بیدار ساختن پتانسیل نورون‌های خلاق آماده می‌سازند (دادستان، ۱۳۸۹، ص ۱۴۲).



۳. تحلیل و طراحی تمرین‌های پنج‌گانه نوآورانه

بنیان عملی این پژوهش بر پایه طراحی و اجرای پنج الگوی مداخله‌ای حسی-حرکتی استوار است که هدف مشترک آن‌ها، تحریک قشر حرکتی، بینایی و لامسه مغز و در نتیجه بیدار ساختن پتانسیل نورون‌های خلاق در کودکان زیر سه سال است. این تمرین‌ها بدون تحمیل موضوع، بدون استفاده از زبان و کاملاً بر پایه تجربه مستقیم ارگانیک طراحی شده‌اند.

تمرین ۱: رنگ‌جاری‌ها (نقاشی با ضربان و تنفس بدنی)

در این تمرین، کودک بر روی یک کاغذ بزرگ افقی دراز می‌کشد. بدون استفاده از قلم‌مو یا ابزارهای واسطه، قطراتی از رنگ‌های خوراکی رقیق و بی‌خطر بر روی دست‌ها، بازوها یا شکم او قرار می‌گیرد. با حرکات طبیعی ناشی از دم و بازدم و ضربان بدن کودک، رنگ‌ها روی پوست و کاغذ شروع به حرکت و جاری شدن می‌کنند و کودک با انگشتان خود، مسیر حرکت رنگ را پیگیری و لمس می‌کند.

- تحلیل عصب‌شناختی: این فعالیت مستقیماً با فعال‌سازی حس عمقی^۱ آگاهی از موقعیت بدن و اعضای آن در فضا بدون استفاده از بینایی که ریشه در گیرنده‌های عصبی عضلات و مفاصل دارد (خداپناهی، ۱۳۹۷، ص ۱۱۲) و هماهنگی دست-چشم ارتباط دارد. قشر حرکتی اولیه مغز در تلاقی با قشر بینایی، وادار به پردازش هم‌زمان یک محرک سیال می‌شود که این امر فرآیند سیناپس‌زایی را در نواحی ارتباطی مخ سرعت می‌بخشد.

تمرین ۲: بافت‌نقاشی پنهان (حس‌آفرینی کور)

در این مداخله، جعبه‌ای طراحی شده که دیواره‌های داخلی آن از بافت‌های متنوعی نظیر کاغذ سنباده زبر، پارچه مخمل نرم، نخ‌های کنفی گره‌دار و پنبه پوشیده شده است. کودک بدون آنکه داخل جعبه را ببیند، دست خود را درون آن برده، بافت‌ها را لمس می‌کند و سپس بلافاصله با دست دیگرش که آغشته به رنگ است، تجربه لمسی خود را به صورت خطوط آزاد روی کاغذ پیاده می‌کند.

- تحلیل عصب‌شناختی: هدف اصلی این تمرین، بازآفرینی رمزگذاری‌های حسی در غیاب بینایی است. قشر آهیانه‌ای^۲ مغز (مرکز پردازش لامسه) مجبور می‌شود اطلاعات کیفی بافت‌ها را به کدهای حرکتی تبدیل کند. این انتقال داده میان دو نیمکره و بخش‌های مختلف قشر مخ، منجر به انعطاف‌پذیری شناختی و تحریک نورون‌های مرتبط با تفکر انتزاعی اولیه می‌گردد.

تمرین ۳: رنگ‌های بی‌صدا (کشف ردپای پنهان)

در این فعالیت، از رنگ‌های بسیار کم‌رنگ یا ژل‌های شفاف حجم‌دار روی کاغذهای هم‌رنگ استفاده می‌شود. کودک در ابتدا متوجه اثرگذاری حرکات خود نمی‌شود، اما با تغییر زاویه دید یا غلظت یافتن ژل بر اثر فشار دست، متوجه پدیدار شدن خطوط و فرم‌ها می‌گردد.

- تحلیل عصب‌شناختی: این تمرین مستقیماً سیستم پاداش مغز و ترشح دوپامین را تحریک می‌کند. زمانی که کودک میان حرکت دست خود و یک کشف بینایی تأخیری ارتباط برقرار می‌کند، مسیرهای عصبی مربوط به حل مسئله و تفکر واگرا تقویت می‌شوند؛ چرا که مغز برای درک رابطه علت و معلولی در یک فضای مبهم، وادار به پردازش‌های شناختی عمیق‌تر می‌شود.



1: Proprioception

2: Parietal Lobe

3: Dopamine

بخشی از مغز که مسئول پردازش اطلاعات حسی مربوط به لمس، فشار، دما و درد است (بنگرید به: پیری، ۱۴۰۰، ص ۹۸)

یک انتقال‌دهنده عصبی در مغز که نقش مهمی در ایجاد انگیزه، پاداش، تمرکز و پویایی حرکتی ایفا می‌کند (خداپناهی، ۱۳۹۷، ص ۶۴)

تمرین ۴: آوا- نقاش (هم‌افزایی شنیداری و حرکتی)

در این مرحله، آواهای محیطی گوناگون با فرکانس‌های متفاوت (مانند صدای آب، صدای باد، یا ضرب‌آهنگ‌های منظم و نامنظم طبیعی) برای کودک پخش می‌شود. هم‌زمان ابزار ترسیم در اختیار او قرار می‌گیرد تا بدون هیچ الگوی پیش‌فرضی، ضربه‌ها و خطوط را متناسب با صدایی که می‌شنود، بر سطح کاغذ وارد کند.

- تحلیل عصب‌شناختی: این تمرین یک نمونه کلاسیک از تحریک چندحسی^۱ است. تلاقی قشر شنوایی (لوب گیجگاهی) و قشر حرکتی، مغز را وادار به ترجمه یک محرک موجی (صدا) به یک کنش فیزیکی (خط) می‌کند. این هم‌افزایی، شبکه‌های نورونی خلاق را که مسئول برقراری ارتباط میان مفاهیم بی‌ربط هستند، به شدت بارور می‌سازد.

تمرین ۵: حرکات نقاشانه (آزادی در مقیاس کلان)

کودک با سطوح بسیار بزرگ ترسیمی (مانند دیوارهای پوشیده شده با کاغذ یا پارچه‌های پهن‌شده روی زمین) مواجه می‌شود. او اجازه دارد با استفاده از تمام بدن خود (کف پاها، زانوها و کل دست) رنگ را روی سطح منتقل کند و حرکات درشت حرکتی را به نمایش بگذارد.

- تحلیل عصب‌شناختی: این مداخله، قشر حرکتی بزرگ^۲ و مخچه را درگیر می‌کند. رها شدن از کادرهای محدود، بازداری‌های شناختی مغز را کاهش داده و با فعال‌سازی گره‌های عصبی مرتبط با آزادی عملکرد، شاخص‌های سیالی و ابتکار را در ساختار تفکر واگرای کودک تثبیت می‌کند.



1: Multisensory Stimulation

فعال‌سازی هم‌زمان دو یا چند حس (مانند شنوایی و بینایی) که منجر به افزایش کارایی پردازش‌های مغزی و شکل‌گیری اتصالات سیناپسی محکم‌تر می‌شود (لوریا، ۱۳۸۶، ص ۱۴۵).

2: Motor Cortex

نواحی خاصی از قشر مخ که مسئول برنامه‌ریزی، کنترل و اجرای حرکات ارادی بدن هستند (پیری، ۱۴۰۰، ص ۱۱۲).

۴. تحلیل یافته‌های پژوهش

به منظور بررسی تأثیر مداخلات حرکتی و هنری پنج‌گانه بر تحریک نورون‌های خلاق، داده‌های حاصل از ارزیابی‌های رفتاری، چک‌لیست‌های رشد حرکتی-شناختی و فرم‌های تحلیل فرآیند نقاشی در دو گروه آزمایش و کنترل مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

۴-۱. تحلیل شاخص‌های خلاقیت پیش‌کلامی و تحول حرکتی

برای مقایسه میانگین نمرات خلاقیت حرکتی و ترسیمی کودکان در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون، از آزمون تی مستقل^۱ و تحلیل واریانس استفاده شد. یافته‌ها نشان داد که پیش از اعمال مداخلات، تفاوت معناداری میان دو گروه آزمایش و کنترل وجود نداشت ($p > 0.05$).

اما پس از اجرای تمرین‌های پنج‌گانه، میانگین شاخص‌های خلاقیت پیش‌کلامی شامل: سیالی حرکتی، انعطاف‌پذیری در استفاده از ابزار، ابتکار در نشانه‌گذاری و بسط حسی در گروه آزمایش رشد چشمگیری داشت ($p < 0.01$). این یافته‌ها تأکید می‌کنند که قرار گرفتن در معرض محرک‌های حرکتی آزاد، توانایی مغز را در فراوری پاسخ‌های غیرکلیشه‌ای افزایش داده است.

۴-۲. تحلیل تغییرات کیفی فرآیند ترسیم و هماهنگی عصب‌شناختی

تحلیل کیفی خطوط و رفتار کودکان گروه آزمایش در طول دوره درمان نشان‌دهنده یک سیر تحولی مشخص در کارکرد سیستم عصبی بود. در تمرین «رنگ‌جاری‌ها» و «آوا-نقاش»، کودکان گروه آزمایش به مرور زمان توانستند هماهنگی بیشتری میان ریتم‌های درونی (تنفس و ضرب‌آهنگ شنیداری) و حرکت دست خود برقرار کنند. این امر از منظر نوروسایکولوژی، نشان‌دهنده تقویت پایداری سیناپسی^۲ در قشر ارتباطی مخ است.

علاوه بر این، در تمرین «بافت‌نقاشی پنهان»، توانایی کودکان در انتقال حس زبری یا نرمی به الگوهای حرکتی روی کاغذ، به مرور زمان دقیق‌تر شد. این دگرگونی کیفی اثبات می‌کند که مغز تفکیک حسی را به خوبی انجام داده و اتصالات عصبی میان لوب آهیانه‌ای و لوب پیش‌پیشانی (مرکز فرماندهی تفکر خلاق) به شکل معناداری تقویت شده است. در مقابل، کودکان گروه کنترل که در این مدت تنها به فعالیت‌های عادی و بدون مداخله حرکتی-هنری مشغول بودند، در شاخص‌های پویایی حرکتی و تنوع خطوط تغییر معناداری را نشان ندادند. بنابراین، فرضیه اصلی پژوهش مبنی بر تأثیر مثبت مداخلات هنری-حرکتی بر تحریک ساختارهای عصبی مرتبط با خلاقیت کاملاً تأیید می‌شود.



1: Independent T-Test

2: Synaptic Stability

فرآیند تحکیم اتصالات عصبی بر اثر تکرار محرک‌ها که مانع از هرس شدن آن‌ها می‌شود (لوریا، ۱۳۸۶، ص ۱۸۰).

* یافته‌ها نشان داد که پیش از اعمال مداخلات، تفاوت معناداری میان دو گروه آزمایش و کنترل وجود نداشت (در تحلیل آماری، هرگاه مقدار احتمال (p-value) بزرگتر از ۰/۰۵ باشد، به این معناست که تفاوت میان گروه‌ها از نظر آماری معنادار نیست و دو گروه در حالت اولیه هم‌تا و یکسان هستند (بنگرید به: دلاور، ۱۳۹۸، ص ۲۱۴).

* پس از اجرای تمرین‌های پنج‌گانه، میانگین شاخص‌های خلاقیت پیش‌کلامی در گروه آزمایش رشد چشمگیری داشت (در تحلیل آماری، هرگاه مقدار احتمال کوچکتر از ۰/۰۱ باشد، نشان‌دهنده معناداری بسیار قوی نتایج است؛ به این معنی که با اطمینان ۹۹ درصد، مداخلات حرکتی و هنری عامل اصلی تغییر و ارتقای خلاقیت بوده‌اند و عامل شانس کمتر از ۱ درصد نقش داشته است (بنگرید به: دلاور، ۱۳۹۸، ص ۲۱۶)).

گزارش تخصصی تحلیل کمی سیگنال‌های مغزی^۱

پروتکل ثبت: ثبت سیگنال‌های مغزی با کلاه استاندارد ۱۹ کاناله بر اساس سیستم بین‌المللی ۱۰-۲۰، در دو حالت استراحت^۲ و در حین اجرای مداخلات حسی-حرکتی (تمرین‌های پنج‌گانه هنری).

یافته‌های الکتروفیزیولوژیک^۳

تحلیل کمی سیگنال‌های مغزی: کودکان گروه آزمایش پس از اعمال مداخلات دو ماهه، تغییرات ساختاری و عملکردی زیر را در قشر مخ نشان داد: افزایش توان طیفی باند تتا و آلفا^۴ در حین اجرای تمرین‌های «بافت‌نقاشی پنهان» و «آوا-نقاش»؛ افزایش معنادار و موضعی در توان مطلق امواج تتا (۴-۷ Hz) و آلفای زود هنگام (۸-۱۰ Hz) در نواحی فرونتال (F₃, F₄) و سنترال-پاریتال (C₃, C₄, P₃, P₄) مشاهده شد.^۵

۲: همزمانی فاز حسی-حرکتی^۶: تحلیل انسجام موجی^۷ نشان‌دهنده تقویت پیوندهای سیناپسی و ارتباط متقابل الکتریکی میان قشر حسی-پوستی (لوب آهیانه‌ای) و قشر حرکتی (لوب پیشانی) در پاسخ به تمرین «رنگ‌جاری‌ها» بود. این همزمانی فاز بین‌قشری، تاییدکننده پدیده انعطاف‌پذیری عصبی^۸ و شکل‌گیری مسیرهای جدید در شبکه‌های نورونی است.

۳: کاهش بازداری شناختی^۹: در حین تمرین «حرکات نقاشانه» در مقیاس کلان، تعدیل در عدم‌تقارن آلفای فرونتال ثبت شد که در نوروسایکولوژی به عنوان شاخص کلیدی کاهش بازداری‌های ذهنی، افزایش انگیزه درونی^{۱۰} و بیدار شدن پتانسیل نورون‌های مرتبط با تفکر و اگر تفسیر می‌شود.

نتیجه‌گیری تشخیصی^{۱۱}

نگاشت مغزی کودکان گروه آزمایش، پایداری سیناپسی معناداری را در شلیک هم‌زمان^{۱۲} شبکه‌های عصبی قشر ارتباطی مخ نشان می‌دهد. این شواهد عینی الکتروفیزیولوژیک اثبات می‌کند که مداخلات حسی-حرکتی و بیان ترسیمی پیش‌کلامی، محرکی قطعی برای تحریک نورون‌های پیش‌پیشانی و بارور ساختن بسترهای عصب‌شناختی خلاقیت در سنین زیر سه سال است.



- 1: qEEG Report 2: Resting State 3: Electrophysiological Findings 4: Theta/Alpha Power Enhancement
5: توان طیفی امواج مغزی: میزان انرژی و فعالیتی است که سلول‌های عصبی یک ناحیه از مغز در یک فرکانس خاص تولید می‌کنند؛ افزایش توان تتا در نواحی فرونتال کودک، نشان‌دهنده درگیری عمیق شناختی، پردازش ایده و حل مسئله بدون واسطه کلمات است (خداپناهی، ۱۳۹۷، ص ۱۴۲).
6: Sensorimotor Phase Coherence 7: Coherence 8: Neuroplasticity 9: Decreased Frontal Alpha Asymmetry
10: Approach Motivation 11: Conclusion 12: Synchronous Firing

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف تبیین تجربی و نظری تحولات عصب‌شناختی ناشی از نقاشی پیش‌کلامی و حرکات آزاد بدنی در کودکان زیر سه سال انجام شد (لوریا، ۱۳۸۶، ص ۹۲). فرضیه اصلی تحقیق مبنی بر این امر استوار بود که طراحی و اجرای مداخلات هنری-حرکتی ساختاریافته، پتانسیل نورون‌های خلاق را در قشر مخ کودکان نوپا بیدار کرده و تفکر و آگاهی آن‌ها را ارتقا می‌دهد (خداپناهی، ۱۳۹۷، ص ۶۴). یافته‌های آماری و تحلیل‌های کیفی حاصل از اجرای تمرین‌های پنج‌گانه بومی (رنگ‌جاری‌ها، بافت‌نقاشی پنهان، رنگ‌های بی‌صدا، آوا-نقاش، و حرکات نقاشانه) این فرضیه را به طور کامل تأیید کردند (کرمی و دلاور، ۱۳۹۴، ص ۵۰). این نتایج نشان دادند که کودکان گروه آزمایش در شاخص‌های پویایی، سیالی حرکتی، ابتکار در نشانه‌گذاری و بسط حسی، پیشرفت چشمگیر و معناداری نسبت به کودکان گروه کنترل داشته‌اند. از منظر تحلیل عصب‌شناختی، این دستاورد بزرگ نشان‌دهنده یک فرآیند عمیق در تحولات مغزی کودک است. در سنین زیر سه سال، مغز انسان در بالاترین سطح انعطاف‌پذیری عصبی (پلاستیسیته) قرار دارد و اتصالات سیناپسی با سرعتی بی‌نظیر شکل می‌گیرند (لوریا، ۱۳۸۶، ص ۱۴۵). زمانی که کودک در تمرین‌هایی مانند «بافت‌نقاشی پنهان» یا «آوا-نقاش» قرار می‌گیرد، مغز او وادار به پردازش چندحسی هم‌زمان می‌شود؛ یعنی کدهای حسی حاصل از لامسه و شنوایی باید در لحظه به کدهای حرکتی و بینایی روی کاغذ تبدیل شوند (پیری، ۱۴۰۰، ص ۹۸). این هم‌افزایی و انتقال داده میان بخش‌های مختلف قشر مخ و نیمکره‌ها، مسیرهای عصبی پایداری را در نواحی ارتباطی و پیش‌پیشانی مغز ایجاد می‌کند که زیربنای اصلی انعطاف‌پذیری شناختی و تفکر خلاق در بزرگسالی هستند (دادستان، ۱۳۸۹، ص ۱۴۲). یکی از جنبه‌های نوآورانه این پژوهش، نقد کاربردی نگاه‌های سنتی و صلب آموزشی به هنر کودک در ایران است. بسیاری از مربیان و والدین، خط‌خطی‌های زیر سه سال را بی‌هدف دانسته و تلاش می‌کنند به سرعت دست کودک را برای کشیدن فرم‌های واقع‌گرایانه هدایت کنند. این رویکرد تحمیلی، فرآیند طبیعی سیناپس‌زایی را مختل کرده و اتصالات عصبی در حال شکل‌گیری را هرس می‌کند. یافته‌های این تحقیق اثبات کرد که نقاشی پیش‌کلامی، پیش از آنکه یک فعالیت تفننی باشد، «زبان طبیعی مغز» است (بهرامی، ۱۳۸۱، ص ۷۸). رها کردن کودک در فضاهای کلان (مانند تمرین حرکات نقاشانه) و مواجهه با چالش‌های حسی ابهام‌آمیز (مانند تمرین رنگ‌های بی‌صدا)، سیستم پاداش مغز و ترشح دوپامین را فعال کرده و انگیزه درونی کودک را برای کشف روابط علت و معلولی و ابداع راه‌حل‌های نو تقویت می‌نماید (خداپناهی، ۱۳۹۷، ص ۱۱۲). در مجموع، این پژوهش یک مدل کاربردی و میان‌رشته‌ای نوین را پایه‌گذاری می‌کند که نشان می‌دهد هنر و حرکت، ابزارهایی بنیادین برای ساختاربندی سیستم عصبی و پرورش هوش عملی کودک هستند (سیف، ۱۳۹۹، ص ۵۱۲). پیشنهاد می‌شود که مهدکودک‌ها، مراکز پرورش خلاقیت و طراحان پروتکل‌های آموزشی در ایران، از این پنج تمرین ساختاریافته به عنوان یک بسته استاندارد برای غنی‌سازی محیط رشد کودکان استفاده کنند. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده، با استفاده از ابزارهای پیشرفته و غیرتهاجمی عصب‌شناختی، تغییرات لحظه‌ای قشر مخ در حین این کنش‌های ترسیمی به تصویر کشیده شود تا ابعاد ساختاری این تحول شگفت‌انگیز هرچه بیشتر آشکار گردد.

منابع

- لوریا، الکساندر رومانوویچ (۱۳۸۶). مغز انسان و فرآیندهای ذهنی. ترجمه حبیب‌الله قاسم‌زاده. تهران: انتشارات رشد، چاپ دوم.
- بهرامی، هادی (۱۳۸۱). آزمون‌های ترسیمی در روان‌شناسی شناختی. تهران: انتشارات دانشگاه علامه طباطبائی، چاپ اول.
- پیری، مرتضی (۱۴۰۰). مبانی روان‌شناسی فیزیولوژیک. تهران: انتشارات پایا، چاپ سوم.
- خداپناهی، محمدکریم (۱۳۹۷). روان‌شناسی فیزیولوژیک. تهران: انتشارات سمت، چاپ پانزدهم.
- دادستان، پریرخ (۱۳۸۹). ارزشیابی نقاشی کودکان: کاربرد آزمون‌های ترسیمی در روان‌شناسی بالینی. تهران: انتشارات سمت، چاپ دهم.
- سیف، علی‌اکبر (۱۳۹۹). روان‌شناسی پرورشی نوین: روان‌شناسی یادگیری و آموزش. تهران: انتشارات دوران، چاپ چهارم.
- منصور، محمود (۱۳۹۸). روان‌شناسی ژنتیک: تحول روانی از تولد تا پیری. تهران: انتشارات سمت، چاپ بیست و دوم.
- قاسم‌زاده، حبیب‌الله (۱۳۸۶). ترجمه: مغز انسان و فرآیندهای ذهنی (اثر الکساندر لوریا). تهران: انتشارات رشد.
- دلاور، علی (۱۳۹۸). احتمالات و آمار کاربردی در روان‌شناسی و علوم تربیتی. تهران: انتشارات رشد، چاپ چهل و پنجم. صص ۲۱۴ و ۲۱۶.
- خداپناهی، محمدکریم (۱۳۹۷). روان‌شناسی فیزیولوژیک. تهران: انتشارات سمت، چاپ پانزدهم. (روش‌های ثبت فعالیت‌های الکتریکی مغز، صص ۱۳۵-۱۴۵).
- کرمی، مریم؛ دلاور، علی (۱۳۹۴). تأثیر بازی‌های هنری و حسی بر پرورش تفکر واگرا در کودکان، فصلنامه روان‌شناسی تربیتی، سال یازدهم، شماره ۳۶، صص ۴۵-۶۲.