اثربخشی یادگیری مبتنی بر آموزش مغز بر مهارت حل مسئله و حافظه فعال دیداری _ فضایی پسران پیش‌دبستانی با نارسایی ویژه در یادگیری

دکتر شهرام مشهدی‌زاده[۱]، بیتا هاشمی[۲]، لیلا محمدی[۳]

تاریخ دریافت.: ۱۳۹۹/۷/۲۳ تجدیدنظر: ۱۳۹۹/۱۲/۱۰
پذیرش نهایی: ۱۴۰۰/۴/۲۳

چکیده

هدف: پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی یادگیری مبتنی بر آموزش مغز بر مهارت حل مسئله و حافظه فعال دیداری _ فضایی پسران پیش‌دبستانی با نارسایی ویژه در یادگیری شهر اصفهان انجام شد. **روش:** طرح پژوهش نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری با گروه کنترل بود. جامعه آماری پژوهش شامل تمام نوآموزان پسر پیش‌دبستانی در سال تحصیلی ۹۷-۹۸ بود که ۳۰ کودک به‌صورت نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای دومرحله‌ای انتخاب و سپس به شیوه تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل گمارده شدند (هر گروه ۱۵نفر) . گروه آزمایش تحت ۳۲ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای آموزش مبتنی بر مغز جنسن (۲۰۰۰)، کاین و همکاران (۲۰۰۵) و اسپرنگر (۲۰۱۰) قرار گرفت، درحالی‌که گروه کنترل تحت هیچ مداخله‌ای قرار نگرفت. برای ارزیابی از آزمون برج لندن، آزمون حافظه فعال دیداری - فضایی کروسی، مقیاس هوش وکسلر کودکان و فهرست وارسی تشخیص کودکان با نارسایی ویژه در یادگیری استفاده شد. داده‌ها با روش واریانس مکرر تحلیل شدند. **یافته‌ها**: نتایج نشان داد که یادگیری مبتنی بر آموزش مغز بر مهارت حل مسئله و حافظه فعال دیداری - فضایی به‌ترتیب ۲۷ درصد و ۳۱ درصد واریانس تغییرات را تبیین می‌کند (P<۰/۰۵). **نتیجه‌گیری:** یادگیری براساس فعالیت مغز به دلیل تأکید بر فعالیت مشترک نیمکره‌های مغزی، رویکردی مثبت و مؤثر در بهبود عملکرد نوآموزان مبتلابه نارسایی ویژه در یادگیری بوده است. بنابراین می‌تواند به‌عنوان روشی غالب در آموزش پیش‌دبستانی استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: *یادگیری مبتنی بر آموزش مغز، حل مسئله، حافظه فعال دیداری _فضایی ، نارسایی‌های ویژه در یادگیری*

[۱] **نویسنده مسئول:** استادیار نوروفیزیولوژی، گروه علوم پایه پزشکی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران
[۲] دانشجوی دکتری روانشناسی، گروه روانشناسی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران
[۳] کارشناس ارشد روانشناسی بالینی، گروه روانشناسی، واحد یزد، دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران

Effectiveness of Brain-Based Learning on Problem-Solving Skills and Visual-Spatial Active Memory of Preschool Boys with Specific Learning Disabilities

Shahram Mashhadizadeh[1], Ph.D., Bita Hashemi [2], Ph.D., Leila Mohammadi [3], M.A.

Received: 10. 14.2020 Revised: 02.28.2021 Accepted: 07. 14.2021

Abstract

Objective: The purpose of this study was to investigate the effectiveness of brain-based learning on problem-solving skills and visual-spatial working memory in preschool boys with specific learning disabilities in Isfahan City. **Method:** The research method was quasi-experimental with two groups of experimental and control, pre-test, post-test and follow-up. The statistical population consisted of all 6-year-old pre-school boy students in Isfahan in the academic year of 2018-2019. Accordingly, 30 children were selected through a two-stage cluster random sampling from the statistical population. Then they were assigned to experimental and control groups. The experimental group underwent 32 sessions of 45-minute brain-based training developed by Jensen (2000), Cain et al. (2005), and Springer (2010), while the control group did not receive any intervention. For evalution, the Tower of London Test, the Corsi Visual-Spatial Working Memory Test, the Wechsler Intelligence Scale for Children, and the Child Diagnosis Checklist for specific learning disabilities were used. The repeated measures analysis of variance was used for data analysis. **Result:** The results showed that brain training in problem-solving skills and visual-spatial working memory explained 27 and 31% of variance, respectively (P<0.05). **Conclution:** Learning based on focusing on brain activity, because of the emphasis on brain hemispheric activity, is a positive and effective approach to improving the performance of learners with specific learning disabilities, so it can be used as dominant approach in pre-school education.

Keywords: *Brain-based learning, Problem solving, spatial-visual working memory, Specific learning disabilities*

1. **Corresponding Author**: Assistant Professor in Neurophysiology, Department of Basic Medical Sciences, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran. **Email**: Smz1@yahoo.com
2. Ph.D. Candidate in Psychology, Department of Psychology, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran
3. M.A. in Clinical Psychology, Department of Psychology, Yazd Branch, Islamic Azad University, Yazd, Iran

مقدمه

تشخیص و مداخله زودهنگام برای کودکان خردسال در معرض ابتلا به نارسایی‌های ویژه در یادگیری، موضوعی جدید در این حوزه یادگیری است. کمیته مشترک ناتوانی‌های یادگیری[1](NJCLD) براساس یافته‌های پژوهشی از زمان انتشار اولین مقاله در سال ۱۹۸۵ با عنوان «ناتوانی‌های یادگیری کودک پیش‌دبستانی»، اصطلاح «نارسایی ویژه در یادگیری کودک خردسال» یا «ناتوانی‌های یادگیری عصب روان‌شناختی/ تحولی»[2] را به کار برد و قوانینی برای تشخیص و مداخله زودهنگام این کودکان تصویب کرد (دهقانی کریمی، تقی‌پورجوان، حسن‌نتاج‌جلودار و پاکیزه، ۱۳۹۱).

نارسایی‌های ویژه در یادگیری به وجود مشکل در مهارت‌های پیش از دبستان اشاره دارد و آن گروه از مهارت‌های پیش‌نیاز ، همچون کارکردهای اجرایی، توجه، حافظه، پردازش بینایی و شنوایی و ادراکی- حرکتی موردنیاز کودک برای یادگیری موضوعات درسی می‌باشد. از آن‌جایی‌که اختلال در هریک از این مهارت‌ها می‌توانند مقدمه اختلال یادگیری تحصیلی باشند و با توجه به اهمیت موضوع، این کودکان نیازمند تشخیص و مداخله زودهنگام هستند تا به مهارت‌های پیش‌نیاز لازم برای موفقیت در یادگیری تحصیلی آینده دست پیدا کنند، چرا که براساس تعریف این کودکان دارای هوشبهری عادی (هوش متبلور) در مقایسه با هوش سیال هستند (داوسون و گوایر، ۲۰۱۴). در زمینه سازه‌های مؤثر و مرتبط با نارسایی‌های ویژه در یادگیری عصب روان‌شناختی / تحولی می‌توان به نقص در ادراک بینایی و شنوایی، اشکال در حافظه دیداری (ولاکوس و کاراپیتس،۲۰۱۳)، اشکال در حافظه شنیداری (لرنر، ۲۰۰۳)، اشکال در حافظه حرکتی (فلتچر، لیون، فوچس، ۲۰۰۷)، نقص در مهارت‌های شناختی، فراشناختی و حل مسئله (آرزومند شایسته و ذوقی، ۱۳۹۷) اشاره کرد.

حل مسئله از اهداف مهم یادگیری است که رشد آن به عملکرد تحصیلی مطلوب، خلاقیت و نوآوری منجر می‌شود و به افراد کمک می‌کند زمان رویارویی با مسائل به شیوه‌ای خلاقانه آنها را حل کنند. حل مسئله را می‌توان فرایند کمک به فرد برای افزایش احتمال مقابله مؤثر در طیف وسیعی از موقعیت‌ها تعریف کرد؛ درواقع مهارت حل مسئله روشی است که با آن روش فرد می‌آموزد تا از مجموعه مهارت‌های شناختی مؤثر خود برای کنارآمدن با موقعیت‌های بین‌فردی مشکل آفرین استفاده کند. روش حل مسئله می‌تواند در حکم ابزاری برای مواجهه با بسیاری از مشکلات موقعیتی و حل آنها باشد (اولورونفمی- اولابیسی، ۲۰۱۴). حافظه فعال، هم یکی از عناصر مهم برای موفقیت تحصیلی محسوب می‌شود که ذخیره‌سازی موقتی و دست‌کاری اطلاعات لازم برای تکالیف شناختی پیچیده از قبیل فهم زبان، یادگیری و استدلال را فراهم می‌کند (راپین و تاچمن، ۲۰۰۸). گرچه الگوهای گوناگونی از حافظه فعال در طول سال‌های گذشته تحول پیدا کرده‌اند، اما اگویی که به‌وسیله بادلی (۱۹۸۶) مطرح شد، یک نظریه مفید در مطالعات اختلال‌های یادگیری است (دن، ۲۰۰۸). وی مفهوم یکپارچه و هم‌شکل حافظه کوتاه مدت را با مفهوم پیچیده‌تری از حافظه فعال چند مؤلفه‌ای، جابه جا کرده و الگوی خود از حافظه فعال را مطرح ساخت (بادلی، ۲۰۰۰). براساس این الگو، حافظه فعال چهار جزء دارد: ۱- حلقه آوایی[3] که مسئول نگهداری و ذخیره‌سازی اطلاعات کلامی و شنیداری است. این زیرسیستم برای فراگیری زبان بسیار لازم است (ککوبو ، ایناگاکی، گونجی، کوبایاشی، اتا، کاجی موتو، کاگا، ۲۰۱۲)؛ ۲- الگوی دیداری – فضایی که اطلاعات دیداری – فضایی را ذخیره می‌کند و ۳- مجری مرکزی[4]که یک سیستم نظارتی است و برای کنترل و تنظیم‌کردن فرایندهای شناختی به کار می‌رود. این بخش موجب جلب توجه به سمت محرک می‌شود و مواردی را که باید ذخیره شوند ، مشخص

می‌کند و درنهایت انباره رویدادی، رابطه بین حافظه کاری و حافظه بلندمدت را نشان می‌دهد (فینگ، بوبلاک و زی، ۲۰۰۶). الگوی بدلی و هیچ (۱۹۸۶) یک الگوی سلسله مراتبی با مجری مرکزی به‌عنوان سر سیستم است که دو سیستم دیگر را کنترل می‌کند (دن، ۲۰۰۸). الگوی دیداری - فضایی مسئول ذخیره سازی غیرفعال اطلاعات فضایی و مرتبط با سمت راست یا دوطرفه بخش آهیانه‌ای مغز (ناحیه ۷ برودمن) در داخل گذرگاه خلفی است (فنیک، بوبلاک و زی، ۲۰۰۶). این الگو مسئول ذخیره‌سازی کوتاه‌مدت اطلاعات بینایی و فضایی از قبیل حافظه برای اشیا و مکان‌ها است (بدلی، ۲۰۰۶). به نظر می‌رسد زوال در مخزن این مؤلفه سریع‌تر از حلقه آوایی باشد. میزان فراموشی شاید ناشی از پیچیدگی محرک و زمانی است که محرک دیده می‌شود (دن، ۲۰۰۸). گرچه الگوی دیداری - فضایی، خود به‌عنوان یک زیرمؤلفه واحد در نظر گرفته می‌شود ولی می‌تواند به دو زیرمؤلفه جزئی‌تر تقسیم شود؛ بینایی و فضایی. زیرمؤلفه بینایی، مسئول ذخیره‌سازی اطلاعات بینایی است و با مواردی از قبیل شکل، رنگ، الگو و ترکیب سرو کار دارد و می‌توان به نقش عمده آموزش‌های دوره خردسالی در راستای الگوهای دیداری تأکید کرد، به‌علاوه زیرمجموعه فضایی به مواردی از قبیل بعد، مکان و آرایش معطوف است و عناصر سازنده آن نظام فضایی می‌باشند (وندراسلویس، وندرلژی و دی جانگ، ۲۰۰۵). مطالعات نشان می‌دهند که حافظه فعال نقش مهمی در یادگیری دارد. عملکرد در کلاس و تحول مهارت‌های یادگیری، کلامی، درک مفاهیم ریاضی و ... به عملکرد مناسب در حافظه فعال بستگی دارد (نورمند و تانوک، ۲۰۱۴؛ سوانسون، ۲۰۱۱؛ آلووی، گترکول و الیوت، ۲۰۱۰، برنینگر و همکاران، ۲۰۱۰). کودکان پیش‌دبستانی بیش از کودکان بزرگ‌تر به حافظه فعال دیداری – فضایی[5] وابسته هستند. این حافظه نقش مهمی در طول سال‌های پیش‌دبستانی در کودکان دارد (هیچ، هالیدی، ایکافستال و اسکارگن، ۱۹۸۹). راسموسن و بیسناز (۲۰۰۵) بیان کردند که بهترین پیش‌بینی‌کننده عملکرد کودکان پیش‌دبستانی در مشکلات ریاضی غیرکلامی، حافظه فعال دیداری - فضایی است. برخی اوقات این نوع از حافظه، عملکرد ریاضیات در کودکان دبستانی را نیز درگیر می‌کند (مک‌لین و هیچ، ۱۹۹۹). مهارت‌های دیداری- فضایی و حافظه فعال دیداری- فضایی مرتبط با توانایی شمارش (کیتالا، آنیو، لهتو، وان‌لویت و هونتاماکی، ۲۰۰۳)، استدلال ریاضیات کودکان ۱۱ و ۱۲ ساله (هنری و مک‌لین، ۲۰۰۲)، و به‌طور کلی توانایی ریاضیات در کودکان می‌باشد (بال، اسپی و ویب، ۲۰۰۸؛ هولمز و آدامس، ۲۰۰۶). به‌رغم وجود مشکل در حافظه فعال، به کمک روش‌های درمانی می‌توان تا اندازه زیادی به ترمیم این مشکل اقدام کرد و مطالعات تأیید می‌کنند که ظرفیت حافظه فعال می‌تواند با آموزش افزایش پیدا کند (دهن، ۲۰۰۸). با توجه به درک پیچیدگی‌های فرایند آموزش و یادگیری، نیاز است در کیفیت‌بخشی آن همسو با پیشرفت‌های علمی نسل حاضر، گام‌های بلندی را برداشت. از طرفی ایجاد یک محیطِ سازمان‌یافته بر مسیری که مغز به‌طور طبیعی یاد می‌گیرد، می‌تواند ساده‌ترین و سرنوشت‌سازترین اصلاحِ تعلیم و تربیتی در هر شروعی باشد (سیفی و نصرتی، ۱۳۸۹). راه‌حل اساسی برای مشکلاتِ تعلیم و تربیت کنونی، نیازمند رویکردی پیچیده‌تر وآگاهانه است.

یادگیری مبتنی بر مغز براساس ساختار و عملکرد مغز عمل می‌کند، بنابراین قسمت‌هایی از مغز که در زمان یادگیری مبتنی بر مغز درگیر هستند، شامل: مخچه، قشر مغزی، لوب فرونتال، سیستم لیمبیک و قشر پره فرونتال می‌باشند (بگلی، ۲۰۰۷). می‌توان اذعان داشت که این الگوی یادگیری تکیه بر تئوری شناختی ژان پیاژه دارد (هندایانی و کوربیما، ۲۰۱۷) و براساس نظر جنسن (۲۰۰۸) آموزش مبتنی بر مغز یک فرایند یادگیری مبتنی بر عملکرد مغز است؛ با نحوه کارکرد مغز سازگار بوده و همین هماهنگی با

عملکرد مغزی منجر به افزایش انگیزه یادگیری در فرد می‌شود. یادگیری در این رویکرد بهترین حالت یادگیری با تکیه بر مجموعه متنوعی از فعالیت‌هاست، فعالیت‌هایی نظیر استفاده از موسیقی، هنر، رنگ، تصاویر، نمودارها و استعاره‌ها همچنین رژیم غذایی، مقدار خواب، اکسیژن، حرکت، ورزش و مقدار آب نوشیده شده همگی عواملی هستند که بر شیوه پاسخگویی و یادگیری مغز ما تأثیر می‌گذارند (دومان، ۲۰۰۶) و دانش‌آموزان می‌توانند به‌طور قابل توجهی یاد بگیرند و آنها را آماده نگهداری، پردازش و بازیابی اطلاعات می‌کند (رنگرج، ۲۰۱۲).

طرفداران الگوی طراحی سازگار با مغز با اتکا به مبانی عصب‌شناختی برنامه درسی، بر این باورند یادگیری فرایندی است که در مغز دانش‌آموزان رخ می‌دهد و مغز آنان زمانی به بهترین صورت یاد می‌گیرد که مواد و تجربه‌های یادگیری، منطبق با نیازها، توانمندی‌ها و علایق آنها طراحی شود (نوری،۱۳۹۰). اما آموزش سنتی اغلب مانع عملکرد طبیعی مغز می‌شود و آن را مورد غفلت قرار می‌دهد، در تأیید این تبیین کین و کین (۲۰۰۲) یادگیری مبتنی بر مغز را به‌عنوان شناخت سازوکارهای مغزی برای یادگیری معنادار و تنظیم فرایند آموزش در رابطه با این سازوکارهای مغزی تعریف می‌کنند (اشرف عطا، ۲۰۱۷). آنها بر مبنای تجربه‌ها و پژوهش‌های خود معتقد هستند که یادگیری مؤثر و مطلوب مستلزم درنظرگرفتن سه عنصر بنیادی است: ۱- هوشیاری آرمیده یا ایجاد فضای عاطفی بهینه برای یادگیری: هوشیاری آرمیده به معنای ایجاد شرایطی است که دانش‌آموزان هشیارانه فعالیت کنند و با وجود این احساس ترس یا تهدید نکنند. یادگیرنده‌ای که از چنین وضعیتی برخوردار است، احساس شایستگی و اعتماد می‌کند و انگیزش درونی برای یادگیری دارد؛ ۲- غوطه‌وری هماهنگ در تجربه‌های پیچیده: ایجاد فرصت‌های چالش‌برانگیز مناسب برای یادگیری، این فرض نشان می‌دهد که یادگیری، ساخت فعالانه دانش است که بر دانش قبلی، تجربه، تمایل‌ها و نیازهای هر یادگیرنده مبتنی است و مغزهای یادگیرندگان زمانی به بهترین صورت یاد می‌گیرد که آنها فعالانه در تجربه‌های یادگیری غوطه‌ور شوند و در ساخت دانش و فهم مشارکت کنند. این ساخت فعالانه دانش زمانی رخ می‌دهد که دانش‌آموزان را به جای «دریافت‌کنندگان دانش»، به‌عنوان «خلق‌کنندگان دانش» تلقی کنیم؛ ۳- پردازش فعال تجربه‌ها و استفاده از روش‌های مؤثر در جهت تحکیم یادگیری: این فرض بر سازمان‌دهی تلفیقی تجره‌های یادگیری، تسهیل و تشویق مشارکت و تعامل اجتماعی، بهره‌گیری از روش‌های چندگانه ارائه و بازنمایی دانش و درگیرساختن حواس چندگانه زمان یادگیری تأکید دارد (تلخابی و خرازی،۱۳۹۰؛ نوری و مهر محمدی، ۱۳۸۹).

براین‌اساس یادگیری مبتنی بر مغز به‌عنوان یک رویکرد دانش‌محور در نظر گرفته شده و تأیید می‌کند که یادگیری مبتنی بر نیازهای فردی مؤثرتر و ماندگارتر از راهبردهای مبتنی بر معلم‌محوری است؛ معلم در این راهبرد بر راهبردها و مهارت‌های شناختی و مغزی یادگیرنده تأکید می‌کند. تأکید اساسی در این رویکرد این است که هر یادگیرنده از پتانسیلی عظیم برای یادگیری برخوردار است. بنابراین باید به یادگیرنده فرصت یادگیری در یک محیط مطلوب داده شود (ایدل و ساد، ۲۰۱۹). یادگیری مبتنی بر مغز فرصتی برای دانش‌آموزان برای توسعه ایده‌ها و راهبردهای حل مسئله فراهم می‌کند، به‌نحوی‌که یافته‌های پژوهشی متعدد نشان داده‌اند که بهره‌گیری از راهبردهای یادگیری مبتنی بر مغز منجر به بهبود مهارت حل مسئله (لیدیاستوری، پریهاتین و اقبال، ۲۰۱۹؛ مارتینینگرام، دوی و ووریانتو، ۲۰۱۸؛ شودیکین، ۲۰۱۶ و زیانی،۲۰۱۶) و مهارت‌های حافظه فعال (ایدل و همکاران، ۲۰۱۹؛ ویلیس، ۲۰۰۷) در افراد می‌شود. نکته قابل توجه جامعیت‌نداشتن یافته‌های بالا در

سازه‌های موردنظر و نبود یافته‌های پژوهشی در گروه کودکان پیش‌دبستانی است. این در حالی است که مبنا و پایه یادگیری در این دوره سنی قرار داشته و غفلت از این مقطع سنی و آموزشی منجر به لطمات و صدمات جبران‌ناپذیری بر پیشرفت یادگیری یادگیرندگان می‌شود. توجه به ضرورت و اهمیت مهارت‌های عصب روان‌شناختی در یادگیری به‌ویژه در کودکان با نارسایی های ویژه در یادگیری عاملی اساسی در شناسایی دلایل بروز، شدت و تثبیت این اختلال در دوران کودکی و توجه به اصول پیشگیری اولیه و ثانویه می‌شود. این امر عاملی مهم در افزایش میزان شیوع نارسایی ویژه در یادگیری در نتیجه سبب‌شناسی و بهره‌گیری از اقدام‌های درمانی مؤثر خواهد شد . بنابراین این پژوهش با هدف بررسی اثربخشی یادگیری مبتنی بر مهارت حل مسئله و حافظه فعال دیداری- فضایی کودکان پیش‌دبستانی با اختلال‌های یادگیری شهر اصفهان انجام شد.

روش

این مطالعه به روش نیمه‌آزمایشی (پیش‌آزمون، پس‌آزمون با گروه کنترل و پیگیری سه ماهه) انجام شد. جامعه آماری پژوهش شامل تمام نوآموزان پسر ۶ ساله مقطع پیش‌دبستانی شهر اصفهان در سال تحصیلی ۹۷-۹۸ بودند (براساس آمار رسمی سازمان آموزش و پرورش ۶۸۷۷ نفر) که براساس روش نمونه‌گیری خوشه‌ای دو مرحله‌ای ، ۳۰ نوآموز انتخاب و به شیوه تصادفی در دو گروه آزمایش (۱۵ نفر) و گروه کنترل (۱۵ نفر) گمارده شدند. روش کار به این صورت بود که از ۵ ناحیه آموزشی شهر اصفهان دو ناحیه ۱ و ۳ به تصادف انتخاب شدند و از بین مراکز پیش‌دبستانی این نواحی با توجه به اعلام همکاری هریک از مراکز با همکاری گروهی از روان‌شناسان متخصص در حوزه اختلال‌های یادگیری اقدام به برگزاری آزمون غربال‌گری برای کودکانی شد که از طرف روان‌شناسان و معلمان مراکز به‌عنوان کودکان دارای ضعف در مهارت‌های عصب روان‌شناختی تشخیص داده شده بودند، لازم به ذکر است که اقدام‌های بالا پس از اخذ مجوز از اداره آموزش و پرورش برای انجام پژوهش و لحاظ ملاحظات اخلاقی به جهت تکمیل فرم رضایت داوطلبانه از سوی والدین برای مشارکت در فرایند پژوهش بوده است، همچنین کودکان براساس آزمون هوشی وکسلر طبیعی بوده‌اند. ضمن اینکه دو گروه به لحاظ جنس (آزمودنی‌های هر دو گروه پسر بودند)، بهره هوشی (دارای بهره هوشی ۹۵ -۱۲۰)، تحصیلات والدین و وضعیت اقتصادی اجتماعی خانواده و عدم ابتلا به اختلال‌های روان‌شناختی، رفتاری یا عاطفی دیگر همچون نقص‌توجه/ بیش‌فعالی همگن شدند. سپس آزمون برج لندن و حافظه فعال دیداری فضایی کروسی به‌عنوان پیش‌آزمون از هر دو گروه گرفته شد. براین‌اساس ملاک‌های ورود به پژوهش شامل جنسیت پسر، بهره هوشی ۹۵ -۱۲۰، دارابودن اختلال یادگیری، تحت درمان‌نبودن برای بهبود مشکلات یادگیری نوآموز، نداشتن هیچ‌گونه اختلال رفتاری، عاطفی و روان‌شناختی و ملاک‌های خروج شامل رضایت‌نداشتن برای شرکت در فرایند پژوهش و غیبت بیش از سه جلسه آموزشی می‌باشد. محیط یادگیری براساس مؤلفه‌های تأثیرگذار بر مغز مانند نور، تغذیه، اکسیژن، رنگ، موسیقی و آب تعبیه شد و گروه آزمایشی به مدت ۳۲ جلسه (هفته‌ای ۳ بار به مدت ۴۵ دقیقه) با بسته آموزشی یادگیری مبتنی بر مغز جنسن (۲۰۰۰)، کاین و کاین (۲۰۰۵) و اسپرنگر (۲۰۱۰) تحت آموزش قرار گرفتند که به‌وسیله فرامرزی و صمدی (۱۳۹۳) برای جامعه ایرانی هنجار و اعتبار محتوایی این پروتکل آموزشی برای کودکان با اختلال‌های یادگیری تأیید شد گرفت که در جدول ۱ شرح جلسه‌ها ارائه شده است. بعد از آخرین جلسه آموزش پس‌آزمون گرفته شد و سه ماه بعد پیگیری برای تثبیت فرایند آموزش انجام شد، نکته قابل توجه این است که برای آموزش گروه آزمایش به دلیل مساعدبودن محیط آموزشی از دو مرکز پیش‌دبستانی

استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌های به‌دست آمده به‌وسیله نرم‌افزار spss 23 در دو سطح آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) و استنباطی (تحلیل واریانس مکرر) انجام شد.

ابزار

۱. مقیاس هوش کودکان پیش از دبستان: مقیاس هوش وکسلر برای دورهٔ پیش‌دبستانی توسط وکسلر (۱۹۶۷) برای اندازه‌گیری هوش کودکان ۴ تا ۶/۵ ساله ساخته شده است. این مقیاس یازده آزمون دارد که شش آزمون آن کلامی و پنج آزمون دیگر غیرکلامی (عملی) است. این مقیاس توسط رضویه و شهیم (۱۳۶۹) در ایران هنجاریابی شد. در پژوهش حاضر برای تعیین هوش و ارزیابی نارسایی‌های ویژه در یادگیری کودکان استفاده شده است. در این پژوهش ضریب پایایی براساس آلفای کرونباخ برابر با ۰/۷۶ گزارش شد.

۲. فهرست وارسی نشانه‌های نارسایی‌های ویژه در یادگیری کودکان خردسال پیش از دبستان: استیل (۲۰۰۴) با مرور پژوهش‌ها و مقالات در زمینهٔ تشخیص و مداخلهٔ زودهنگام کودکان خردسال در معرض خطر نارسایی ویژه در یادگیری یک فهرست وارسی (چک‌لیست) ۲۲ مقوله برای تشخیص کودکان با نارسایی های ویژه در یادگیری پیش از دبستان ساخته است. نمره‌گذاری این فهرست وارسی به‌صورت درجه‌بندی است که به‌وسیله مربیان تکمیل می‌شود.

۳. آزمون حافظه کاری کروسی[۶]: سنجش مؤلفه دیداری - فضایی حافظه فعال و کوتاه‌مدت از راه نگه‌داشتن الگوهای دیداری با توالی حرکات صورت می‌گیرد. یکی از تکالیفی که حافظه دیداری - فضایی را اندازه می‌گیرد، آزمون کروسی است. آزمون کروسی یک آزمون قدرتمند برای نورولوژیست‌های بالینی، روان‌شناسان تحولی و شناختی است. این آزمون برای افراد از سن پیش‌دبستانی تا سن ۸۰ سالگی قابل اجراست. شکل اولیه این آزمون شامل ۹ مکعب است که به‌صورت نامنظم روی یک تخته در اندازه ۲۸×۳۳ چیده شده بودند. یک آیتم به آزمودنی ارائه می‌شود؛ به این صورت که آزمونگر به‌صورت متوالی به یک سری از ۹ مکعبی که روی تخته است، اشاره می‌کند و آزمودنی باید همان توالی حرکات را تکرار کند. این فراخنای مستقیم می‌تواند حافظه کوتاه‌مدت دیداری- فضایی را ارزیابی کند. برای کودکان پیش‌دبستانی از ۲ مکعب شروع می‌شود و با زیادشدن تعداد مکعب‌ها (تا ۶ مکعب) کودک باید توالی و ترتیب چیده‌شدن مکعب‌ها را نشان دهد (فیشر، ۲۰۰۱). همچنین برای سنجش حافظه فعال دیداری- فضایی، از آزمودنی خواسته می‌شود که یک بار هم برعکس توالی عناصری را که توسط آزمونگر نشان داده شده است، نشان دهد؛ به این معنا که عنصر آخر به‌عنوان عنصر اول توالی و عنصر اول آن به‌عنوان عنصر آخر در نظر گرفته شود (دن، ۲۰۰۸). مطالعات نشان می‌دهند که این تکلیف، ابزار مناسبی برای سنجش مؤلفه دیداری - فضایی حافظه فعال و کوتاه‌مدت است (فیشر، ۲۰۰۱). در این پژوهش ضریب پایایی براساس آلفای کرونباخ برابر با ۰/۸۳ گزارش شد.

۴. آزمون رایانه‌ای برج لندن[۷]: آزمون برج لندن، از معروف‌ترین آزمون‌ها با هدف ارزیابی کارکردهای اجرایی (توانایی برنامه‌ریزی و حل مسئله) است که اولین بار توسط شالیس (۱۹۸۲) معرفی شد. این آزمون شامل مجموعه تکالیفی است که در هریک از آنها آزمودنی باید سه حلقه را روی سه ستون براساس الگویی که کامپیوتر ارائه می‌کند، بچیند. در هر صفحه نمایش، دو چیدمان به آزمودنی نشان داده می‌شود که هریک سه ستون عمودی با اندازه‌های مختلف دارد و حلقه‌هایی با سه رنگ مختلف روی آنها قرار گرفته است. چیدمان سمت چپ به‌عنوان الگو یا هدف به آزمودنی نشان داده می‌شود و قابل تغییر نیست. چیدمان سمت راست، شامل حلقه‌هایی است که محل قرارگیری آنها می‌تواند به‌وسیله آزمودنی تغییر کند.

این آزمون چهار مرحله دارد که هر مرحله نسبت به مرحله قبل به‌تدریج مشکل‌تر می‌شود. مرحله اول با دو حرکت حل می‌شود، مرحله دوم با سه حرکت، مرحله سوم با چهار حرکت و مرحله چهارم با پنج حرکت. هریک از چهار مرحله فوق چهار بار تکرار می‌شود. به آزمودنی یادآوری می‌شود که پس از توضیح روش کار، قبل از شروع هر مرحله، نخست به چیدمان سمت چپ نگاه کند و پس از آن محل حلقه‌ها را در نظر بگیرد، سپس براساس الگوی هدف ارزیابی و برنامه‌ریزی حرکات، حلقه‌ها را در چیدمان سمت راست حرکت دهد؛ به‌طوری‌که با حداقل حرکت ممکن بتواند مسئله را حل کند. نتایج نهایی که در هر مرحله به‌وسیله کامپیوتر ثبت می‌شود، عبارتند از تعداد مسئله‌های حل‌شده، زمان تأخیر یا زمان طراحی که دربرگیرنده تعداد لحظه‌هایی است که از ارائه الگو تا آغاز اولین حرکت در یک کوشش برای فرد محاسبه می‌شود؛ زمان آزمایش که کل لحظه‌ها از آغاز اولین حرکت در یک کوشش تا کامل‌کردن حرکت‌ها در همان کوشش است. شیوه نمره‌گذاری در این آزمون به این صورت است که بر مبنای اینکه فرد در چه کوششی مسئله را حل کند، نمره به او تعلق می‌گیرد. به‌این‌ترتیب زمانی که یک مسئله در کوشش اول حل شود ۳ نمره، زمانی که در کوشش دوم حل شود ۲ نمره، زمانی که در کوشش سوم حل شود ۱ نمره و زمانی که سه کوشش به شکست منجر شود، نمره صفر به فرد داده می‌شود. حداکثر نمره در این آزمون ۳۶ است. همبستگی نتایج این آزمون با مازهای پرتئوس ۴۱ درصد و پایایی آن ۷۹ درصد گزارش شده است. این آزمون در ایران توسط مشهدی (۱۳۹۱) به‌صورت رایانه‌ای و برای جامعه ایرانی هنجاریابی شد و متخصصان حوزه روان‌سنجی بر تهیه و رواسازی آزمون نظارت داشتند. زمان کل آزمایش، مجموع زمان تأخیر و زمان آزمایش است و تعداد خطا و امتیاز کل به‌صورت دقیق و به‌وسیله‌ی رایانه محاسبه می‌شود (به نقل از تقی‌زاده و زاهدی‌راد، ۱۳۹۷). در این پژوهش ضریب پایایی براساس آلفای کرونباخ برابر با ۰/۷۷ گزارش شد. درنهایت برای آموزش نوآموزان از بسته آموزش مبتنی بر مغز به شرح جلسه‌های ذیل استفاده شد:

جدول ۱ شرح جلسه‌های آموزش مبتنی بر مغز

جلسه	اهداف	محتوا
۱	شرح آموزش مغز محور	آشنایی و برقراری ارتباط با آزمودنی‌ها و شرح آموزش مغزمحور و اهمیت آن
۲-۵	آموزش فرا شناخت	**آموزش سه گام نوآموزان:** ۱- خود راهنمای آشکار: از نوآموز خواسته می‌شود فرایند یادگیری را با صدای بلند و به صورت موزون و با آهنگ تکرار کند؛ به این صورت که کودک زمان رنگ‌آمیزی طرح پیچیده، نخست رنگ‌ها را براساس نیاز در طرح موردنظر دسته‌بندی کند. سپس گام اول در رنگ‌آمیزی را مشخص کند. در بخش بعد بهترین رنگ برای طرح موردنظر را انتخاب کند. این گام با همکاری مربی انجام می‌شود. **۲- خودراهنمایی خودکاهنده:** هدف این مرحله درونی‌کردن روش آموخته شده است. از این به بعد مفاهیمی را که یاد گرفته است، با صدای آهسته تمرین کند؛ به این معنا که کودک در رنگ‌آمیزی طرح بعدی با استقلال بیشتر و بدون کمک کامل مربی گام‌های مرحله اول را طی کند و تنها در زمانی که دچار تشویش و اضطراب ناشی از سختی کار و یا فراموشی مراحل کار از سوی مربی راهنمای می‌شود. **۳- حل مسئله بدون بیان مراحل:** از نوآموز خواسته می‌شود مفاهیم یادگرفته‌شده را بدون روش‌کار بیان کند؛ به این معنا که کودک برای انتخاب فعالیت مختار بوده و این بار نیازی به بازگوکردن مراحل انجام کار نیست).

		در گام آخر به نوآموز تکلیفی ارائه می‌شود که نیازی به اجرایی‌کردن مراحل اولیه و دوم نداشته و با استقلال و مهارت بیشتر وارد مرحله سوم شود).
۹-۶	آرمیدگی و تمرکز بیشتر برای یادگیری	بررسی نتایج تکالیف قبل و ایمن‌سازی در برابر استرس و مفاهیم پیش از دبستان. هر روز قبل از هر آموزش به مدت ۵ دقیقه تمرین ریلکسیشن و شل‌کردن عضلات و آموزش تمرکز بر بدن داده شد (ارائه جلسه های مدیتیشین برای کودکان در اتاق با سیستم تهویه مناسب، صندلی‌های راحت و مناسب با جثه کودکان و خالی از شلوغی‌های محیطی بود).
۱۶-۱۰	تقویت توجـه و دقت دیـداری، تقویـت حافظه، تقویت تجسم فضایی	بررسی نتایج تکالیف قبل و آموزش حافظه فعال دیداری فضایی با بازی و مفاهیم پیش از دبستان (بازی ببین بگو کودک باید با دقت به محیط نگاه کند و جزئیات را به خاطر بسپارند. سپس از اتاق بیرون رفته و پس از شمارش تا عدد ۲۰ به‌واسطه سایر نوآموران به کلاس وارد می‌شود. آن‌گاه با مشاهده محیط تغییرات موردنظر را اعلام کند). **بازی‌های حافظه:** نشان‌دادن اشکال به نوآموزان به مدت ۳۰ ثانیه و سپس از کودک خواسته می‌شد آنچه را دیده است با زبان خود بازگو کند. از کودکان خواسته می‌شد با چوب‌های باریک شبیه کبریت شکل‌های مختلفی را براساس الگو و یا بدون الگو درست کنند. بازی با مکعب‌های هوش و بازی‌های مداد کاغذی تقویت حافظه و حافظه دیداری و فضایی که براساس کتاب تقویت حافظه انجام شد، به‌این‌صورت که از کودک خواسته می‌شد با توجه به سؤال‌های هوش متناسب با سن و شرایط کودکان گوش داده و از این راه و با استفاده از مکعب‌های موجود نقص موجود در مکعب‌ها را رفع کنند. همچنین از کودکان خواسته می‌شد جنبه‌های شباهت و تفاوت بین دو تصویر را با رنگ‌های مختلف رنگ‌آمیزی کنند.
۲۲-۱۷	تقویت توجه دیداری، هماهنگی چشم و دست، هماهنگی چشم و پا تقویت دقت و تمرکز	بررسی نتایج تکالیف قبل و آموزش بازی‌هایی که فعالیت دو نیمکره مغز را هماهنگ می‌کنند و مفاهیم پیش از دبستان.(انجام تمرینات حرکتی مانند قدم زدن به جلو عقب پریدن، اجرای دستورات مربی بدین صورت: با لی لی کردن به سمت در برو و با دست راستت به دیوار ضربه بزن، سپس با دست چپت گوش راستت را بکش، راه رفتن ریتمیک و شمارش(مستقیم و معکوس) و بازی چرخش انگشت حرکت V شکل. بازی‌های تعادلی(راه رفتن با کتاب و لیوان آب و راه رفتن با قاشق در دهان روی یک خط صاف و یا حرکت در خطوط منحنی، لی لی کردن ،پرش تقاطعی، قرار گرفتن روی تخته تعادل. ارائه تکلیف خانگی به نو آموز
۲۸-۲۳	تقویت توجه، سازمان‌دهی ادراکی و تقویت توانایی حل مسئله	بررسی نتایج تکالیف قبل و آموزش مهارت حل مسئله با بازی و مفاهیم پیش از دبستان (انجام مازهای ساده تا پیچیده براساس کتاب مازها و مازهای موجود در آزمون هوشی وکسلر و ریون، وصل‌کردن نقاط و اشکال به همدیگر براساس کارت‌های شناخت و نامگذاری شکل به‌دست آمده). ارائه تکلیف خانگی به نوآموز.
۳۱-۲۹	تقویت تجسم فضایی، تقویت هماهنگی چشم و دست، تقویت توجه	بررسی نتایج تکالیف قبل و آموزش مهارت‌های تجسمی و مفاهیم پیش از دبستان (درست‌کردن اشیا با گل سفال و شن‌های استاندارد از ساده به پیچیده و از روی الگوهای عینی و یا خلاقیت خود کودکان و ارائه تکلیف خانگی به نوآموز در پایان جلسه.
۳۲	مرور و اجرای پس‌آزمون	در این بخش با مرور تکالیف نوآموزان اقدام به برگزاری پس‌آزمون شد.

یافته‌ها

یافته‌های استنباطی پژوهش نشان داد که ۳۳ درصد از کودکان گروه آزمایش و ۲۶ درصد کودکان گروه کنترل در دسته ضریب هوشی ۹۵-۱۰۷، ۶۶ درصد از کودکان گروه آزمایش و ۷۳ درصد از کودکان گروه کنترل در دسته ضریب هوشی ۱۰۸- ۱۲۰ قرار گرفتند، ضمن اینکه جدول یافته‌های توصیفی همچنان نشان داد که ۴۶ درصد گروه آزمایش و ۶۰

درصد گروه کنترل از نظر سطح اقتصادی پایین و ۵۳ درصد در گروه آزمایش و ۲۶ درصد در گروه کنترل در وضعیت اقتصادی بالایی (براساس تحصیلات والدین و حداقل درآمد) داشتند. آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) متغیرهای پژوهش در گروه آزمایش و کنترل به تفکیک مراحل پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲ میانگین و انحراف معیار نمره‌های پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری متغیرهای پژوهش

متغیر	گروه	آزمایش			کنترل		
		پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیگیری	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیگیری
حافظه دیداری- فضایی	میانگین	۲۰/۶۰	۲۸/۷۳	۲۷/۱۳	۲۲/۸۶	۲۳/۹۳	۲۰/۹۳
	انحراف استاندارد	۱۲/۱۹	۱۲/۱۶	۸/۷۲	۹/۲۴	۱۰/۳۱	۶/۰۴
حل مسئله	میانگین	۱۹/۵۳	۲۸/۱۳	۲۵/۴۰	۱۸/۹۳	۱۹/۹۳	۱۹/۱۳
	انحراف استاندارد	۵/۳۸	۴/۶۴	۳/۶۶	۴/۰۷	۳/۷۸	۲/۹۴

همان‌گونه که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، میانگین نمره‌ها در متغیرهای پژوهش در مرحله پس‌آزمون و پیگیری در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل افزایش داشته است. اکنون برای بررسی تفاوت گروه‌ها و آزمون فرضیه‌های پژوهشی از تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر استفاده می‌شود. اما اجرای آزمون واریانس مکرر ملزم به رعایت برخی پیش فرض‌های آماری از جمله آزمون باکس برای بررسی پیش فرض‌های یکسانی ماتریس واریانس‌ها است. با بررسی ضریب F (۴۵/۵۱۴) در سطح معناداری بالاتر از ۰/۰۵ مشخص می‌شود، شرط یکسانی ماتریس واریانس رعایت شده است. همچنین نتایج آزمون موچلی به‌عنوان یکی دیگر از پیش‌فرض‌های اساسی در تحلیل واریانس مکرر نشان داده شد که فرض کرویت (فرضیه همگنی و تشابه واریانس‌ها در زمان‌های مختلف اندازه‌گیری) که از پیش‌فرض‌های تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر بوده، در سطح معناداری بالاتر از ۰/۰۵ نیز برآورده شده است .

جدول۳ تحلیل واریانس اندازه‌گیری مکرر برای اثرهای درون‌گروهی و بین‌گروهی مرحله با گروه نمره‌های متغیرهای حافظه فعالی دیداری – فضایی و حل مسئله

متغیر	منبع اثر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	sig	اندازه اثر	توان آزمون
حافظه فعال	مرحله	۶۴۶/۸۱۷	۱	۶۴۶/۸۱۷	۱۰/۴۸۱	۰/۰۰۳	۰/۲۷	۰/۸۷
	خطا	۱۷۲۷/۹۳۳	۲۸	۶۱/۷۱۲				
حل مسئله	مرحله	۱۳۸/۰۱۷	۱	۱۳۸/۰۱۷	۱۲/۷۰۹	۰/۰۰۱	۰/۳۱	۰/۹۳
	خطا	۳۰۴/۰۶۷	۲۸	۱۰/۸۶۰				

نتایج جدول۳ تحلیل تأثیرات درون‌گروهی نشان می‌دهد که آموزش مبتنی بر مغز بر حافظه فعالی دیداری - فضایی و مهارت حل مسئله تأثیر داشته است. همچنین نتایج نشان داد که به‌ترتیب ۲۷ و ۳۱ درصد از تغییرات متغیر وابسته به‌وسیله متغیر گروه‌بندی تبیین می‌شود. حالا برای بررسی این نکته که این تأثیر در کدام‌یک از مراحل آزمون بوده است، به بررسی نتایج آزمون تعقیبی پرداخته می‌شود (جدول۴).

جدول۴ بررسی تفاوت‌های دوبه‌دو

متغیر	مراحل		تفاوت میانگین‌ها	خطای انحراف معیار	سطح معناداری
حافظه فعال دیداری – فضایی	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	-۴/۶۰۰*	۱/۳۱	۰/۰۰۵
		پیگیری	-۲/۳۰۰	۱/۳۷	۰/۳۱
	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	۴/۶۰۰*	۱/۳۱	۰/۰۰۵
		پیگیری	۲/۳۰۰	۱/۸۱	۰/۱۸
حل مسئله	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	-۴/۸۰۰*	۰/۷۸۳	۰/۰۰۱
		پیگیری	-۳/۰۳۳*	۰/۸۵۱	۰/۰۰۱
	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	۴/۸۰۰*	۰/۷۸۳	۰/۰۰۱
		پیگیری	۱/۷۶۷*	۰/۴۸۷	۰/۰۰۱

همان‌گونه نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد، در متغیر حافظه فعال دیداری – فضایی تفاوت بین میانگین نمره‌های پیش‌آزمون با پس‌آزمون معنادار است (P<۰/۰۵). درحالی‌که بین نمره‌های پیش‌آزمون با پیگیری تفاوت معنادار مشاهده نشد و به معنای اثربخش‌نبودن این روش بر متغیر حافظه فعال دیداری – فضایی در طول زمان بوده است (P>۰/۰۵). همچنین در متغیر حل مسئله تفاوت بین میانگین نمره‌های پیش‌آزمون با پس‌آزمون و پیگیری معنادار است و به معنای اثربخش‌بودن روش آموزشی در طول زمان بر متغیر حل مسئله بوده است (P<۰/۰۵).

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی یادگیری مبتنی بر آموزش مغز بر حافظه فعال دیداری – فضایی و مهارت حل مسئله پسران با نارسایی ویژه در یادگیری مقطع پیش‌دبستانی انجام شد. نتایج جدول تحلیل تأثیرات درون‌گروهی نشان داد که آموزش مبتنی بر مغز بر حافظه فعالی دیداری - فضایی و مهارت حل مسئله تأثیر داشته است. نتایج نشان داد که به‌ترتیب ۲۷ و ۳۱ درصد از تغییرات متغیر وابسته به‌وسیله متغیر گروه‌بندی تبیین می‌شود که همسو با یافته‌های پژوهشی (لیدیاستوری و همکاران، ۲۰۱۹؛ ایدل و همکاران، ۲۰۱۹؛ مارتینینگرام و همکاران، ۲۰۱۸؛ شودیکین، ۲۰۱۶ و زیانی، ۲۰۱۶؛ ویلیس، ۲۰۰۷) است. در تبیین یافته پژوهشی بالا باید اذعان داشت که: مغز به نحوه به‌کارگیری دانش فرد درباره تمام فرایندهای شناختی در جهت عملی شدن اهداف یادگیری اطلاق می‌شود. بنابراین در این برنامه آموزشی مغز تأکید عمده بر آگاهی موجود انسانی از نظام شناختی خود است، به‌نحوی‌که راه‌های ازمیان‌بردن موانع یادگیری را می‌کاهد؛ شیوه‌های بهینه یادگیری را پی‌ریزی می‌کند و در همه مراحل تفکر، فعالیت‌های خود را تنظیم می‌کند. این آموزش افراد را وا می‌دارد که در فهم روابط بین واقعیت‌های مسئله دقت کنند؛ راه‌حل انتخابی خود را بررسی نمایند؛ مسائل پیچیده را در قالب مراحل جزئی‌تری تحلیل کنند و با سؤال‌کردن از خود، جریان تفکرشان را کنترل کنند. بر همین اساس دانش مغزی احتمالاً به‌عنوان مبنای یادگیری چگونه یادگرفتن منجر به بصیرت‌یافتن درخصوص نقاط ضعف و قوت جنبه‌های رشد عصبی می‌شود (در چه چیزهایی خوب هستم؟ چه چیزهایی برایم سخت است؟)، پس کسب چنین دانشی، یعنی آگاهی از قواعد، راهبردها و اهداف مسئله باعث می‌شود که افراد بتوانند به‌طور کارآمدتر و منعطف‌تری به انطباق توانایی‌های شناختی خود با موضوع و تکلیف جدید بپردازند. بنابراین استفاده از راهبردهای آموزش مغزی یاد گرفته‌شده به‌عنوان هرگونه رفتار و اندیشه که او در ضمن یادگیری از آنها استفاده می‌کند و منجر به فراگیری، سازمان‌دهی و ذخیره‌سازی دانش‌ها و نیز سهولت بهره‌برداری از آنها در آینده می‌شود ، همین رخداد مهارت حل مسئله در افراد را افزایش و میزان بهره‌گیری از راهبردهای منطقی را بهبود می‌بخشد؛ به‌نحوی‌که در این راستا ایدل و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهش خود نشان دادند

که یادگیری مبتنی بر آموزش مغز به دلیل توجه به ظرفیت یادگیرندگان با اختلال یادگیری، بر کارآمدی فرایند آموزش افزوده و میزان مشارکت فعال و مثبت یادگیرنده و معلم را در فرایند آموزش افزایش می‌دهد.

درواقع باید اذعان داشت که فراهم‌سازی تجربه‌های غنی و چالش‌برانگیز در محیطی که جو هیجانی مثبتی دارد، کنجکاوی و شوق یادگیری را به همراه دارد و این شوق یادگیری براساس سیستم تشویق درونی، بهترین محرک برای فرایند حل مسئله است و محیط یادگیری که براساس سیستم تشویق درونی باشد، با توجه به تفاوت‌های فردی و ارائه بازخوردهای متنوع و متناسب، علاوه بر حفظ بهداشت روان دانش‌آموزان و ایجاد محیط آرامش‌بخش برای یادگیری و پرورش زمینه‌های خلاقیت، فرایندِ حل مسئله به‌وسیله دانش‌آموزان، لذت طبیعی را برای آنان به همراه داشته و اثرهای بسیاری در کیفیت بخشی یادگیری دارد. از طرفی فرایند غنی‌سازی ارتباطات سلولی مغز و نیز توانایی انعطاف‌پذیری آن در فرایند حل مسئله از طریق مشاهده فیلم و تصاویر مرتبط برای دانش‌آموزان، انگیزه لازم برای مهارت حل مسئله را به وجود آورده است و علاوه بر کسب لذت و تلاش‌های خودجوش آنان، برای عمیق‌ترشدن یادگیری و نیز با ایجاد فرصت‌های چالش‌برانگیز در موقعیت‌های یادگیری براساس آرامش توام با هوشیاری، مهارت حل مسئله افزایش پیدا کرده است. درگیری فعال در فرایند یادگیری رابطه‌ای متقابل میان فرایندهای زیستی مغزی و بهبود فعالیت حل مسئله ایجاد می‌نماید و همین امر هم مبانی مغزی را تقویت و هم نواقص فرایند حل مسئله را بهبود می‌بخشد. در این راستا ویلیس (۲۰۰۷) در پژوهش خود با عنوان راهبردهای آموزشی مغزمحور بر مهارت حل مسئله نشان داد که تکالیف چالشی منجر به کسب انگیزه و تلاش مضاعف برای حل مسئله می‌شود. این راهبرد با تأکید بر انگیزه درونی توانایی فرد برای مواجه با چالش‌های عادی را افزایش خواهد داد.

از سوی دیگر، یادگیری مبتنی بر آموزش مغز، یادگیری هوشمندانه و آگاهانه با توجه به مؤلفه‌ها و اصول، تأثیرگذار است و با ارائه آموزش‌ها برای معلم در ارتباط با ساختار مغز، مؤلفه‌ها و اصول یادگیری سازگار با مغز، اهمیت نظم در ساختار مغز و یادگیری، روشن‌تر شده و برای استفاده بهینه از زمان آموزش، طراحی طرح درس‌های پویا توسط معلم نیازمند است و استفاده از طرح درس در فرایند آموزش، توانایی برنامه‌ریزی معلم و آرامش توأم با هوشیاری را که از مؤلفه‌های یادگیری سازگار با مغز است، افزایش می‌دهد و دانش‌آموزان با مشاهده و الگوگیری از معلم، نظم و برنامه‌ریزی را در فرایند یادگیری خود به کار می‌گیرند. از طرفی با ارائه آموزش‌ها به دانش‌آموزان در ارتباط با مغز و یادگیری آن و آشنایی با کارکرد و نظم سیستم مغز و قرارگرفتن در یک محیط غنی که فعالیت‌ها و یادگیری‌های سازگار با مغز در آن انجام می‌پذیرد، بهبود عملکرد حافظه در یادگیرندگان دور از ذهن نخواهد بود. مارتینینگرام و همکاران (۲۰۱۸) در پژوهش خود نیز نشان دادند که اصول پیش‌بینی‌پذیر و منظم در برنامه آموزشی، به‌کارگیری حواس مختلف در فرایند یادگیری، یادگیری مشارکتی و نقش فعال یادگیرندگان در فرایند یادگیری براساس مؤلفه دوم یادگیری سازگار با آموزش مغز (غوطه‌ور سازی فعال در تجربه‌های بهینه)، بهره‌گیری از راهبردهای بازی مانند فعالیت‌های تجسمی همراه با موسیقی و حذف اضطراب و استرس ناشی از نارسایی ویژه در یادگیری منجر به تقویت مهارت‌های دیداری – فضایی می‌شود. در این رویکرد توجه به مداخله‌های مربوط به یادگیری مبتنی بر آموزش مغز در جنبه‌های تهدید کم / چالش زیاد، غرقه‌سازی یادگیرنده در تجربه یادگیری، پردازش فعال یادگیرنده و به‌خصوص حافظه کاری، توجه و مهارت‌های فراشناخت منجر به بهبود عملکرد افراد یادگیرنده در فعالیت‌های دیداری – فضایی نیز می‌شود. درواقع این راهبردهای اصلاحی که هدف آن اصلاح نقایص نوروسایکولوژیکی است به

کودک کمک می‌کند تا بر مشکلات مبتنی بر نواقص حافظه غلبه کند، برای مثال تقویت مهارت رمزگردانی، تمرین و تکرار، بهره‌گیری از راهبردهای فعال انتقال اطلاعات از حافظه کوتاه‌مدت به بلندمدت را سریع‌تر کرده و کارایی حافظه فعال را افزایش می‌دهد. در این راستا لیدیاستوری و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهش خود نشان داد که بهره‌گیری از راهبردهای مبتنی بر مغز به دلیل تأکید بر تفاوت‌های فردی در فرایند یادگیری و درگیرکردن دو نیمکره مغزی پایه‌های زیستی یادگیری منجر به بهبود فرایند حافظه در یادگیرندگان می‌شود. در راستای دستیابی به نتایج بالا، پژوهشگر با محدودیت‌هایی همچون همکاری نکردن مراکز بالا برای تعبیه محیط آموزشی مناسب، کوچک‌بودن فضا و تأکید بر جنسیت مذکر در شهر اصفهان و نبودن یافته‌ها و پیشینه پژوهشی در راستای گروه موردنظر بود. بنابراین پیشنهاد می‌شود، این پژوهش با توجه به نتایجی که گویای اثربخشی این روش آموزشی بود، به شکلی گسترده در برنامه‌های آموزشی از ابتدای کودک مورد استفاده قرار بگیرد و سایر پژوهشگران نیز با توجه اثربخش‌بودن این روش و کمک به نوآموزان مبتلا به نارسایی ویژه در یادگیری اثربخشی روش تدریس مغزمحور را بر سایر سازه‌های یادگیری مورد بحث و بررسی قرار دهند تا از این راه بتوان در راستای بهبود و درمان این نارسایی در همان دوران ابتدایی و کودکی اقدام کرد.

سپاسگزاری

از تمام مربیان، مدیران، نوآموزان و والدین به‌ویژه مدیریت پیش دبستانی پسرانه بنیاد فرهنگی آموزشی امام صادق(ع) و گلبان خرد برای در اختیار قراردادن امکانات و بازی‌های لازم و همکاری فراوان با پژوهشگر کمال تشکر و قدردانی را دارم.

پی‌نوشت‌ها

1. National Joint Committee on Learning Disabilities
2. Neuropsychological/Developmental Learning Disabilities
3. Phonological loop
4. Central executive
5. Spatial-Visual Working Memory
6. Corsi Working Memory Test
7. London Tower Computer Test

منابع

آرزومندشایسته م.، ذوقی ل. (۱۳۹۷) *مقایسه توانایی حل مسئله در کودکان با و بدون اختلال یادگیری درس ریاضی در مهارت‌های حل مسئله*، ششمین همایش ملی مطالعات و تحقیقات نوین در حوزه علوم تربیتی، روان‌شناسی و مشاوره ایران، تهران: انجمن توسعه و ترویج علوم و فنون بنیادین.

تقی‌زاده ه.، زاهدی راد ح. (۱۳۹۷) «مقایسه مؤلفه‌های کنش‌های اجرایی برنامه‌ریزی- سازمان‌دهی آزمون برج لندن در دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری خاص با همتایان بهنجار»، *فصلنامه کودکان استثنایی*، دوره هجدهم، ۴: ۸۹-۱۰۰.

تقی‌زاده ه.، سلطانی ا.، منظری ح.، زین‌الدینی میمند ز. (۱۳۹۶) «مقایسه کنش‌های اجرایی حافظه کاری دیداری- فضایی، آزمون برج لندن و خطاهای محاسباتی در کودکان مبتلا به اختلال حساب نارسایی تحولی و کودکان بهنجار»، *فصلنامه کودکان استثنایی*، دوره هفدهم، ۳: ۹۷-۱۱۰.

تلخابی م.، خرازی ک. (۱۳۹۰) *مبانی آموزش و پرورش شناختی*، تهران: انتشارات سمت و پژوهشکده علوم شناختی.

دهقانی م .، کریمی ن .، تقی‌پورجوان ع .، حسن‌نتاج‌جلودار ف.، پاکیزه ع. (۱۳۹۱) «اثربخشی بازی‌های حرکتی ریتمیک (موزون) بر میزان کارکردهای اجرایی کودکان با ناتوانی‌های یادگیری عصب روان‌شناختی تحولی پیش از دبستان»، *ناتوانی‌های یادگیری*، دوره دوم، ۱: ۵۳-۷۷.

دهقانی ا. (۱۳۹۱) «اثربخشی یادگیری مبتنی بر مغز با تمرکز بر بازی‌های ریتمیک بر کارکردهای اجرایی و توجه کودکان با ناتوانی‌های یادگیری عصب روان‌شناختی تحولی پیش از دبستان»، فصلنامه عصب روان‌شناختی، دوره چهارم، ۸: ۳۰-۵۴.

رضویه ا.، شهیم س. (۱۳۶۹) «هنجاریابی مقیاس هوش وکسلر برای دوره پیش‌دبستان در شیراز»، *مجله علوم اجتماعی و انسانی دانشگاه شیراز*، دورهٔ پنجم، شماره دهم.

فرامری س.، صمدی م. (۱۳۹۳) *اثربخشی آموزش مبتنی بر مغز بر بهبود عملکرد ریاضی دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی پایه پنجم ابتدایی شهر اصفهان: پژوهش مورد منفرد*، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد روان‌شناسی و آموزش کودکان با نیازهای خاص، دانشگاه اصفهان.

نوری ع. (۱۳۹۰) *تدوین چارچوب مفهومی برنامه درسی سازگار با مغز*، رساله دکتری تخصصی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس.

نوری ع.، مهرمحمدی م. (۱۳۸۹) «تبیین انتقادی جایگاه علوم اعصاب در قلمرو دانش و عمل تربیتی»، فصلنامه *تازه‌های علوم شناختی*، ۱۲(۴۶): ۸۳-۱۰۰.

Alloway, T.P., Gathercole, S.E., & Elliott, J. (2010). Examining the link between working memory behavior and academic attainment in children with ADHD. Developmental Medicine & Child Neurology, 52, 632-636.

Ashraf, A. (2017). Engaging ESP Students with Brain-based Learning for Improved Listening Skills, Vocabulary Retention and Motivation. English Language Teaching, 10(12): 182-195.

Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? Trends in Cognitive Sciences, 4 (11), 417- 423.

Baddeley, A.D. (2006). Working memory: An overview. In S.J. Pickering (Ed.), Working Memory and Education (pp. 1–31). Burlington, MA: Academic Press.

Begley, S. (2007). Train your mind, change your brain: How a new science reveals our extraordinary potential to transform ourselves. New York: Ballantine Books

Berninger, V.W., Abbott, R.D., Swanson, H.L., Lovitt, D., Trivedi, P., Lin, S.J.C., & Amtmann, D. (2010). Relationship of word and sentence-level working memory to reading and writing in second, fourth, and sixth grade. Language, Speech, and Hearing Services in Schools, 41, 179-193.

Bull, R., Epsy, K.A., & Wiebe, S.A. (2008). Shortterm memory, working memory, and executive functioning in preschoolers: Longitudinal predictors of mathematical achievement at age 7 years. Developmental Neuropsychology, 33, 205–228.

Caine, Renate & Caine, Geoffrey (2002). *Brain-Based Process for Restructuring Schools and Renewing Education Mind Shifts*, 2nd edition. Tucson, AZ: Zephyr Press.

Dawson P, Guare R. (2014). Executive skills in children and adolescents (A Practical Guide to Assessment and Intervention). [A.A Ebrahimi , A Abedi, S Faramarzi, M Behrouz, B Agahi, trans]. Isfahan: Neveshte publi – cation.

Dehn, M.J. (2008). Working memory and academic learning. New Jersey: Wiley.

Duman, B. (2006). The effect of brain- based instruction to improve on students academic achievement social studies instruction, 9, international conference on engineering education san. Puerto Rico. 23-28.

ElAdl, A. M., & Saad, M. A. E. (2019). Effect of a Brain-based Learning Program on Working Memory and Academic Motivation among Tenth Grade Omanis Students. *Online* Submission, 8(1), 42-50.

Fletcher, J.M., Lyon, G.R., Fuchs, L.S., Barnes, M.A. (2007). Learning Disabilities from Identification to Intervention. New York: Guilford Press.

Finke, K., Bublak, P., & Zihl, J. (2006). Visual spatial and visual pattern working memory: neuropsychological evidence for a differential role of left and right dorsal visual brain. Neuropsychology, 44:649–661.

Fischer, M. H. (2001). Probing spatial working memory with the Corsi Blocks Task. Brain& Cognition, 45 (2), 143–15.

Henry, L.A., & MacLean, M. (2002). Working memory of performance in children with and without intellectual disabilities. American Journal of Mental Retardation, 107, 421–432.

Hitch, G.J., Halliday, S., Schaafstal, A.M., & Schraagen, M.C. (1988). Visual working memory in young children. Memory & Cognition, 16, 120–132.

Holmes, J., & Adams, J.W. (2006). Working memory and children's mathematical skills: Implications for mathematical development and mathematics curricula. Educational Psychology, 26, 339–366.

Jensen, E. (2008). Brain-based Learning: The New Science of Teaching & Training (Pembelajaran Berbasis Kemampuan Otak: Cara Baru Dalam Pengajaran dan Pelatihan). Edisi Revisi. Trans. by Narulita Yusron. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Kokubo, N., Inagaki, M., Gunji, A., Kobayashi, T., Ohta, H., Kajimoto, O., & Kaga, M. (2012). Developmental change of visuo-spatial working memory in children: Quantitative evaluation through an Advanced Trail Making Test. Brain & Development, 1, 7-14.

Kyttala, M., Aunio, P., Lehto, J.E., Van Luit, J., & Hautamaki, J. (2003). Visuo-spatial working memory and early numeracy. Educational and Child Psychology, 20, 65–76.

Lerner, J.W. (2003). Learning disabilities: theories, diagnosis and teaching strategies. Boston: Houghton Mifflin.

Lidiastuti, A. L., Prihatin, J., & Iqbal, M. (2019, March). The development of EXAIR (example auditory thinking repetition) learning model based on BBL (Brain-based Learning) and its effect on problem solving capability on secondary school in coastal area. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 243, No. 1, p. 012094). IOP Publishing.

Martyaningrum, I. D., Dewi, N. R., & Wuryanto, W. (2018). The enhancement of students' ability in problem solving and mathematical disposition aspect through brain-based learning model. *Unnes Journal of Mathematics Education*, *7*(1), 31-38.

McLean, J.F., & Hitch, G.J. (1999). Working memory impairments in children with specific arithmetic learning difficulties. Journal of Experimental Child Psychology, 74, 240–260.

Normand, S., & Tannock, R. (2014). Screening for working memory deficits in the classroom: The psychometric properties of the working memory rating scale in a longitudinal school-based study. Journal of Attention Disorders, 18(4). 294 –304.

Olorunfemi-Olabisi, F. A.(2014). Effects of problem-solving technique on test anxiety and academic performance among secondary school students in ondo state. J Res Method Edu, 4(4), 20-26.

Rapin, I., & Tuchman, R.F. (2008). What is new in autism? Current Opinion Neurology, 21, 143–9.

Rasmussen, C., & Bisanz, J. (2005). Representation and working memory in early arithmetic. Journal of Experimental Child Psychology, 91, 137–157.

Shallice, T. (1982). Specific impairments of planning. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Biology, 298, 199±209.

Steel, M. (2004). Making the Case for Early Identification and Intervention for Young Children at Risk for Learning Disabilities. Children Education Journal, 32(2), 75-79.

Sprenger, M. (2010). Brain-based teaching in the digital age. ASCD publications.

Swanson, H.L. (2011). Working memory, attention, and mathematical problem solving: A longitudinal study of elementary school children. Journal of Educational Psychology, 103, 821-837.

Van Der Sluis, S., Van Der Leij, A., & De Jong, P.F. (2005). Working memory in Dutch children with reading-and arithmetic-related LD. Journal of Learning Disabilities, 38, 207–221.

Vlachos, F., Karapetsas, A. (2013). Visual memory deficit in children with dysgraphia. Percept and Mot Skills. Meltzer L. Executive Function in Education (from theory to practice), 12(8), 1281-1288.

Willis, J. (2007). Review of research: Brain-based teaching strategies for improving students'memory, learning, and teast-takin success. Childhood Education, 83(5), 310-315.