



Investigating the Effectiveness of a Neuropsychologically-Based Sensory Integration Training Package on Sustained Attention and Processing Speed of Students with Mathematical Learning Disorder

Akram Nourizadeh Vahed Dehkordi¹, Reza Ahmadi^{2*}, Tayebeh Sharifi³

Abstract

The present study aimed to investigate the effectiveness of a neuropsychologically-based sensory integration training package on sustained attention and processing speed in students with mathematics learning disorder. This applied research employed a quasi-experimental design with a pretest-posttest structure and a follow-up phase. The study population consisted of elementary school students diagnosed with mathematics learning disorder in Shahrekord during the 2023–2024 academic year. A total of 40 students were selected through purposive sampling and randomly assigned to experimental and control groups. Pretests were administered using the Continuous Performance Test (CPT) and the Wechsler Intelligence Scale for Children – Fourth Edition (WISC-IV). The experimental group received 16 weekly sessions of 60-minute neuropsychologically-based sensory integration training. During this period, the control group was placed on a waiting list. After the intervention and again three months later, both groups were reassessed. Data were analyzed using repeated measures ANOVA in SPSS-26. The results indicated that the within-subject effect of time on sustained attention ($\eta^2 = 0.629$) and processing speed ($\eta^2 = 0.447$) was statistically significant ($P \leq 0.05$). The between-group effect of the intervention was also significant for improving sustained attention ($\eta^2 = 0.617$) and processing speed ($\eta^2 = 0.277$) ($P \leq 0.05$). Furthermore, the effects persisted during the follow-up phase ($P \leq 0.05$). These findings suggest that the neuropsychologically-based sensory integration training package can serve as an effective intervention for enhancing sustained attention and processing speed in students with mathematics learning disorder.

Keywords: Mathematical Learning Disorder, Neuropsychologically-Based Sensory Integration Training, Processing Speed, Sustained Attention.

Submission: 1 December 2024

Revised: 11 March 2025

Acceptance: 20 April 2025

1. PhD student in Educational Psychology, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran.

2. **Corresponding author:** Associate Professor, Department of Psychology, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran.
E-mail: dr.ahmadi@iaushk.ac.ir

3. Professor Department of Psychology, Shahrekord Branch, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran.



اثربخشی بسته‌ی آموزشی یکپارچگی حسی مبتنی بر عصب روان‌شناختی بر توجه پایدار و سرعت پردازش دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی

اکرم نوریزاده واحد دهکردی^۱، رضا احمدی^{۲*}، طیبه شریفی^۳

چکیده

هدف از پژوهش حاضر اثربخشی بسته‌ی آموزشی یکپارچگی حسی مبتنی بر عصب روان‌شناختی بر توجه پایدار و سرعت پردازش دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی بود. پژوهش کاربردی حاضر به‌روش نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون_پس‌آزمون با دوره‌ی پیگیری انجام شد. جامعه‌ی پژوهش دانش‌آموزان دوره‌ی ابتدایی دارای اختلال یادگیری ریاضی در شهر شهرکرد در سال ۱۴۰۲-۱۴۰۳ بودند. به‌منظور اجرای پژوهش ۴۰ دانش‌آموز به‌صورت هدفمند انتخاب و تصادفاً در گروه‌های آزمایش و گواه جایگزین شدند و پیش‌آزمون با آزمون عملکرد پیوسته (CPT) و مقیاس هوش و کسلر کودکان (WISC-IV) اجرا شد. گروه آزمایش تحت ۱۶ جلسه ۶۰ دقیقه‌ای و هفتگی آموزش یکپارچگی حسی مبتنی بر عصب روان‌شناختی قرار گرفتند. گروه گواه در این مدت در لیست انتظار بودند. پس از اتمام جلسات و سه ماه بعد از آن، دو گروه مجدداً بررسی شدند. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS-26 و با روش تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر تحلیل شدند. یافته‌ها نشان داد که اثر درون‌گروهی عامل زمان بر توجه پایدار ($\text{Eta} = 0/629$) و سرعت پردازش ($\text{Eta} = 0/447$) معنادار است ($P \leq 0/05$). اثر بین‌گروهی مداخله نیز در افزایش توجه پایدار ($\text{Eta} = 0/617$) و سرعت پردازش ($\text{Eta} = 0/277$) معنادار است ($P \leq 0/05$). به‌علاوه، نتایج در مرحله‌ی پیگیری نیز تداوم داشت ($P \leq 0/05$). یافته‌های پژوهش بیانگر این بود که بسته‌ی آموزشی یکپارچگی حسی مبتنی بر عصب روان‌شناختی می‌تواند به‌عنوان یک مداخله مناسب در افزایش توجه پایدار و سرعت پردازش دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی مورد استفاده قرار گیرد.

کلیدواژه‌ها: اختلال یادگیری ریاضی، آموزش یکپارچگی حسی مبتنی بر عصب روان‌شناختی، توجه پایدار، سرعت پردازش

تاریخ دریافت: ۱۱ آذر ۱۴۰۳ تاریخ بازنگری: ۲۱ اسفند ۱۴۰۳ تاریخ پذیرش: ۳۱ فروردین ۱۴۰۴

۱. دانشجوی دکتری روان‌شناسی، دانشکده روان‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران.

۲. نویسنده مسئول: دانشیار گروه روان‌شناسی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران. ایمیل: dr.ahmadi@iaushk.ac.ir

۳. استاد گروه روان‌شناسی، واحد شهرکرد، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد، ایران.

اختلال یادگیری ریاضی^۱ از بحث برانگیزترین انواع اختلالات یادگیری خاص^۲ است که با نقص در یادگیری مهارت‌های ریاضی از شناخت اعداد گرفته تا عملیات ریاضی و مسائل مربوط به ادراک فضایی و حل مسأله، شناخته می‌شود (انجمن روانپزشکی آمریکا، ۱۴۰۱). دانش‌آموزان درگیر با این اختلال، توانایی یادگیری را دارند ولی به صورت متفاوتی یاد می‌گیرند و نیاز به راهکارهایی دارند که امکان استفاده از توانایی‌هایشان را هموار و ضعف آنها را جبران کند (عباسپور و فرامرزی، ۱۴۰۱). شیوع این اختلال ۵ تا ۸ درصد گزارش شده (سوارز، ایوانز و پاتل^۳، ۲۰۱۸) و در پژوهش جدیدتری مشخص شد که از هر ۵ کودک با اختلال یادگیری، ۱ نفر درگیر اختلال یادگیری ریاضی است (یونگ^۴ و همکاران، ۲۰۲۲).

یکی از ضعف‌های اساسی این دانش‌آموزان نارسایی در سرعت‌پردازش^۵ است (مشتاقی‌شریف‌زاده‌منصوری و باقرزاده گلمکانی، ۱۳۹۹). سرعت‌پردازش یک ساختار شناختی و میزان سرعتی است که فرد فرایندهای شناختی اساسی را انجام می‌دهد (کرامر^۶ و همکاران، ۲۰۲۳). براساس مدل نواحی نسبی^۷ کاهش سرعت‌پردازش می‌تواند بر میزان توانایی فرد برای انجام وظایف تأثیر بگذارد؛ به این شکل که در صورت فراهم بودن زمینه‌های محیطی یا ژنتیکی مناسب، تسریع‌کننده و در صورت مناسب نبودن زمینه‌ها، محدودکننده‌ی رشد توانایی‌های شناختی عمل می‌کند (بی‌چامپ^۸ و همکاران، ۲۰۲۲). در کنار سرعت‌پردازش، توجه پایدار^۹ نیز از مسائل مرتبط با مشکلات دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی است (کلارک^{۱۰} و همکاران، ۲۰۲۱). توجه پایدار به حفظ توجه در طول زمان گفته می‌شود و ابتدایی‌ترین سطح توجه است؛ به این معنا که سایر انواع توجه به آن نیاز دارند و نقص در آن می‌تواند نقص در انواع دیگر توجه را پیش‌بینی کند. توجه پایدار به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا تداخل‌کننده‌ها را کنترل کنند و تنها به یک محرک پاسخ دهند (علیلو و همکاران، ۱۳۹۴). کلارک و همکاران (۲۰۲۱) معتقدند توجه پایدار را که از فرایندهای مهم در پردازش مسائل ریاضی است را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بنابراین با توجه به نقش پررنگ ضعف در سرعت پردازش و توجه پایدار در تشدید مشکلات ریاضی، لزوم ارائه مداخله‌ای در این زمینه روشن می‌گردد.

یکی از مهم‌ترین روش‌های معرفی‌شده در این زمینه، آموزش یکپارچگی حسی^{۱۱} است (ژائورسکا^{۱۲}، ۲۰۲۱؛ اوه^{۱۳} و همکاران، ۲۰۲۴). آموزش مبتنی بر یکپارچگی حسی به‌واسطه‌ی درگیرکردن حواس کودک با انجام تکالیف بازی‌گونه، جنبه‌ی تمرین‌گونه در هماهنگی حواس ایجاد می‌کند که در نهایت به ارتقاء هماهنگی و دقت عملکرد حواس منجر می‌شود. از آنجائی‌که تمرکز حواس نقش تعیین‌کننده‌ای در حفظ یکپارچگی و یادگیری بهتر دارد، لذا به نظر می‌رسد می‌تواند در بهبود اختلال یادگیری ریاضی نیز مؤثر واقع شود (گاردادو و سرگنت^{۱۴}، ۲۰۲۳). با آنکه شواهدی از اثربخشی این دوره‌ی آموزشی بر بهبود توجه دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی (ورف^{۱۵} و همکاران، ۲۰۲۱؛ محمودی و همکاران، ۱۳۹۸؛ شاه‌محمدی و همکاران، ۱۳۹۸) و پردازش حسی دانش‌آموزان با اختلال رشدی - تحولی (موریکا^{۱۶} و همکاران، ۲۰۲۳) در دسترس است؛ اما برخی مطالعات تأکید نموده‌اند که بهتر

1. Math Learning Disorder
2. Specific Learning Disability
3. Soares
4. Yoong
5. Processing Speed
6. Kramer
7. Relative Consequence Models
8. Beauchamp
9. Sustained Attention
10. Clark
11. Sensory Integration Training
12. Zaorska
13. Oh
14. Guardado & Sergent
15. Wurff
16. Morikawa

است برای کارآمدتر شدن این آموزش برای اختلال یادگیری خاص، با تکنیک‌های عصب روان‌شناختی تلفیق شود (فیروزی و همکاران، ۱۴۰۰). تمرین‌های عصب روان‌شناختی شامل آموزش و تقویت کارکردهای اجرایی، توجه، مهارت‌های زبان، پردازش بینایی-فضایی و حافظه فعال می‌باشد (حسینعلی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۸). براساس مطالعات انجام شده این تکنیک‌ها بر توجه (فرقانی‌اوزودی و همکاران، ۱۴۰۰) و توجه پایدار (بیرامی و همکاران، ۱۳۹۵) دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی، توجه کودکان با ناتوانی یادگیری (مرادی و کیانی، ۱۳۹۹؛ کشاورزولیان و زارعی‌گونینی، ۱۳۹۹)، سرعت پردازش در کودکان با تأخیر رشدی شناختی (حسینعلی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۸)، بهبود پردازش دیداری کودکان با اختلال یادگیری ریاضی (سفری‌وصال و همکاران، ۱۴۰۲) و سرعت پردازش دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری (لونی^۱ و همکاران، ۲۰۲۴) تأثیر دارد.

با توجه به شیوع اختلال یادگیری ریاضی و پیامدهای نامطلوب آن بر سایر جوانب تحصیلی و با در نظر گرفتن نقش ضعف دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی در توجه پایدار و سرعت پردازش، ارائه مداخله‌ای کارآمد در این زمینه حائز اهمیت است. همچنین با عنایت به اینکه اکثر درمان‌ها و تکنیک‌های آموزشی به تنهایی نتوانسته‌اند، تأثیر زیادی بر مشکلات دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی بگذارند، به همین دلیل با مروری بر مبانی نظری و شواهد تجربی موجود به نظر می‌رسد تلفیق آموزش مبتنی بر یکپارچگی حسی و تمرین‌های عصب‌شناختی به منظور بهبود توجه پایدار و سرعت پردازش دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی مثمرتر باشد. در همین راستا این پژوهش ابتدا با ارزیابی جامع مشکلات عصب روان‌شناختی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی و در مرحله بعد با تعیین تکنیک‌های مبتنی بر مشکلات شناسایی شده، سعی در تدوین بسته‌ی آموزشی یکپارچگی حسی مبتنی بر عصب روان‌شناختی ویژه دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی را داشت. همچنین در تلاش بود تا مشخص کند که آیا این بسته آموزشی بر توجه پایدار و سرعت پردازش این دانش‌آموزان اثربخش است؟

روش

این پژوهش کاربردی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه گواه و دوره‌ی پیگیری ۳ ماهه انجام شد. جامعه‌ی آماری را دانش‌آموزان دوره‌ی دوم ابتدایی دارای اختلال یادگیری ریاضی در شهرکرد در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ تشکیل دادند. به منظور اجرای پژوهش ۴۰ نفر از دانش‌آموزان به صورت هدفمند انتخاب شدند. در نظر گرفتن ۲۰ نفر برای هر یک از دو گروه پژوهش، بر مبنای توصیه حداقل ۱۵ نفر برای هر یک از گروه‌ها در مطالعات نیمه‌آزمایشی بود (دلور، ۱۴۰۲). ملاک‌های ورود به پژوهش شامل اختلال یادگیری ریاضی به تشخیص مشاور و روانشناس بالینی؛ کسب نمره‌ی ۱/۵ انحراف‌معیار پایین‌تر از حد متوسط در آزمون ریاضیات ایران کی‌مت^۲؛ هوش نرمال در آزمون هوش و کسلر کودکان^۳؛ عدم ابتلا به اختلالات روان‌شناختی حاد یا مزمن (تشخیص روانپزشک و یا روانشناس بالینی) و عدم استفاده از مداخلات روان‌شناختی همزمان بود. ملاک‌های خروج نیز شامل عدم تمایل به همکاری و عدم انجام تکالیف ارائه شده در جلسات و غیبت بیش از ۲ جلسه بود. لازم به ذکر است که یک نفر از گروه آزمایش و دو نفر از گروه گواه از روند پژوهش حذف شدند.

ابزار

۱. **آزمون عملکرد پیوسته^۴ (CPT):** این آزمون توسط رزولد^۵ در سال ۱۹۵۶ تهیه شد. در این آزمون شرکت‌کننده باید توجه خود را به مجموعه محرک نسبتاً ساده دیداری جلب کند و با دیدن محرک هدف، پاسخ دهد. این آزمون شامل سه متغیر خطای ارائه‌ی پاسخ، پاسخ حذف و زمان واکنش است (پارک^۶ و همکاران، ۲۰۱۹) و در پژوهش حاضر پاسخ‌های صحیح معیار ارزیابی بود.

1. Looney
2. Iran Key-Math Test Of Mathematics
3. Wechsler Intelligence Scale For Children
4. Continuous Performance Test
5. Rosvold
6. Park

ضرایب اعتبار بخش‌های مختلف آزمون که با فاصله‌ی ۲۰ روز روی ۴۳ دانش‌آموز پسر دوره‌ی ابتدایی انجام شد، در دامنه‌ای بین ۰/۵۹ تا ۰/۹۳ قرار داشت. روایی ملاکی این آزمون نیز تأیید شده است (نعمتی، بدری و خانی‌صلوات، ۱۳۹۹). در پژوهش سلیمانی (۱۳۹۴) این آزمون برای کودکان با اختلال یادگیری خاص مورد استفاده قرار گرفت. ضریب آلفای کرونباخ در پژوهش حاضر برای پاسخ‌های صحیح، ۰/۸۸ بود.

۲. مقیاس هوش و کسلر کودکان (WISC-IV): این آزمون در سال ۲۰۰۳ برای سنجش هوش کودکان ۶ تا ۱۶ سال تهیه شده است. این آزمون چهار نمره شاخص شامل (درک مطلب کلامی، استدلال ادراکی، حافظه‌ی کاری، سرعت پردازش و هوش‌بهر کل) را فراهم می‌کند. صادقی و همکاران (۱۳۹۱) در پژوهشی این مقیاس را هنجاریابی کرده‌اند. اعتبار خرده‌آزمون‌ها در بازآزمایی در محدوده ۰/۶۵ تا ۰/۹۵ و ضرایب اعتبار دو نیمه کردن از ۰/۷۱ تا ۰/۸۶ گزارش شده است. در پژوهش حاضر از نمره‌ی کل این پرسش‌نامه برای بررسی هوش‌بهر شرکت‌کنندگان و از خرده‌مقیاس‌های رمزنویسی و نمادیابی برای اندازه‌گیری سرعت پردازش استفاده شد. ضریب آلفای کرونباخ در این پژوهش برای خرده‌مقیاس رمزنویسی ۰/۷۹ و خرده‌مقیاس نمادیابی ۰/۷۷ به دست آمد.

۳. آزمون ریاضیات ایران کی مت (KEY-MATH): آزمون ریاضیات کی مت در سال ۱۹۸۵ و ۱۹۸۹ توسط کندی^۱ تهیه و در سال ۱۹۸۸ مورد تجدیدنظر قرار گرفت. این آزمون، ابزاری ملاک مرجع و دارای قواعدی برای تفسیر هنجاری است که مطابق با پرسش‌های کتاب ریاضی دوره‌ی ابتدایی سازماندهی و سپس در یازده استان کشور در ایران هنجاریابی شده است. میانگین کل این آزمون ۱۰۰ و دارای انحراف معیار ۱۵ است. همبستگی مثبت و معنادار این آزمون با نمره‌ی پیشرفت تحصیلی در درس ریاضی نشانگر روایی ملاکی آن است. همسانی درونی این آزمون با روش آلفای کرونباخ بین ۰/۸ تا ۰/۸۲ در پایه‌های مختلف برآورد شده است (خسروتاش و همکاران، ۱۳۹۶).

برنامه مداخله

جدول ۱. شرح فعالیت در بسته‌ی آموزشی یکپارچگی حسی مبتنی بر عصب روان‌شناختی

جلسه	اهداف	محتوا	تکلیف
۱	آشنایی، تقویت خود تنظیمی و یکپارچگی حسی-حرکتی	خوش آمدگویی، معرفی دانش‌آموزان، آموزش خودتنظیمی یادگیری در شش گام مستمر، ارائه تمرین غلتک، تمرین حمل و نقل کالا، ارائه تمرین اسب‌ها.	تمرین غلتک، حمل و نقل کالا و اسب‌ها
۲	تقویت توجه و یکپارچگی حسی-حرکتی	جداسازی دانه‌های نخود، لوبیا و عدس، کپی شکل با چوب کبریت، به نخ کشیدن مهره‌های دو رنگ، وصل کردن نقطه‌ها و به پایان رساندن شکل‌ها، تشخیص دانه‌های داخل جعبه با گوش دادن به صدای آن، پاسخ به محرک‌های مورد نظر، پیدا کردن شکل به خصوص، بازی بشین و پاشو به صورت مستقیم و معکوس، تشک ساندویچ، تمرین تیوپ سواری.	تمرین تیوپ سواری و بالگرد
۳	تقویت توجه و یکپارچگی حسی-حرکتی	بازی‌های بین‌وبگو، پیدا کردن اشکال، هدف‌گیری، تفاوت‌ها و شباهت‌ها، تمرین‌های خط‌زنی، رمزنویسی، تکمیل دیداری، تخته‌سیاه، کیسه‌جیوبات و دوک‌چرخان.	تمرین دوک چرخان
۴	تقویت حافظه فعال و یکپارچگی حسی-حرکتی	تمرین‌های تکرار کلمه‌های آخر، بازی فضایی-حرکتی، دسته‌بندی تصویر، کلمات هم‌آغاز، رابطه اشکال، حذف حرف آخر، سایه‌ها، رنگ‌رها، قایقرانی و توپ نرم.	بازی پازل، تمرین رنگ‌رها، قایقرانی
۵	تقویت حافظه فعال کلامی و یکپارچگی حسی-حرکتی	تمرین‌های کلمات هم‌پایان، الحاق اشکال، نام بردن حیوانات، تجزیه اشکال، اعداد زوج و فرد، قطعات گم شده، اعداد مستقیم و معکوس، جهت فلش‌ها، کلمات بدون نقطه، تقارن، وارونه کردن کلمات، آدم شنی، طناب‌کشی و بشین و بگیر.	بازی ماز
۶	تقویت حافظه فعال کلامی و دیداری-فضایی، حافظه بینایی	تمرین‌های ساختن کلمه با حرف آخر، نمای شکل از بالا، کلمات مخالف، دسته‌بندی کلمات، پرش پروانه، هم‌وزن، بازی‌های هب، پازل، کارت کلمات، جابه‌جایی اشیا.	بازی پازل

1. Kennedy

نگه‌داشتن بدون حرکت اجسام، کشیدن آهسته یک خط مستقیم روی زمین، گام برداشتن آرام و طولانی روی یک تخته چوب، بازداری موقت از ادامه انجام یک فعالیت هدفمند، ممانعت از بلعیدن خوراکی مطلوب، پاسخگویی به محرک موردنظر، استفاده از تصاویر چهره‌های شاد و غمگین، جلب توجه به عناصر اصلی داستان، بنشین و پاشو و بخور و نخور معکوس.	تقویت بازداری	۷
تمرین الوار غلتانی، تمرین نجات‌غریق، بازی اعصاب سنج، بازی تیزبین، بازی بالبالانس.	تقویت یکپارچگی حسی و هماهنگی عصب روان‌شناختی	۸
بازی با کارت کلمات، بازی جابه‌جایی اشیاء، بازی هب، تمرین نوشتن بدون نقطه، گوش دادن به دستورات مربی و انجام آنها، کارت‌های ساخت کلمه.	تقویت انعطاف‌پذیری روان‌شناختی و عملکرد زبانی.	۹
جابه‌جا کن، بازی بگرد و پیدا کن، بازی ماز، بازی لگو.	تقویت عملکرد زبانی	۱۰
تمرین کپی کردن یک تصویر از تصاویر مختلف، دارت، تحویل فرم فراستیگ، تنگرام سرعتی.	تقویت پردازش اطلاعات و سرعت پردازش	۱۱
بازی نقطه و خط، داستان تصویری، تمرین شباهت‌ها و تفاوت‌ها، تمرین تشخیص شکل در فضا، تکنیک شمارش اعداد، آموزش مفهوم مقایسه و تساوی.	تقویت ادراک بینایی و درک عددی	۱۲
آموزش مفهوم دسته‌های ده‌تایی، آموزش جمع و تفریق آموزش ضرب و تقسیم.	تقویت درک و پردازش عددی	۱۳
حل مسأله ریاضی به صورت عینی، فهمیدن و درک مسأله، آموزش تکنیک بلندخوانی مسائل ریاضی، طرح نقشه یا پیش‌بینی و انتخاب راه حل مناسب برای مسأله.	تقویت محاسبه و حل مسأله	۱۴
اجرای نقشه یا همان استفاده از راه حل و رسیدن به پاسخ، بازنگری مسأله، تمرین حل مسأله	تقویت ارزیابی و حل مسأله	۱۵
تمرین حل مسأله، اعلام خاتمه جلسه، ارائه جزوه خلاصه راهکارها.	تقویت مهارت حل مسأله	۱۶

شیوه اجرای پژوهش

به‌منظور انتخاب این دانش‌آموزان، ابتدا به‌روشن نمونه‌گیری خوشه‌ای چندمرحله‌ای، از یک ناحیه آموزشی شهرکرد که به‌صورت تصادفی انتخاب شد، چهار مدرسه دوره‌ی دوم ابتدایی پسرانه و دخترانه تصادفاً انتخاب شدند. پس از اخذ مجوز و مراجعه به این مدارس از آموزگاران تقاضا شد تا دانش‌آموزانی که در درس ریاضی نسبت به سایر دانش‌آموزان ضعیف‌تر هستند را معرفی نمایند. سپس دانش‌آموزانی که در آزمون ریاضیات کی‌مت نمره‌ی پایین‌تر از $5/77$ را کسب نمودند، به مصاحبه‌ی اولیه دعوت شدند. براساس این مصاحبه، ۴۰ دانش‌آموزی که با معیارهای ورود تطابق داشتند به‌عنوان نمونه انتخاب و در گروه‌های آزمایش ($n=20$) و گواه ($n=20$) گمارده شدند و پیش‌آزمون اجرا شد. در ادامه، گروه آزمایش تحت ۱۶ جلسه ۶۰ دقیقه‌ای به‌صورت دوبرار در هفته آموزش یکپارچگی حسی مبتنی بر عصب روان‌شناختی قرار گرفتند؛ درحالی‌که گروه گواه آموزشی دریافت نکرد. در نهایت بعد از اتمام جلسات و ۳ ماه بعد از آن مجدداً هر دو گروه بررسی شدند. لازم به‌ذکر است که جلسات آموزشی یکپارچگی حسی مبتنی بر عصب روان‌شناختی براساس ویژگی‌ها و مشکلات دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی و با تلفیق دو رویکرد آموزشی عصب روان‌شناختی و یکپارچگی حسی نخستین بار در این پژوهش تدوین و اعتباریابی شد. به این منظور ابتدا با سنتز پژوهی ۴۸ منبع، چهار مشکل اصلی فراشناختی، عصب روان‌شناختی، هیجانی-عاطفی و حرکتی شناسایی و اعتبار آنها نیز از سوی ده متخصص تأیید شد. پس از دستیابی به مؤلفه‌ها، براساس فراوانی کدها، میزان تمرکز برای هر یک از چهار مؤلفه تعیین شد. در مرحله بعد ۱۵ منبع در راستای استخراج تکنیک‌های عصب روان‌شناختی و یکپارچگی حسی برای حل مشکلات چهارگانه، مطالعه و در نهایت با جایگذاری تکنیک‌ها، بسته‌ی اولیه آماده شد. این بسته در اختیار ده متخصص قرار گرفت و با اعمال نظرات تخصصی، بسته‌ی نهایی آماده و اعتباریابی ($CVR = 0/94$) شد. در مرحله مقدماتی این آموزش بر روی ۶ دانش‌آموز با اختلال یادگیری ریاضی اجرا و اثربخشی آن بر توجه پایدار و سرعت پردازش تأیید شد. برای بررسی داده‌های پژوهش از آمار توصیفی و آمار استنباطی و نرم‌افزار SPSS-26 استفاده گردید. در پژوهش اصول اخلاقی کسب رضایت آگاهانه از دانش‌آموزان و والدین، اختیاری بودن شرکت، بدون ضرر بودن آموزش، در اختیار قرار دادن نتایج در صورت تمایل و ارائه جلسات فشرده مداخله به گروه گواه بعد از اجرای پیگیری رعایت شد. این پژوهش با کسب مجوز از کمیته اخلاق پژوهش دانشگاه آزاد اسلامی شهرکرد به کد اخلاق IR.IAU.SHK.REC.1403.105 انجام شد.

یافته‌ها

در جدول ۲ توزیع فراوانی جنسیت شرکت‌کنندگان بر حسب عضویت گروهی نشان داده شده است. لازم به ذکر است که میانگین سنی گروه آزمایش $1/0/8 \pm 10/68$ سال و گروه گواه $0/87 \pm 10/77$ سال بوده است.

جدول ۲. توزیع فراوانی جنسیت شرکت‌کنندگان بر حسب عضویت گروهی

جنسیت	آموزش یکپارچگی حسی مبتنی بر عصب روان‌شناختی		گواه
	فراوانی	درصد	
دختر	۱۰	۵۲/۶	۸
پسر	۹	۴۷/۴	۱۰
جمع	۱۹	۱۰۰	۱۸

جدول ۳. میانگین و انحراف معیار توجه پایدار و سرعت پردازش به تفکیک گروه‌ها و مراحل پژوهش

متغیر	گروه	پیش‌آزمون		پس‌آزمون		پیگیری
		میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	
توجه پایدار	آزمایش	۱۰۶/۷۳	۱/۵۲	۱۱۱/۶۸	۱/۶۰	۱/۳۴
	گواه	۱۰۶/۵۰	۱/۰۴	۱۰۶/۶۶	۰/۹۰۷	۰/۷۸۵
سرعت پردازش	آزمایش	۱۲/۱۵	۲/۶۹	۱۴/۵۲	۲/۵۰	۲/۲۱
	گواه	۱۲/۶۶	۲/۰۸	۱۲/۶۱	۱/۶۴	۱/۴۶

طبق نتایج جدول ۳، میانگین نمرات توجه پایدار و سرعت‌پردازش در گروه آزمایش نسبت به گروه گواه افزایش بیشتری در مراحل پس‌آزمون و پیگیری نسبت به پیش‌آزمون دارد. مقادیر آزمون شاپیرو-ویلکز، نرمال بودن توزیع نمرات، نتایج آزمون لوین پیش‌فرض برابری واریانس‌ها و داده‌های آزمون ام‌باکس پیش‌فرض همگنی ماتریس‌های واریانس-کوواریانس را تأیید نمود. سطح معنی‌داری اثر تعامل گروه و پیش‌آزمون نیز همگنی شیب خط رگرسیون را نشان داد. پیش‌فرض کرویت با استفاده از آزمون ماچلی تأیید نشد ($P < 0/05$) و از آزمون گرین هاوز-گیزر استفاده گردید.

جدول ۴. نتایج تحلیل واریانس اندازه‌گیری مکرر توجه پایدار و سرعت پردازش

متغیر	منابع تغییر	F	سطح معناداری	ضریب تأثیر	توان آماری
توجه پایدار	زمان	۱۶۹/۹۹۳	۰/۰۰۱	۰/۶۲۹	۱/۰۰
	درون‌گروهی				
	زمان*گروه	۱۳۸/۹۰۸	۰/۰۰۱	۰/۶۹۹	۱/۰۰
سرعت پردازش	بین‌گروهی	۸۸/۸۱۴	۰/۰۰۱	۰/۶۱۷	۱/۰۰
	درون‌گروهی				
	زمان*گروه	۳۴/۱۸۷	۰/۰۰۱	۰/۴۹۴	۱/۰۰
بین‌گروهی	زمان	۲۸/۳۱۶	۰/۰۰۱	۰/۴۴۷	۱/۰۰
	گروه	۲/۰۱۸	۰/۰۰۶	۰/۲۷۷	۰/۸۸۳

نتایج جدول ۴ نشان داد که اثر درون‌گروهی و بین‌گروهی توجه پایدار و سرعت پردازش معنادار است ($P \leq 0/05$).

جدول ۵. نتایج آزمون تعقیبی بن فرونی توجه پایدار و سرعت پردازش در مراحل پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری

متغیرهای پژوهش	تفاوت مراحل	خطای انحراف استاندارد	معناداری
توجه پایدار	پیش‌آزمون-پس‌آزمون	-۲/۵۵۷	۰/۰۰۱
	پس‌آزمون-پیگیری	-۰/۱۶۲	۰/۴۹۸
سرعت پردازش	پیش‌آزمون-پس‌آزمون	-۱/۱۵۶	۰/۰۰۱
	پس‌آزمون-پیگیری	۰/۰۲۹	۰/۹۹۹

طبق جدول ۵، اثر آموزش یکپارچگی حسی مبتنی بر عصب روان‌شناختی بر توجه پایدار و سرعت پردازش دانش‌آموزان ماندگار بوده است.

بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف بررسی اثربخشی بسته‌ی آموزشی یکپارچگی حسی مبتنی بر عصب روان‌شناختی بر توجه پایدار و سرعت پردازش دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی انجام گرفت. نتایج به‌دست آمده در بخش اول نشان داد که بسته‌ی آموزشی یکپارچگی حسی مبتنی بر عصب روان‌شناختی بر افزایش توجه پایدار دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی اثر پایداری دارد. با توجه به اینکه این بسته‌ی آموزشی نخستین بار در این پژوهش تدوین و اعتباریابی شده، روشن است که پژوهشی در دسترس نیست تا استنادی به همسویی و یا ناهمسویی این بخش از نتایج با مطالعات پیشین انجام گیرد اما می‌توان این بخش از نتایج را به‌صورت غیرمستقیم با مطالعات فرقانی‌اوزودی و همکاران (۱۴۰۰)، کشاورزولیان و زارعی‌گونینانی (۱۳۹۹) و بیرامی و همکاران (۱۳۹۵) مبنی بر تأثیر تکنیک‌های عصب روان‌شناختی بر توجه کودکان با اختلال یادگیری و همچنین پژوهش شاه‌محمدی و همکاران (۱۳۹۸) مبنی بر تأثیر برنامه یکپارچگی حسی بر توجه دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری همسو دانست.

در تبیین این یافته‌ها براساس رویکرد یکپارچگی حسی می‌توان بیان نمود یکپارچگی حسی، توانایی سازماندهی به اطلاعات حسی را از طریق کنترل درون‌داده‌ها و فعال‌سازی مغز بهبود می‌بخشد و تقویت یکپارچگی حسی موجب می‌شود تا سیستم عصبی مرکزی اطلاعات دریافتی را بهتر تفکیک، شناسایی و پردازش کند (راندل^۱ و همکاران، ۲۰۲۲). در این راستا ریموند و مدینه^۲ (۲۰۱۸) گزارش کرده است که تمرینات مبتنی بر یکپارچگی حسی، با ایجاد تغییراتی در سطح نورون و سیناپس، موجب ازدیاد شاخه‌های عصبی و تشکیل سیناپس‌های جدید می‌شوند، که نتیجه‌ی آن احساس و ادراک بالاتر از محیط است. از سوی دیگر تمرینات حرکتی موجب افزایش مونوآمین‌ها، انتقال‌دهنده‌های عصبی نوراپی‌نفرین، سروتونین و دوپامین در مغز می‌شود که به بهبود توجه منجر می‌شوند (آسن و همکاران، ۲۰۲۲). بنابراین تمرینات یکپارچگی حسی-حرکتی با افزایش مونوآمین‌ها، غنی‌سازی محیط از محرک‌های حسی دیداری و شنیداری و افزایش سازماندهی شناختی در مهار مداخله‌گرهای حسی و همچنین افزایش ادراک محیطی، توانسته است باعث تقویت توانایی حفظ توجه در طول زمان طولانی‌تری بر محرک‌هایی شود که پیش از آن مورد توجه دانش‌آموزان نبوده‌اند. در این زمینه شاه‌محمدی و همکاران (۱۳۹۸) معتقدند که تکنیک‌های یکپارچگی حسی-حرکتی به‌وسیله آموزش نحوه‌ی مهار اطلاعات نامربوط موجب افزایش سازماندهی شناختی از جمله توجه می‌شود و در مکانیسمی موازی، موجب افزایش مدت زمان حفظ علائم و نمادهای دیداری و شنیداری می‌شود که به دنبال آن، تداخل اطلاعات نامربوط کاهش و در نتیجه توجه پایدار افزایش می‌یابد. از سوی دیگر این پژوهشگران معتقدند که این تکنیک‌ها، فرصت مناسبی را جهت جذب فعالانه‌ی درون‌داده‌های حسی مختلف از محیط در اختیار دانش‌آموزان قرار می‌دهد از آنجایی که رفتارهای حرکتی هدفمند، بر بهبود عملکرد متقابل کورتکس مغز و منچه

1. Randell
2. Raymond & Medina

تأثیرگذار است. در نتیجه افزایش درون داده‌های حسی در کنار بهبود عملکرد مغز در مناطق کورتکس مغز و مخچه دلیلی بر بهبود مهارت توجه پایدار است. در همین زمینه زائورسکا (۲۰۲۱) معتقد است که اثر این تکنیک‌ها بر توجه را می‌توان به افزایش حساسیت حسی، ادراک حسی، تعادل بدنی و مهارت‌های حرکتی ظریف و درشت بهتر نسبت داد. ورف و همکاران (۲۰۲۱) نیز بیان نمودند تقویت یکپارچگی حسی با ایجاد سیستم عصبی نوین برای پردازش و تعدیل ورودی‌های حسی در مغز کودکان ناتوان و ارائه بازخورد مناسب از سوی آموزشگر، باعث بهبود توجه پایدار می‌شود. از طرف دیگر با توجه به تأثیر متقابل مهارت‌های حرکتی بر مهارت‌های شناختی، می‌توان تقویت مهارت‌های ظریف و درشت حرکتی و بهبود تعادل بدنی را به دلیل افزایش مدت زمان حفظ علائم و نمادهای دیداری و شنیداری و کاهش تداخل اطلاعات نامربوط در نتیجه تکنیک‌های حرکتی ارائه شده را تبیین دیگری در اثربخشی این بسته بر توجه پایدار دانست. تکنیک‌های عصب روان‌شناختی در جلسات دوم و سوم نیز مستقیماً مهارت توجه را تقویت نمود (جلیسکی و جلیسکی^۱، ۲۰۱۵). اثربخشی این تمرین‌ها بر بهبود توجه پیش از این نیز تأیید شده بود (دهقانی و حکمتیان‌فرد، ۱۳۹۸؛ کریمی بحرآسمانی و همکاران، ۱۴۰۰)، براساس رویکرد بهینه‌سازی کارکرد باقی‌مانده در این تمرین‌ها، کودکان در قالب بازی و در کنار کودکان با توانایی‌های مشابه، به انجام تکالیفی ترغیب می‌شوند که پیش از این آسیب‌دیده بودند و تمایلی به استفاده از آنها نداشتند (جلیسکی و جلیسکی، ۲۰۱۵). بنابراین تکرار تمرین‌های عصب روان‌شناختی مبتنی بر توجه ارائه شده در جلسات درمانی، با بهینه‌سازی کارکرد توجه باقی‌مانده و ترغیب استفاده از آن، به تقویت توجه پایدار در کودکان منجر شد.

یافته‌ها در بخش دوم نشان داد که آموزش یکپارچگی حسی مبتنی بر عصب روان‌شناختی بر افزایش سرعت پردازش دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی اثر پایداری دارد. این بخش از نتایج را می‌توان به صورت غیرمستقیم با پژوهش‌های سفری‌وصال و همکاران (۱۴۰۲)، حسینعلی‌زاده و همکاران (۱۳۹۸) و لونی و همکاران (۲۰۲۴) مبنی بر اثرات تکنیک‌های عصب روان‌شناختی بر سرعت پردازش و همچنین پژوهش اوه و همکاران (۲۰۲۴) و موریکا و همکاران (۲۰۲۳) مبنی بر اثربخشی درمان یکپارچگی حسی در بهبود پردازش حسی کودکان با اختلال رشدی-تحولی همسو دانست. در تبیین این یافته‌ها می‌توان گفت تکنیک‌های یکپارچگی حسی-حرکتی می‌توانند نقش تحریک‌کنندگی را برای سیستم عصبی ایفا کند و موجب بهبود ضعف ثبت حسی و حساسیت حسی شوند که اساس سرعت پردازش است (ورف و همکاران، ۲۰۲۱). زمانی که دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی، حساسیت حسی بالاتری داشته باشد به تبع بهتر می‌تواند در موقعیت‌های مختلف با سرعت بیشتری عکس‌العمل نشان دهند. از سوی دیگر تکنیک‌های یکپارچگی حسی-حرکتی می‌تواند توانایی حفظ توجه را در این کودکان به واسطه افزایش سیناپس‌های حسی، غنی‌سازی حسی-محیطی و تقویت کنترل شناختی محرک‌های مزاحم افزایش دهد (زائورسکا، ۲۰۲۱). بر همین اساس می‌توان گفت افزایش حساسیت حسی به مغز اجازه داد تا تمرکز خود را برای تغییر از یک فعالیت به فعالیت دیگر بهبود بخشند و با سرعت بیشتری به پردازش اطلاعات در موقعیت‌های مختلف بپردازند که نتیجه این فرایند، افزایش سرعت پردازش است. از سوی دیگر طبق نظر بارت و گونزالز^۲ (۲۰۱۶) با توجه به اینکه مغز توانایی تغییر و جایگزینی ساختار و کارکردهای خود را دارد، تمرین‌های معطوف به کارکردهای هدفمند می‌تواند با سازماندهی مجدد مدارهای عصبی، موجب افزایش کارکرد هدف شود. بنابراین با توجه به این که تکنیک‌های ارائه شده معطوف به تقویت قابلیت توجه و پردازش اطلاعات حسی به عنوان پیش‌نیاز سرعت پردازش بود، لذا تکرار این تمرین‌ها توانسته است این مهارت را در دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی ارتقاء بخشد.

بررسی صرف دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی شهر شهرکرد، تا حدی تعمیم نتایج به سایر جوامع را با محدودیت مواجه نموده است؛ لذا پیشنهاد می‌شود پژوهشی با این موضوع بر روی دانش‌آموزان مبتلا به طیف‌های دیگر اختلالات یادگیری و همچنین بر روی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری در دیگر شهرها انجام شود تا معیاری برای مقایسه نتایج فراهم شود. طبق نتایج

1. Glisky & Glisky
2. Barrett & Gonzalez

به‌دست آمده به متخصصان حوزه کودکان استثنایی پیشنهاد می‌شود به‌منظور افزایش توجه پایدار و سرعت پردازش دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی، از بسته‌ی آموزشی یکپارچگی حسی مبتنی بر عصب روان‌شناختی بهره ببرند.

تشکر و قدردانی

از تمامی کودکان و والدین آنها که در پژوهش حاضر شرکت کردند، تشکر و قدردانی می‌شود.

تعارض و منافع

نویسندگان این پژوهش هیچ‌گونه تعارض و منافی ندارد.

منابع

- انجمن روانپزشکی آمریکا. (۲۰۱۳). *راهنمای تشخیصی و آماری اختلال‌های روانی*. ترجمه، هامایاک آوادیس یانس، هاشمی میناباد و عرب قهستانی. (۱۴۰۲). تهران: انتشارات رشد.
- بیرامی، م.، نظری، م.، هاشمی، ت.، و موحدی، ی. (۱۳۹۵). اثربخشی درمان توانبخشی عصب-روان‌شناختی بر عملکرد توجه مستمر در دانش‌آموزان با اختلال ریاضی شهر تبریز. *مجله سلامت جامعه*، ۱۰(۳)، ۴۵-۵۲.
- حسینعلی‌زاده، م.، فرامرزی، س.، و عابدی، ا. (۱۳۹۸). بررسی تأثیر بسته مداخلات بهنگام عصب-روان‌شناختی کودک محور بر سرعت پردازش کودکان با تأخیر رشدی شناختی. *آموزش و ارزشیابی*، ۱۲(۴۶)، ۱۶۲-۱۴۳.
- خسروتاش، پ.، ابوالعالی الحسینی، خ.، و هاشمیان، ک. (۱۳۹۶). مقایسه اثربخشی آموزش کارکردهای اجرایی و آموزش اجتماعی-هیجانی بر بهبود عملکرد توجه مداوم در دانش‌آموزان با اختلال ریاضی. *فصلنامه روان‌شناسی افراد استثنایی*، ۷(۲۷)، ۱۱۳-۷۹.
- دلاور، ع. (۱۴۰۱). *روش تحقیق در روان‌شناسی و علوم تربیتی*. تهران: نشر ویرایش.
- دهقانی، ی.، و حکمتیان‌فرد، ص. (۱۳۹۸). اثربخشی آموزش کارکردهای اجرایی بر عملکرد توجه و بازداری پاسخ در دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی. *روان‌شناسی افراد استثنایی*، ۹(۳۴)، ۱۵۸-۱۳۷.
- سفری‌وصال، م.، نظری، م.، و بافنده‌قراملکی، ح. (۱۴۰۲). اثربخشی توانبخشی شناختی بر عملکرد توجه، بازداری پاسخ و درک کلامی کودکان با اختلال یادگیری ریاضی. *مجله علوم روانشناختی*، ۲۲(۱۲۴)، ۷۴۳-۷۶۰.
- سلیمانی، ا. (۱۳۹۴). بررسی اثربخشی خودنظارتی توجه بر عملکرد دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری خاص در مقیاس عملکرد پیوسته (CPT). *فصلنامه ناتوانی‌های یادگیری*، ۵(۲)، ۷۳-۵۴.
- شاه‌محمدی، م.، انتصارفومنی، غ.، حجازی، م.، و اسدزاده، ح. (۱۳۹۸). تأثیر برنامه یکپارچگی حسی بر هوش غیرکلامی، توجه و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی. *فصلنامه علمی ناتوانی‌های یادگیری*، ۹(۱)، ۹۳-۱۱۵.
- صادقی، ا.، ربیعی، م.، و عابدی، م. (۱۳۹۱). هنجاریابی آزمون هوشی و کسلر کودکان در استان چهارمحال و بختیاری. *شخصیت و تفاوت‌های فردی*، ۲(۳)، ۱۵۸-۱۳۸.
- عباسپور، ا.، و فرامرزی، س. (۱۴۰۱). تأثیر مداخلات آموزشی مبتنی بر رویکرد شناختی پیازه بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری خاص. *تازه‌های علوم شناختی*، ۲۴(۱)، ۱۲-۲۷.
- علیلو، م.، هاشمی‌نصرت‌آباد، ت.، و فلاحی، ا. (۱۳۹۴). مقایسه‌ی کارکردهای اجرایی بازداری پاسخ و توجه پایدار در کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضیات و کودکان عادی. *اندیشه و رفتار*، ۹(۳۵)، ۳۸-۲۷.
- فرقانی اوزودی، م.، رئیس‌پور، ع.، و خدادادی، م. (۱۴۰۰). تأثیر آموزش کارکردهای اجرایی مغز بر حافظه‌کاری و عملکرد توجه دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی برنامه آموزشی کارکردهای اجرایی. *پژوهش در آموزش ریاضی*، ۲(۲)، ۴۵-۳۱.
- فیروزی، س.، ابوالمعانی‌الحسینی، خ.، طالع‌پسند، س.، و نوکنی، م. (۱۴۰۰). مقایسه‌ی اثربخشی بازتوانی شناختی با استفاده از کامپیوتر و یکپارچگی حسی و تلفیق این دو روش بر بهبود انعطاف‌پذیری شناختی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری خاص. *توانمندسازی کودکان استثنایی*، ۱۲(۳)، ۸۵-۹۸.

- کریمی بحرآسمانی، ا.، چرامی، م.، شریفی، ط.، و غضنفری، ا. (۱۴۰۰). مقایسه اثربخشی مداخله حافظه فعال و یکپارچگی حسی-حرکتی بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی. *نشریه توانمندسازی کودک/استثنایی*، ۱۲(۱)، ۵۳-۴۳.
- کشاوری ولیان، ن.، و زارعی گویانی، ا. (۱۳۹۹). اثربخشی آموزش کارکردهای اجرایی بر توانش‌های عصب‌روانشناختی و مهار توجه در کودکان مبتلا به ناتوانی یادگیری. *مجله علوم روانشناختی*، ۱۹(۹۰)، ۷۲۳-۷۳۲.
- محمودی، ه.، عبدالله‌زاده، ح.، و رحمتی، م. (۱۳۹۸). اثربخشی تلفیق روش یکپارچگی حسی و آموزش مستقیم درک مطلب بر تقویت حافظه فعال و دامنه توجه دانش‌آموزان نارساخوان. *مجله ناتوانی‌های یادگیری*، ۹(۱)، ۱۳۶-۱۱۵.
- مرادی، م.، و کیانی، م. (۱۳۹۹). اثربخشی تمرین‌های عملی عصب‌روانشناختی بر بهبود کارکردهای اجرایی و دامنه توجه دانش‌آموزان با اختلال یادگیری خواندن. *مجله عصب‌روان‌شناسی*، ۲(۶)، ۱-۱۰.
- مشتاقی شریف‌زاده، م.، منصور، ا.، و باقرزاده گلمکانی، ز. (۱۴۰۱). نقش میانجی سرعت پردازش و فهم کلامی در رابطه بین حافظه فعال و آگاهی واج‌شناختی با خواندن دانش‌آموزان مبتلا به اختلال خواندن. *مجله دانشکده پزشکی*، ۶۵(۱)، ۴۱۹-۴۰۸.
- نعمتی، ش.، بدری، ر.، و خانی‌صلوات، ز. (۱۳۹۹). اثربخشی آموزش ذهن‌آگاهی بر ظرفیت حافظه‌کاری دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری خاص. *فصلنامه ناتوانی‌های یادگیری*، ۱۰(۱)، ۳۲-۴۷.
- Asan, A.S., McIntosh, J.R., & Carmel, J.B. (2022). Targeting Sensory and Motor Integration for Recovery of Movement After CNS Injury. *Front Neurosis*, 15:791824 .
- Barrett, A. M., & Gonzalez, R. L. (2016). Treatment innovation in behavioral rehabilitation of stroke: Removing limits on recovery. *Journal of rehabilitation research and development*, 43(3), 1-11 .
- Beauchamp, M. H., Peterson, R. L., Taylor, H. G., & Yeates, K. O. (2022). *Pediatric neuropsychology: Research, theory, and Practice*. The Guilford Press.
- Clark, E., Tullo, D., & Bertone, A. (2021). Perceptual reasoning skills mediate the relationship between attention and math proficiency in individuals with a neurodevelopmental condition. *Research in developmental disabilities*, 111: 103880 .
- Glisky, E. L., & Glisky, M. L. (2015). Memory rehabilitation in older adults. *In Cognitive Neurorehabilitation* (pp. 541-562). Cambridge University Press .
- Guardado, K & Sergent, S. (2023). Sensory Integration. *Treasure Island (FL): StatPearls Publishing*.
- Kramer, E., Willcutt, E.G., Peterson, R.L., Pennington, B & McGrath, L. (2023). Processing Speed is Related to the General Psychopathology Factor in Youth. *Res Child Adolesc Psychopathol*, 51: 1179–1193.
- Løhre, A. (2021). Attention and Learning Disabilities.
- Looney, L., Wong, E.H., Rosales, K.P., Bacon, J.M., & Wiest, D.J. (2024). Supporting Learning Differences: Effects of Cognitive Training on Cognitive Abilities in a School-Based Sample. *Educ. Sci*, 14, 89 .
- Morikawa, Y., Taniguti, M., Yasui, M., Hirabayashi, M., Yoshimura, M., & Hanaoka, A. (2023). The Effects of Sensory Integration Therapy on Children with Neurodevelopmental Disorders. *Asian J Occup Ther*, 19: 87–95 .
- Oh, S., Jang, J., Jeon, A., Kim, G., Kwon, K., Cho, B., & Lee, N. (2024). Effectiveness of sensory integration therapy in children, focusing on Korean children: A systematic review and meta-analysis. *World J Clin Cases*, 12(7),1260–1271.
- Park, J., Kim, C., Ahn, J. H., Joo, Y., Shin, M. S., Lee, H. J. & Kim, H. W. (2019), Clinical use of continuous performance tests to diagnose children with ADHD. *Journal of attention disorders*, 23(6), 531- 540.
- Randell, E., Wright, M., Milosevic, S., Gillespie, D., Brookes-Howell, L., & Busse-Morris, M. (2022). Sensory integration therapy for children with autism and sensory processing difficulties: the SenITA RCT. *Health Technol Assess (Rockv)*, 26(29),1–140.
- Raymond, J & Medina, J. (2018). Computational Principles of Supervised Learning in the Cerebellum. *Annu Rev Neurosci*, 8(41),233-253.
- Soares, N., Evans, T. & Patel, D. R. (2018). Specific learning disability in mathematics: a comprehensive review. *Translational pediatrics*, 7(1), 48-62.

- Wurff, I., Meijs, C., Hurks, P., Resch, C., & de Groot, R. (2021). The influence of sensory processing tools on attention and arithmetic performance in Dutch primary school children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 209: 105143.
- Yoong, S. M., Beram, S., Gengatharan, K., & Amat Yasin, A. (2022). A Survey on Problems of Dyscalculia in Primary Schools. *Journal of Social Sciences and Humanities*, 1(2), 30–38 .
- Zaorska, M. (2021). Therapy of Sensory Integration Disorders in Pre-School and Early School-Age Children (Based on the Results of Pilot Experimental Studies). *Educational Studies Review*, 32(1), 5-21 .