

The Effect of Teaching Executive Functions of The Brain on Working Memory and Attention Performance of Students with Mathematics Learning Disabilities

Mohammad Bagher Forghani Ozrudi*, Ali akbar Raeispour, Mehdi Khodadadi

Department of Primary Education, Babol Education Office, Babol, Iran

Abstract: The aim of the present study was to investigate the effectiveness of teaching executive brain functions on working memory and attention performance of students with math learning disabilities. The method of this research is quasi-experimental with pre-test-post-test design and with control group. For the experimental sample, 30 students with learning disabilities were used. Statistical samples were re-evaluated after completing the training course, T-test and SPSS software version 24 were used for data analysis. The result show that teaching executive functions program as a short-term and effective intervention to improve working memory and attention function, it can be used as a suitable educational and therapeutic approach. Teaching brain executive functions facilitates the use of fresh assessments for students with learning disabilities and teachers can use some of its simple techniques in the classroom in a structured way.

Keywords: Education, Brain Executive Functions, Working Memory, Attention Function, Learning Disability

* Corresponding Author, Email: mohammadbagher.forghani@gmail.com

تاثیر آموزش کارکردهای اجرایی مغز بر حافظه کاری و عملکرد توجه دانش آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی

محمدباقر فرقانی اوزرودی*، علی اکبر رئیس پور، مهدی خدادادی

گروه آموزش ابتدایی، آموزش و پرورش بابل، ایران

چکیده: هدف از پژوهش حاضر بررسی اثربخشی آموزش کارکردهای اجرایی مغز بر حافظه کاری و عملکرد توجه دانش آموزان با اختلال یادگیری ریاضی بود. روش این پژوهش نیمه آزمایشی با طرح پیش آزمون-پس آزمون و با گروه کنترل است. برای نمونه آزمایشی از ۳۰ نفر از دانش آموزان با اختلال یادگیری ریاضی استفاده شد. نمونه‌های آماری پس از سپری کردن دوره آموزشی مورد سنجش مجدد قرار گرفتند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون تی و نرم افزار SPSS نسخه ۲۴ استفاده گردید. نتایج نشان داد برنامه آموزشی کارکردهای اجرایی به عنوان یک مداخله کوتاه مدت و مؤثر برای بهبود حافظه کاری و عملکرد توجه، می‌تواند به عنوان یک رویکرد آموزشی و درمانی مناسب استفاده شود. آموزش کارکردهای اجرایی مغزی، استفاده از ارزیابی‌های تازه را برای دانش آموزان با اختلال یادگیری ریاضی تسهیل می‌کند و معلمان می‌توانند به صورت ساختارمند از برخی تکنیک‌های ساده آن در کلاس‌های درسی استفاده نمایند.

واژگان کلیدی: آموزش، کارکردهای اجرایی مغز، حافظه کاری، عملکرد توجه، اختلال یادگیری

مقدمه

یادگیری، یکی از مسائلی است که از دیرباز تاکنون مورد توجه بشر در طول تاریخ بوده است (فرقانی اوزرودی و همکاران، ۱۳۹۹). در هر جامعه‌ای اشخاصی هستند که از لحاظ خصوصیت‌ها و توانایی‌ها با سایر اشخاص جامعه متفاوت هستند و یکی از این خصوصیات وجود اختلال یادگیری^۱ در برخی از دانش‌آموزان است (وودکوک و فایت^۲، ۲۰۲۱). وجود اختلالات یادگیری در دانش‌آموزان موجب می‌شود که دیرتر از هم‌کلاسی‌ها و یا هم سن‌های خود مباحث را یاد بگیرند (کانور و کاوندیش^۳، ۲۰۲۰). به بیانی دیگر، این دانش‌آموزان هوش متوسطی دارند و مهارت‌های تفکر آن‌ها به شکل چشمگیری اختلال دارد (کرازنلر^۴ و همکاران، ۲۰۲۰). این دسته از دانش‌آموزان دائماً در یادگیری به مشکل دچار نمی‌شوند و حتی امکان دارد زندگی عادی را در خارج از محیط تحصیل تجربه کنند ولی، موضوعات تحصیلی برای آن‌ها یک چالش به حساب می‌آیند (راج‌کومار و همای^۵، ۲۰۱۷). متداول‌ترین انواع اختلال یادگیری ویژه اشخاصی است که در زمینه‌های نوشتن، خواندن و تحلیل ریاضی دارای مشکل هستند (هالاها و لوید، ۱۳۹۹). آن‌ها امکان دارد با اختلالات دیگری مانند زبان، رفتار و توجه همراه شوند، ولی در چگونگی اثرگذاری بر یادگیری متفاوت هستند (هلنباچ^۶ و همکاران، ۲۰۱۶). اکثر این دانش‌آموزان در تمام مطالب اختلال ندارند، با توجه به برآوردهای انجام شده از جمله با اهمیت‌ترین دروسی که دانش‌آموزان در یادگیری آن مشکل دارند ریاضیات است (هس^۷ و همکاران، ۲۰۱۸). اختلال در ریاضی یا محاسبه پریشی برای مشکلاتی استفاده می‌شود که با مشکل پردازش اطلاعات عددی، یادگیری واقعیت‌های علم حساب و انجام دادن درست و فصیح محاسبات مشخص می‌شوند. بر اساس بررسی‌های بالینی، شیوع اختلال ریاضی نزدیک به ۲۰ درصد کودکان مبتلا به اختلال یادگیری و یک درصد کل دانش‌آموزان را در بر می‌گیرد. تعداد زیادی از دانش‌آموزانی که دارای اختلالات یادگیری هستند بویژه اختلال یادگیری ریاضی در انجام تمرینات و یا آزمون‌ها، ضعف بسیاری را تجربه می‌کنند که سرانجام به کاستی در کارکردهای ریاضی آن‌ها منتهی شده و در پی آن مهارت آن‌ها در حل مسائل ریاضی را به چالش می‌کشد (کوشیان^۸ و همکاران، ۲۰۱۸). در ایران میزان شیوع اختلال در ریاضی در دانش‌آموزان ابتدائی ۶/۰۹ درصد گزارش شده است (معین‌الغربائی، اسلامی و موحدی، ۱۳۹۴). دانش‌آموزان برای تسلط بر تکالیف ریاضی باید بر یک سری مهارت‌ها تسلط کافی داشته باشند. این مهارت‌ها، جنبه‌های عصب روان‌شناختی همچون کارکردهای اجرایی (حافظه کاری، برنامه‌ریزی و مهارت‌های فراشناخت) دارند. توانایی حافظه یکی از عوامل اصلی کسب موفقیت در ریاضی است. این دانش‌آموزان نسبت به همسالان عادی خود، مشکلات بیشتری در حوزه حافظه کاری دارند (آسیایی و همکاران، ۱۳۹۷).

¹ Learning disabilities

² Woodcock & Faith

³ Connor & Cavendish

⁴ Kranzler

⁵ Rajkumar & Hema

⁶ Hellenbach

⁷ Hess

⁸ Kucian

در واقع حافظه‌کاری، یک سیستم شناختی با ظرفیت کم است که مسئول حفظ اطلاعات موجود به شکل گذرا و پردازش در زمان آینده است (ناتلی و سودرکوئیست^۹، ۲۰۱۷)؛ که با پردازش اطلاعات، هوش، درک مطلب، حل مسئله، عملکرد اجرایی و یادگیری در اشخاص گوناگون از دوران کودکی تا پیری و حتی در انواع حیوانات در ارتباط است. همچنین برای استدلال و هدایت تصمیم‌گیری و رفتار اهمیت دارد. از این رو، مهارت‌های ضعیف در تمرکز و طبقه‌بندی کردن اطلاعات می‌تواند برآمده از مشکل در حافظه کاری هر شخص باشد. اغلب دانش‌آموزان با مسئله یادگیری و توجه در کارکرد حافظه کاری دارای مشکل هستند خصوصاً دانش‌آموزانی که در کارکرد اجرایی دچار کاستی هستند (پیساکو و همکاران^{۱۰}، ۲۰۱۸). نتایج تحقیق پارتن^{۱۱} (۲۰۱۶) نشان داد که آموزش عملکرد اجرایی موجب می‌شود پردازش دیداری-فضایی، حافظه کاری و فهم و درک دانش‌آموزان با اختلال ویژه یادگیری بهبود پیدا کند. همچنین صادقی (۱۳۹۸) در پژوهش دریافت که آموزش عملکردهای اجرایی بر برنامه‌ریزی، انعطاف‌پذیری و حافظه‌کاری دانش‌آموزانی که اختلال یادگیری ریاضی دارند اثرگذار است. همچنین حافظه کاری، بسیاری از عملکردهای عالی شناختی را هدایت می‌کند و اطلاعات را به روز نگهداری می‌کند و از آن در فعالیت‌های عالی شناختی مانند یادگیری، درک و برنامه‌ریزی، استدلال و تصمیم‌گیری استفاده می‌شود (سلطانی کوهبنانی و همکاران، ۱۳۹۲).

افزون بر حافظه کاری، یکی از دلایل وجود اختلال یادگیری در دانش‌آموزان می‌تواند برآمده از شرایط عملکرد توجه آن‌ها باشد. عملکرد توجه، جریانی شناختی می‌باشد که قدرت انتخاب و تمرکز بر محرک‌ها و طبقه‌عکس‌العمل به آن‌ها را در شخص به وجود می‌آورد (هاپفینگر و اسلاتنیک^{۱۲}، ۲۰۲۰). توجه فرآیندی است که خیلی با اهمیت و پیچیده است که کارکرد بنیادی در زندگی روزانه اشخاص را متاثر می‌کند. با گذشت زمان، دانشمندان و پژوهشگران متوجه شدند که توجه فرآیند واحدی نیست، بلکه مجموعه‌ای از فرآیندهای فرعی توجه را تشکیل می‌دهند (ارکیلا^{۱۳} و همکاران، ۲۰۱۸). در مجموع توجه را به دو نوع ارادی^{۱۴} و غیرارادی^{۱۵} می‌توان تقسیم‌بندی نمود. توجه ارادی، خواست و اراده شخص دخالت دارد و شدن آن به نوع اتفاق یا عمل منوط است. توجه غیرارادی، یک محرک قوی می‌باشد که به شکل ناگهانی اتفاق می‌افتد و نظر شخص را به طرف خود می‌کشاند. مسئله قابل‌اندیشیدن در نوع توجه این می‌باشد که هر روزه اشخاص هر دو نوع ارادی و غیر ارادی توجه را در آمیختن و ارتباط یکدیگر استفاده می‌کنند (کاریوتاکي^{۱۶} و همکاران، ۲۰۱۷). از آنجایی که میزان و حالت توجه از عوامل اثرگذار بر یادگیری است، به گونه‌ای که بدون توجه، فرصت پردازش، ذخیره و فراخوانی اطلاعات از فرد سلب می‌شود خوشبختانه با آموزش شناختی مناسب، می‌توان توجه را یاد داد و بهتر کرد (اله^{۱۷} و همکاران، ۲۰۲۰). یافته‌های تحقیقات کرن^{۱۸} و همکاران (۲۰۱۷) نشان دادند که کودکانی که اختلال یادگیری ریاضی دارند در تغییر توجه، توجه انتخابی و توجه پایدار دارای کارکرد ضعیفی هستند. شخصی خازنی (۱۳۹۶) در تحقیقی نشان داد دانش‌آموزانی که مبتلا به ناتوانی یادگیری ریاضی و خواندن مبتلا هستند، در انتقال توجه، حفظ توجه و ظرفیت توجه نسبت به دانش‌آموزان معمولی دارای کارکرد ضعیف‌تری هستند.

⁹ Nutley & Söderqvist

¹⁰ Pisacco

¹¹ Partanen

¹² Hopfinger & Slotnick

¹³ Erkkilä

¹⁴ voluntary

¹⁵ involuntary

¹⁶ Karyotaki

¹⁷ Allah

¹⁸ Crane

از جمله آموزش های شناختی اثرگذار بر حافظه کاری و توجه دانش آموزان می توان به آموزش کارکرد اجرایی اشاره کرد. آموزش کارکرد اجرایی، آموزش مهارت های شناختی لازم برای مدیریت و ساماندهی افکار، عمل و احساس است. بعضی وقت ها جدا کننده بین اجزای اجرایی که در بر گیرنده مهارت های شناختی (برای مثال توانایی انجام برآوردهای ذهنی) و اجزایی است که توانایی ساماندهی احساسات (برای مثال، توانایی مهار خشم) را نشان می دهد (تراورسو^{۱۹} و همکاران، ۲۰۱۹). این گروه از مهارت های ذهنی در ابتدای زندگی رشد نموده و به اشخاص کمک می کنند تا فعالیت ها و کارها را انجام دهند. تغییرات اساسی که در کارکردهای اجرایی اتفاق می افتد بین سنین ۲ تا ۶ سالگی می باشد و بعد از آن این کارکردها همزمان با رشد کودک رشد می کند و تقریباً در ۱۲ تا ۱۳ سالگی کارکرد کودکان به کارکرد بزرگسالان شبیه می شود (آکرمن و کراوس^{۲۰}، ۲۰۱۷).

مغز انسان ها دارای دو نوع کارکرد شناختی است؛ یکی از آن ها کارکردهای غیر قانونمند که بر امیال، عوامل تاثیرگذار موقعیتی، هیجانات و شناخت اجتماعی، مبتنی است و دیگری کارکردهایی است که بر قانونی که تفکر و عملکرد انسان را تنظیم و کنترل می کند مبتنی است و با عنوان کارکردهای اجرایی^{۲۱} شناخته می شود. در چند سال اخیر توجه زیادی به حوزه کارکردهای اجرایی شده است. کارکردهای اجرایی، ساختارهایی هستند که برای توضیح رفتارهایی که در ظاهر وابسته به عملکرد لوب فرونتال هستند، استفاده می شوند و شامل مجموعه ای از عملکردها است از جمله حافظه کاری^{۲۲}، سازماندهی، عملکرد توجه^{۲۳}، کنترل تکانه ها و برنامه ریزی (اسکندر نژاد و حسین زاده، ۱۳۹۸).

کارکرد اجرایی دربرگیرنده سه بخش درونی است که عبارتند از: کنترل^{۲۴}، انعطاف پذیری شناختی^{۲۵} و حافظه کاری (شورینگا^{۲۶} و همکاران، ۲۰۱۴). کنترل، قدرت ایستادگی در مقابل انجام کاری هوس انگیز برای انجام کار شایسته است. این قدرت به کودکان کمک می کند تا دارای توجه بیشتری باشند، کمتر کار انجام دهند و بر روی آن ها تمرکز داشته باشند (پاپ^{۲۷} و همکاران، ۲۰۱۷). حافظه کاری، قدرت حفظ اطلاعات در فضایی از ذهن است که می توان آن را برای انجام کارهای شناختی مانند مرتبط بودن موضوعات به هم، تصمیم گرفتن در مورد اولویت کارها و برآورد ذهنی مناسب است. انعطاف پذیری شناختی، تفکر سازنده و تنظیمات انعطاف پذیر برای تغییر خواسته ها را در بر می گیرد. این مهارت به کودکان کمک می کند تا برای حل کردن مشکلات از تخیل و خلاقیت خود استفاده کنند (والش^{۲۸} و همکاران، ۲۰۱۷). یاددهی این مهارت ها اشخاص را برای توجه، تمرکز، تصمیم گیری و سازماندهی، برنامه ریزی، انجام وظایف مربوطه به بهترین شکل و یادآوری جزئیات توانمند می کنند (زلازو^{۲۹} و همکاران، ۲۰۱۶). همچنین به دانش آموزانی که دارای اختلال یادگیری دارند کمک می کند تا توجه و رفتار خود را مدیریت کنند، در مقابل آسیب ها ایستادگی کنند و درگیر در رفتارهای متمایل به هدف شوند (بلیر و اورساجی^{۳۰}، ۲۰۱۱) در زمینه موثر بودن آموزش کارکردهای اجرایی تحقیقات بسیاری انجام شده من جمله تحقیق کشاورز و لیان و گونیانی (۱۳۹۹) نشان داد که یاد دادن کارکردهای اجرایی بر توانش عصب روان شناختی و کنترل توجه در کودکانی که

¹⁹ Traverso

²⁰ Ackerman & Krauss

²¹ Executive Functions

²² Working Memory

²³ Attention Performance

²⁴ control

²⁵ cognitive flexibility

²⁶ Schuiringa

²⁷ Pope

²⁸ Walshe

²⁹ Zelazo

³⁰ Blair & Ursache

به ناتوانی یادگیری مبتلا هستند، اثر معناداری دارد. در همین جهت حسینی دشت بیاض، جناآبادی و فرنام (۱۳۹۸) ضمن تحقیقی نشان دادند که یاد دادن کارکردهای اجرایی موجب می‌شود میانگین استدلال سیال، استدلال کمی دانش و نمره کلی عملکرد اجرایی دانش‌آموزانی که اختلال یادگیری دارند افزایش پیدا کند.

با توجه به اهمیت کارکردهای اجرایی، از جمله حافظه‌کاری و عملکرد توجه به خصوص در دانش‌آموزانی که اختلال یادگیری دارند، باید در این زمینه پژوهش‌هایی صورت گیرد تا بتوان عوامل و آموزش‌های موثر را کشف کرده و با استفاده از آن‌ها کارکردهای اجرایی دانش‌آموزانی که اختلال یادگیری دارند را بهبود و ارتقاء بخشید. بر این اساس هدف از پژوهش حاضر بررسی اثربخشی آموزش کارکردهای اجرایی مغز بر حافظه‌کاری و عملکرد توجه دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی است. بر این مبنا دور از انتظار نیست که یاد دادن کارکردهای اجرایی مغز قادر باشد بر حافظه‌کاری و عملکرد توجه در دانش‌آموزان مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی موثر باشد. این تحقیق، به دنبال پیدا کردن پاسخ این سوال است که آیا یاد دادن کارکردهای اجرایی مغز بر حافظه‌کاری و عملکرد توجه دانش‌آموزان مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی موثر است؟

روش پژوهش

روش این پژوهش نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون و با گروه کنترل است. جامعه آماری پژوهش حاضر کلیه دانش‌آموزان مقطع ابتدایی دارای اختلال یادگیری ریاضی که در سال تحصیلی ۱۴۰۰ - ۱۳۹۹ به مرکز مشکلات یادگیری کوشا شهرستان بابل مراجعه کردند؛ بود. برای انتخاب نمونه از روش نمونه‌گیری در دسترس استفاده شد به این صورت که بعد از مراجعه به مرکز ۳۰ نفر از دانش‌آموزان مراجعه کننده که توسط کارشناسان مرکز تشخیص اختلال ریاضی داده شده بودند به عنوان نمونه انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه آزمایش (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) قرار گرفتند. که از این تعداد ۱۲ دانش آموز دختر و ۱۸ دانش آموز پسر بودند. ۳۰ نفر انتخاب شده نیز بر اساس طرح پژوهشی (نیمه‌آزمایشی) بصورت تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل جایگزین شد. اعضای هرگروه قبل از شروع جلسات به پیش‌آزمون پاسخ دادند. گروه آزمایش در معرض متغیر مستقل قرار گرفت و در جلسات مداخله آموزش کارکردهای اجرایی شرکت کردند. گروه کنترل هیچ مداخله درمانی دریافت نکرد. هر دو گروه بعد از اتمام دوره آزمایشی به پس‌آزمون پاسخ دادند.

در این تحقیق منظور از حافظه‌کاری نمره‌ایست که آزمودنی در آزمون سنجش ظرفیت حافظه‌کاری دانیمن و کارپنتر (۱۹۸۰) کسب می‌کند. آزمون ظرفیت حافظه‌کاری ماخوذ از دانیمن و کارپنتر (۱۹۸۰) متشکل از ۲۷ جمله کم و بیش سخت و غیر مرتبط با یکدیگر است. جملات در قسمت‌های چند بخشی به ترتیب و جدا به آزمودنی عرضه شده‌اند. به دو شیوه می‌توان این آزمون را اجرا کرد. ۱. جملات هر قسمت روی کارت‌هایی نوشته می‌شود و به آزمودنی داده می‌شود. آزمودنی باید جملات هر قسمت را با صدای بلند بخواند، بعد کارت‌ها را از جلوی خود بردارد و به آزمون پاسخ بدهد. ۲. آزمونگر جملات هر قسمت را برای آزمودنی‌ها می‌خواند و از آن‌ها می‌خواهد تا به جملات خوانده شده با دقت گوش کنند، بعد پاسخ را در پاسخنامه یادداشت کنند. بالاترین نمره‌ای که شخص قادر است در این آزمون اخذ کند ۵۴ و کمترین آن ۰ است. آزمون ظرفیت حافظه‌کاری، هم ظرفیت پردازش ذهنی و هم ظرفیت اندوزش آزمودنی را همزمان مورد ارزیابی قرار می‌دهد. این خصوصیت، یکی از امتیازات آن در قیاس با سایر آزمون‌های حافظه کوتاه مدت، برای مثال آزمون گستره عددی است که فقط ظرفیت اندوزش آزمودنی را ارزیابی می‌کند. اعتبار این آزمون ۰/۸۸ و پایایی آن ۰/۸۵ گزارش شده است (خدادادی و همکاران، ۱۳۹۳).

برای ارزیابی عملکرد توجه از آزمون رایانه‌ای رنگ واژه استروپ (۱۹۳۵) بهره‌گیری شد. تست کامپیوتری استروپ نخستین بار به وسیله ریدلی استروپ در سال ۱۹۳۵ برای برآورد توجه انتخابی و انعطاف پذیری شناختی طراحی شد. این آزمون در تحقیقات گوناگون در گروه‌های بالینی مختلف، برای اندازه‌گیری قدرت بازداری پاسخ، تغییرپذیری شناختی، توجه انتخابی و انعطاف پذیری شناختی مورد بهره‌گیری قرار گرفته است. آزمون متشکل از سه مرحله است. در مرحله مقدماتی آزمودنی باید در یک مجموعه رنگی، رنگ شکل (دایره) نمایش داده شده بر روی صفحه مانیتور را انتخاب کند. مرحله آزمایشی دقیقاً مانند مرحله اصلی است فقط تعداد کمتری کلمه نمایش داده می‌شود. عملکرد فرد در این دو مرحله در نتیجه نهایی تاثیر ندارد، هدف این دو مرحله تمرین، شناخت رنگ‌ها و جای کلید در صفحه نمایش است. مرحله سوم اجرای واقعی آزمون استروپ است. ۴۸ کلمه رنگی همخوان^{۳۱} و ۴۸ کلمه رنگی ناهمخوان^{۳۲} با رنگ‌های قرمز، آبی، زرد و سبز به آزمودنی نشان داده می‌شود. کلمات همخوان برای کلماتی استفاده می‌شود که رنگ کلمه با معنی کلمه در زبان فارسی مشابه است. در کلمات ناهمخوان رنگ کلمه با معنای کلمه در فارسی متفاوت است، برای مثال کلمه سبز که با رنگ آبی، زرد یا قرمز نمایش داده می‌شود. در کل ۹۶ کلمه رنگی همخوان و ناهمخوان به صورت تصادفی و پی در پی نمایش داده می‌شود. آزمودنی باید تنها به رنگ کلمه‌ها توجه کند و به معنای آن‌ها توجه نکند. به مدت ۲ ثانیه هر محرک بر روی صفحه مانیتور نمایش داده می‌شود. اعتبار این آزمون بین ۰/۷۷ تا ۰/۸۰ و پایایی آن ۰/۸۶ تا ۰/۹۲ گزارش شده است (سلطانی کوهبانی، ۱۳۹۶).

برای اجرا پژوهش حاضر، پس از آن که مجوز لازم اخذ گردید به مرکز اختلالات یادگیری مراجعه و مقدمات کار آماده گردید. دانش‌آموزان شرکت کننده در پژوهش قبلاً توسط تیم درمانی مرکز اختلالات تشخیص قطعی گذاشته شده بودند و همچنین برای دیگر معیارهای ورود به پرونده تحصیلی این دانش‌آموزان رجوع شد. پس از انتخاب نمونه، در شرایط یکسان پیش آزمون مربوط به حافظه کاری و عملکرد توجه از هر دو گروه در یکی از کلاس‌های مرکز گرفته شد. سپس جلسات مربوط به آموزش کارکردهای اجرایی مغز مبتنی بر بسته آموزشی صاحبان و همکاران (۱۳۸۹) برای گروه آزمایش در ۱۰ جلسه (در جلسه اول پیش آزمون و در جلسه آخر پس آزمون) یک ساعته به صورت گروهی و ۲ بار در هفته (صبح، یکشنبه و پنج‌شنبه) اجرا شد. در آخرین جلسه آموزشی برای هر دو گروه پس آزمون گرفته شد. لازم به ذکر است که به دلیل برخی محدودیت‌هایی که وجود داشت ادامه کار (جلسات آموزشی و پس آزمون) در یکی از کلاس‌های کانون ریاضی انجام گرفت.

جدول ۱. برنامه آموزش کارکردهای اجرایی مغز

جلسه	محتوای جلسه
۱	معرفی نظریه بارکلی و کارکردهای اجرایی به والدین، اجرای پیش آزمون
۲	هدف‌گیری، بولینگ دارت، پرتاب توپ در حلقه
۳	بازی بشین و پاشو به صورت مستقیم و معکوس: دانش‌آموزان می‌بایست دستورات ناگهانی آزمونگر را سریع و به صورت دسته جمعی اجرا کنند و بعد از یادگیری، به صورت معکوس انجام دهند. مرور تمرین‌های جلسه گذشته
۴	بازی از بین موانع: توپ را از بین موانع حرکت دهند، در حین عبور از موانع مسابقه دو اجرا شود.

³¹ Congruent

³² Incongruent

۵	اجرای دستورات به صورت مستقیم و معکوس: در ابتدا انجام دستورات را به صورت متوالی از اول به آخر، سپس دستورات جدید را از آخر به اول به اجرا دهد. مرور تمرین‌های جلسه گذشته.
۶	بازی‌های تعادلی: روی یک پا راه روند، روی ستون حرکت کنند و برای حفظ تعادل از جای مشخص بپرند.
۷	بازی‌های مربوط به حافظه مستقیم و معکوس: در ابتدا اسامی اشیا خوانده شده مستقیم بیان شود در مرحله بعد اسامی جدید معکوس گفته شود. مرور تمرین جلسه گذشته
۸	بازداری چشم در چشم: کودک دستان خود را در دست‌های آزمونگر قرار می‌دهد و به چشمان او نگاه می‌کند. آزمونگر سوال می‌پرسد و تا وقتی دست‌های دانش‌آموز را فشار نداده است، او نباید پاسخ گوید. دانش‌آموزان در قالب مسابقه، بازی را به صورت دو نفره ادامه می‌دهند.
۹	تمرین کلیه آموزش‌ها
۱۰	اجرای پس آزمون

پژوهش حاضر با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۴ داده‌ها در دو سطح توصیفی و استنباطی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. به طوری که در بخش توصیفی، فراوانی، میانگین و انحراف استاندارد یافته‌ها نمایش داده شد. و سطح استنباطی، از روش آماری تحلیل کواریانس چند متغیری استفاده شد و توسط نرم افزار تحلیل شد.

یافته‌های تحقیق

جدول ۲. میانگین، انحراف استاندارد در متغیرهای پژوهش در گروه آزمایش و کنترل

متغیر	آزمون	آزمایش		کنترل
		میانگین	انحراف استاندارد	
پردازش	پیش آزمون	۱۳/۶۰	۱/۷۸	۱/۵۶
	پس آزمون	۱۵/۸۰	۲/۱۴	۱/۶۱
اندوزش	پیش آزمون	۱۰/۸۶	۱/۲۲	۱/۳۴
	پس آزمون	۱۲/۶۹	۱/۶۹	۱/۴۶
حافظه کاری	پیش آزمون	۲۳/۴۶	۲/۸۹	۲/۷۷
	پس آزمون	۲۸/۴۹	۳/۳۱	۲/۸۳
زمان آزمایش	پیش آزمون	۵۴/۱۳	۸/۳۱	۸/۱۱
	پس آزمون	۴۸/۶۷	۸/۰۲	۸/۰۲
تعداد خطا	پیش آزمون	۰/۷۳	۰/۲۳	۰/۱۹
	پس آزمون	۰/۴۲	۰/۱۳	۰/۱۶

بدون پاسخ	پیش آزمون	۱/۳۳	۲/۰۵	۱/۳۴	۱/۹۳
	پس آزمون	۱/۰۲	۱/۸۴	۱/۳۱	۲/۱۰
تعداد صحیح	پیش آزمون	۴۵/۹۳	۲/۵۴	۴۵/۶۸	۲/۳۹
	پس آزمون	۴۸/۴۰	۲/۶۱	۴۵/۷۲	۲/۴۲
زمان پاسخ	پیش آزمون	۱۱۶۴/۹۳	۱۵۸/۲۰	۱۱۵۲/۰۳	۱۴۲/۱۸
	پس آزمون	۱۱۰۱/۲۷	۱۵۷/۱۹	۱۱۴۸/۲۷	۱۳۸/۷۵
نمره تداخل	پیش آزمون	۱/۵۳	۰/۳۷	۱/۵۷	۰/۴۲
	پس آزمون	۱/۲۶	۰/۳۵	۱/۴۹	۰/۳۶
زمان تداخل	پیش آزمون	۴۲/۱۱	۳/۵۸	۴۱/۹۸	۳/۲۴
	پس آزمون	۳۹/۴۲	۳/۱۳	۴۱/۸۸	۳/۱۶

جدول (۲) داده‌های توصیفی حاصل از خرده مقیاس‌های متغیر حافظه کاری و عملکرد توجه در گروه آزمایش و کنترل را نشان می‌دهد.

جدول ۳. نتایج حاصل از تحلیل واریانس چند متغیر (مانکوا)

نام آزمون	مقدار	F	سوال درجه آزادی	خطای درجه آزادی	سطح معناداری
اثر پلائی	۰/۶۲۰	۱۹/۷۸۵	۱۰	۲۰	۰/۰۰۱
لامبدایی ویلکز	۰/۴۱۲	۱۹/۷۸۵	۱۰	۲۰	۰/۰۰۱
اثر هتلینگ	۱/۲۳۹	۱۹/۷۸۵	۱۰	۲۰	۰/۰۰۱
بزرگترین ریشه خطا	۱/۲۳۹	۱۹/۷۸۵	۱۰	۲۰	۰/۰۰۱

با توجه به جدول (۳) نتایج حاصل از تحلیل واریانس چند متغیره بر روی نمرات خرده مقیاس‌های متغیر حافظه کاری و عملکرد توجه دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی نشان می‌دهد. همان طور که جدول نشان می‌دهد همه آزمون‌های مانکوا در سطح ($P < 0.001$) معنادار است، بر این اساس می‌توان بیان داشت حداقل در یکی از خرده مقیاس‌های حافظه کاری و عملکرد توجه تفاوت معناداری وجود دارد.

جدول ۴. نتایج حاصل از تحلیل واریانس چند متغیره

متغیرها	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	معناداری	توان آزمون	اندازه اثر
حافظه کاری	۴۳۰/۳۲۱	۱	۴۳۰/۳۲۱	۲۲/۹۲۹	۰/۰۰۰	۱	۰/۹۹۵
زمان آزمایش	۲۸۰/۰۳۲	۱	۲۸۰/۰۳۲	۱۸/۴۷۱	۰/۰۰۰	۱	۰/۹۱۹
تعداد خطا	۱۴۵/۱۴۵	۱	۱۴۵/۱۴۵	۱۰/۹۰۷	۰/۰۰۰	۱	۰/۸۲۷
بدون پاسخ	۶۳۴/۸۰۰	۱	۶۳۴/۸۰۰	۳۳/۶۸۲	۰/۰۰۰	۱	۰/۹۹۶
تعداد صحیح	۲۹۰/۱۴۷	۱	۲۹۰/۱۴۷	۲۱/۵۹۹	۰/۰۰۰	۱	۰/۹۴۲
زمان پاسخ	۱۰۹/۶۳۲	۱	۱۰۹/۶۳۲	۵/۷۸۱	۰/۰۰۰	۰/۸۹۷	۰/۸۶۶
نمره تداخل	۲۱۱/۴۵۵	۱	۲۱۱/۴۵۵	۱۴/۸۷۰	۰/۰۰۰	۱	۰/۸۸۴
زمان تداخل	۱۶۵/۹۶۸	۱	۱۶۵/۹۶۸	۱۲/۸۹۹	۰/۰۰۰	۱	۰/۸۵۹

با توجه به جدول (۴) نتایج این آزمون حاکی از آن است که در مجموع بین خرده مقیاس رفتار حافظه کاری و عملکرد توجه دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی در دو گروه آزمایش و کنترل در پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معناداری وجود دارد. که به طور کلی حکایت از اثر آموزش کارکردهای اجرایی مغز بر حافظه کاری و عملکرد توجه دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی دارد.

بحث و نتیجه گیری

یافته های پژوهش نشان می دهد که آموزش کارکردهای اجرایی مغز بر حافظه کاری و عملکرد توجه دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی اثربخش است. این نتایج با یافته های کشاورز و لیان و زارعی گونیانی (۱۳۹۹)، حسینی دشت بیاض و همکاران (۱۳۹۹)، دهقانی و حکمتیان فرد (۱۳۹۸)، باقرپور و همکاران (۱۳۹۸)، جی^{۳۳} و همکاران (۲۰۲۱)، جوبرت و چینی^{۳۴} (۲۰۱۹)، واتسون^{۳۵} و همکاران (۲۰۱۶)، بلاکی و کارول^{۳۶} (۲۰۱۵) همسو است.

در تبیین این یافته‌ها می‌توان بیان کرد که افرادی که کارکردهای اجرایی مغزی بهتری دارند، توانایی سرکوب اطلاعات تداخل‌کننده بهتری نسبت به گروه کنترل دارند. از آن جا که در طی آموزش کارکردهای اجرایی توجه از افکار ناخوانده صلب شده و به سمت تمرکزی اختیاری جلب می شود، دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی قادر می‌شوند تا در رویارویی با موقعیت‌های مختلف، از پردازش ثانویه افکار، احساسات و حس‌های بدنی جلوگیری کند که در جریان طرحواره‌ها برانگیخته می‌شوند و تمام ظرفیت حافظه کاری خود را برای انجام دادن بهتر تکلیف به کار برد (واتسون و همکاران، ۲۰۱۸). این موضوع بر اساس نتایج پژوهش حاضر قابل پیگیری است که نشان می‌دهد تعداد پاسخ درست ناهمخوان به طور معناداری افزایش یافته است که نشان دهنده بهبود عملکرد در دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی است. بنابراین، این فرضیه ایجاد

³³ Ji

³⁴ Joubert & Chainay

³⁵ Watson

³⁶ Blakey & Carroll

می شود که حافظه کاری میانجی بالقوه این رابطه است، یعنی افزایش پردازش کارکرد اجرایی از طریق بهبود ظرفیت حافظه کاری به عملکرد توجه و تمرکز بهتر در فرد منجر شده است (برینگر^{۳۷} و همکاران، ۲۰۱۷).

در اصل آموزش کارکردهای اجرایی مغزی به افراد آموزش می دهد که چگونه مهارت های عادی را از حالت تصلب خارج کنند و با جهت دادن منابع پردازش اطلاعات، به طرف اهداف خنثی توجه مانند تنفس، شرایط را برای تغییر فراهم کنند. بنابراین، به کار گرفتن مجدد توجه به این شیوه، از پردازش خودکار جلوگیری می کند و باعث می شود پردازش های معیوب کم تر در دسترس قرار گیرند و شانس دوباره دیدن محیط و انتخاب های صحیح افزایش یافته و عملکرد توجه نیز بهبود یابد؛ بنابراین، از طریق آموزش کارکردهای اجرایی مغزی دانش آموزان با اختلال یادگیری ریاضی می آموزد تا لایه هایی را که به صورت عادی، درک تجربه را افزایش می دهد را مشاهده کند و لنزهای ویژه ای را شناسایی کند که از آن طریق به تماشای دنیا می نشیند و عملاً توجه خود را متمرکز و نهایتاً حافظه را تقویت می کند. آموزش کارکردهای اجرایی مغزی کمک به کاهش تأثیر تجربه گذشته بر تجربه حاضر می کند (بلاکی و کارول، ۲۰۱۵).

با آموزش کارکردهای اجرایی دانش آموزان با اختلال یادگیری ریاضی قادر می شوند، برای غلبه بر اینرسی هایی که مانع از حل خلاقانه مسئله هستند، با عملکرد بهبود یافته حافظه و توجه روش هایی را بیاموزد و مسئله را در زمان حال و بدون قضاوت و فراخوانی داده های کاذب قبلی ببیند و بررسی کند. ناتوانی در عدم حضور در لحظه اکنون باعث می شود بین فرد و واقعیت فاصله افتد و امکان درک صحیح موقعیت و ارائه پاسخ های معقول و هشیارانه از او سلب شود (جی و همکاران، ۲۰۲۱).

افراد با کارکرد اجرایی مغزی مناسب آزادانه و بدون تحریف واقعیات درونی و بیرونی را درک می کنند و توانایی زیادی در مواجهه با دامنه گسترده ای از تفکرات، هیجانات و تجربه ها (اعم از خوشایند و ناخوشایند) دارند. آموزش کارکرد اجرایی مغزی با مؤلفه هایی نظیر پذیرش (واقعیت)، حضور (در زمان حال)، اجتناب (از نشخوار فکری) شامل اهدافی همچون ارتقای بهزیستی و آگاهی از خود و محیط همراه با تعدیل ذهن است (جوهرت و چینی، ۲۰۱۹).

برخلاف بسیاری از مکاتب روان درمانی و البته همخوان با اهداف و مفروضه های روان شناسی مثبت، هدف از کاربرد آموزش کارکرد اجرایی مغزی، ایجاد تغییرات ایدئولوژیکی نیست بلکه کمک به آگاه شدن از فرآیندهایی است که زمینه ساز قرار گرفتن فرد در ذهنیت آسیبزا و یا درجாமاندگی در آن حالت های ذهنی است. آموزش کارکرد اجرایی مغزی به دانش آموزان با اختلال یادگیری ریاضی کمک می کند تا این نکته را درک کنند که احتمال رخ دادن شرایط منفی وجود دارد، اما آن ها جزء ثابت و دائمی شخصیت نیستند و با توجه و تمرکز مناسب می تواند مسائل را حل نمایند.

زمانی عملکرد حافظه کاری بهبود پیدا می کند که فرد بتواند اطلاعات را با یکدیگر مرتبط و در حافظه رمزگردانی کند. که این امر اشاره به ارتباط بین حافظه کاری و قشر پیش پیشانی دارد (پاپ و همکاران، ۲۰۱۷). قشر پیش پیشانی در کارکردهای شناختی متنوعی دخالت دارد. سیستم های نورونی قشر پیش پیشانی با فرآیندهای حافظه کاری در ارتباط است. مجری مرکزی که در مدل حافظه کاری بدلی، مؤلفه ای اساسی است، یکی از کارکردهای قشر پیش پیشانی به شمار می رود (واتسون و همکاران، ۲۰۱۸). می توان فعالیت مربوط به قشر پیش پیشانی را با کمک تمرین های مرتبط با کارکردهای اجرایی بهبود داد، که انجام این کار با توجه به ارتباط بین حافظه کاری و قشر پیش پیشانی، باعث بهبود حافظه کاری در دانش آموزان با اختلال ریاضی شد (برینگر و همکاران، ۲۰۱۷).

به طور کلی حافظه کاری هم تحت تأثیر ساختارهای مغزی قشر پیش پیشانی و هم با آموزش‌های مناسب محیطی در مرتبط است. آموزش کارکردهای اجرایی که در این پژوهش به کار گرفته شد، بر مهارت‌های شناختی اثری مؤثر داشته که این مهارت‌ها زمینه را برای بهبود عملکرد حافظه کاری در دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی فراهم کرده است.

از سوی دیگر کارکردهای اجرایی مغزی نظم دهی شناختی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی را بهبود می‌بخشد. در این مدل، تنظیم هیجان در دو ساختار اولیه و ثانویه معرفی شد که در هر دو سطح با عملکرد توجه مغز مرتبط است (تراورسو و همکاران، ۲۰۱۹). در اغلب موارد، تنظیم شناخت‌ها با فراهم آوردن انگیزه یا خودکنترلی برای ادامه دادن به راه‌حل‌ها یا توانایی سرکوب کردن ناکامی و ناامیدی در جریان حل مسأله، نقشی ثانویه در عملکرد توجه مغز ایفا می‌کند؛ اما گاهی مسأله‌ای که قرار است حل شود، خیلی پرتنش و آشفته است که در این موارد ابتدا نیاز به آرام سازی است، در اینجا تنظیم شناختی نقشی اولیه دارد، اما همچنان با عملکرد توجه مرتبط است (کاریوناکا و همکاران، ۲۰۱۷).

آموزش کارکردهای اجرایی شامل بخش وسیعی از فرآیندهای عملکرد اجرایی و توانایی‌های رفتاری مانند توانایی حل مسئله، سازماندهی، استدلال، توجه، سازماندهی، کنترل بازدارنده، برنامه‌ریزی، کنترل تکانه، حافظه کاری، تغییر آمایه، حفظ آمایه، و بازداری پاسخ است. از نگاهی دیگر عملکرد توجه را می‌توان به عنوان شاخص انجام چه وقت و چگونه برای دادن عملکردهای رفتاری عادی توصیف کرد؛ که به افراد برای برنامه‌ریزی، بازداری پاسخ نامناسب، اهداف، انعطاف پذیری، خودگردانی و رفتار آینده مدار کمک می‌کند (هاپفینگر و اسلاتنیک، ۲۰۲۰).

در پژوهش حاضر عمده فعالیت‌های آموزشی، متمرکز بر فعالیت‌هایی بوده که موجب تحریک مهارت‌های عصب شناختی دانش‌آموزان در کنار ایجاد تمرکز و به دنبال آن تقویت کارکردهای اجرایی شده است. با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر در خصوص ضعف کارکردهای اجرایی ویژه در دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی و تأثیر مفید آموزش و تقویت این کارکردها با تمرکز بر تقویت مهارت‌های عصب‌شناختی، شایسته است در فرایند آموزش به این دانش‌آموزان و ضعف‌های ویژه آنان در حوزه کارکردهای اجرایی و سیر درمان به تقویت و گسترش این کارکردها با تمرکز بر فعالیت‌هایی که موجب گسترش پیوندهای عصب شناختی دانش‌آموزان می‌شود، توجه کرد.

آموزش کارکردهای اجرایی مغزی، استفاده از ارزیابی‌های تازه‌ای را برای دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی تسهیل می‌کند و دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی که بر ارزیابی جدید تکیه دارند، برای کمک به توجه پایدار منبع شناختی بیشتری را فراهم می‌کنند که به تنظیم بهتر شناخت‌ها در زندگی روزمره‌شان منجر می‌شود. همچنین در کنار آموزش کارکردهای اجرایی، توجه به ظرفیت و کارایی مولفه‌های مورد آزمون مبتنی بر بسته آموزشی پیشنهادی، یادگیرندگان دارای اختلال یادگیری، بر اثربخشی و کارآمدی فرآیند آموزش و ارائه مواد آموزشی که هدف نهایی همه آنها ایجاد گسترش و تسهیل یادگیری است، اثرات مفیدی برجای می‌گذارد.

با توجه به اثربخشی آموزش کارکردهای اجرایی مغز بر حافظه کاری و عملکرد توجه دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی، این نتایج می‌تواند کاربردهای بالینی زیادی در بر داشته باشد. به این ترتیب که در برنامه‌های آموزشی درمانی مبتنی بر ارتقا کارکردهای اجرایی مربوط به کاهش علائم مشکلات شناختی توجه به بازسازی الگوهای تنظیم شناخت و کنترل با استفاده از انواع تکنیک‌های شناختی ارتقا توجه و حافظه می‌توان در کاهش دشواری‌های دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی مؤثر باشد. به نظر می‌رسد برنامه آموزشی کارکردهای اجرایی به عنوان یک مداخله کوتاه مدت و مؤثر برای بهبود حافظه کاری و عملکرد توجه، می‌تواند به عنوان یک رویکرد آموزشی و درمانی مناسب استفاده شود. و مریبان مراکز اختلال

یادگیری و معلمان می‌توانند در برنامه ریزی به صورت ساختارمند می‌توانند از برخی تکنیک‌های ساده آن در کلاس‌های درسی استفاده نمایند.

منابع

- اسکندرنژاد، مهتا؛ حسین زاده، زهرا (۱۳۹۸). رابطه بین حافظه کاری و توجه انتخابی در دختران ورزشکار مبتدی دانشگاه تبریز، سومین همایش ملی راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار در علوم ورزشی و تربیت بدنی ایران، تهران، ۱۳ مرداد.
- آسیایی، فرزانه؛ یمینی، محمد؛ مهدیان، حسین (۱۳۹۷). مقایسه اثر بخشی آموزش بازسازی مهارت های ادراکی و آموزش کارکردهای اجرایی (توجه، برنامه ریزی، بازداری پاسخ) بر حافظه کاری، استدلال ادراکی و عملکرد ریاضی دانش آموزان پایه سوم با اختلال یادگیری ویژه ریاضی. روانشناسی شناختی، شماره ۶(۳)، ۶۱-۷۰.
- باقرپور، ناهید؛ حبیبی کلپیر، رامین؛ مصرآبادی، جواد (۱۳۹۸). اثربخشی آموزش کارکردهای اجرایی عصب- روان شناختی بر فراحافظه، برنامه ریزی و حل مسئله دانش آموزان با اختلال ریاضی. فصلنامه روانشناسی شناختی، شماره ۷(۴)، ۶۳-۷۹.
- حسینی دشت بیاض، غلامحسین؛ جناآبادی، حسین؛ و فرنام، علی (۱۳۹۸). اثربخشی آموزش کارکردهای اجرایی بر عملکرد استدلال کمی، دانش و استدلال سیال در دانش آموزان دارای اختلال یادگیری پایه های اول و دوم ابتدایی. راهبردهای آموزش در علوم پزشکی، شماره ۱۲(۶)، ۳۵-۳۸.
- دهقانی، یوسف؛ حکمتیان فرد، صادق (۱۳۹۸). اثربخشی آموزش کارکردهای اجرایی بر عملکرد توجه و بازداری پاسخ در دانش آموزان دارای اختلال ریاضی. روانشناسی افراد استثنایی، شماره ۹(۳۴)، ۱۳۷-۱۵۸.
- سلطانی کوهبنانی، سکینه؛ علیزاده، حمید؛ هاشمی، ژانت؛ صرامی، غلامرضا؛ سلطانی کوهبنانی، ساجده (۱۳۹۲). اثربخشی آموزش رایانه یار بر حافظه کاری بر بهبود کارکردهای اجرایی و عملکرد ریاضیات دانش آموزان با اختلال ریاضیات. روانشناسی افراد استثنایی، شماره ۳(۱۱)، ۱-۲۰.
- شخصی خازنی، مریم (۱۳۹۶). مقایسه انواع مشکلات توجه در دانش آموزان پسر مبتلا به اختلال خواندن و اختلال ریاضی با دانش آموزان عادی دوره ابتدایی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه فردوسی مشهد.
- صادقی، فروزان (۱۳۹۸). آموزش کارکردهای اجرایی بر انعطاف پذیری شناختی، برنامه ریزی و حافظه کاری دانش آموزان دچار ناتوانی ریاضی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه خلیج فارس.
- معین الغربائی، فاطمه؛ اسلامی، معصومه؛ فدائی، مهدی (۱۳۹۴). شیوع ناتوانی های خاص یادگیری در دانش آموزان دوره ابتدایی. ناتوانی های یادگیری، شماره ۵(۱)، ۱۰۱-۱۲۴.
- فرقانی اوزرودی، محمد باقر؛ رئیس پور، علی اکبر؛ خدادادی، مهدی (۱۳۹۹). بررسی تاثیر آموزش تلفیقی مباحث ریاضی در ساعات تربیت بدنی بر یادگیری دانش آموزان. پژوهش در آموزش ریاضی، شماره ۱(۲)، ۶۷-۷۹.
- کشاوری و لیان، نرگس؛ زارعی گونیانی، اکرم (۱۳۹۹). اثربخشی آموزش کارکردهای اجرایی بر توانش های عصب روانشناختی و مهارت توجه در کودکان مبتلا به ناتوانی یادگیری. علوم روانشناختی، شماره ۱۹(۹۰)، ۷۲۳-۷۳۲.
- هالاها، دانیل پی؛ لوید، جان (۱۳۹۹). اختلال های یادگیری (مبانی، ویژگی ها و تدریس موثر). ناشر: ارسباران.
- Ackerman, D., Krauss, F. (2017). Preschoolers' Executive Function: Importance, Contributors, Research Needs and Assessment Options. Policy Information Report and ETS Research Report Series, 17(22), 1-24.

- Berninger, V., Abbott, R., Cook, C. R., & Nagy, W. (2017). Relationships of attention and executive functions to oral language, reading, and writing skills and systems in middle childhood and early adolescence. *Journal of learning disabilities*, 50(4), 434-449.
- Blair, C., Ursache, A. (2011). A bidirectional model of executive functions and self-regulation. In K. D. Vohs & R. F. Baumeister (Eds.), *Handbook of self-regulation: Research, theory, and applications*, 1(2), 300–320.
- Blakey, E., & Carroll, D.J. (2015). A short executive function training program improves preschoolers' working memory. *Frontiers in psychology*, 6, 1827.
- Connor, D. J., & Cavendish, W. (2020). Sit in my seat': perspectives of students with learning disabilities about teacher effectiveness in high school inclusive classrooms. *International Journal of Inclusive Education*, 24(3), 288-309.
- Crane, N., Zusho, A., Ding, Y., & Cancelli, A. (2017). Domain-specific metacognitive calibration in children with learning disabilities. *Contemporary Educational Psychology*, 50, 72-79.
- Ellah, B., Achor, E.E., & Enemarie, V. (2019). Problem-Solving Skills as Correlates of Attention Span and Working Memory of Low Ability Level Students in Senior Secondary Schools. *Journal of Education and e-Learning Research*, 6(3), 135-141.
- Erkkilä, M., Peräkylä, J., & Hartikainen, K.M. (2018). Executive Functions and Emotion–Attention Interaction in Assessment of Brain Health: Reliability of Repeated Testing with Executive RT Test and Correlation With BRIEF-A Questionnaire. *Frontiers in psychology*, 9, 2556.
- Hellenbach, M., Karatzias, T. & Brown, M. (2016). Intellectual Disabilities Among Prisoners: Prevalence and Mental and Physical Health Comorbidities. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 30, 230–241.
- Hess, M., Campagna, E.J. & Jensen, K.M. (2018). Low bone mineral density risk factors and testing patterns in institutionalized adults with intellectual and developmental disabilities. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 31, 157-164.
- Hopfinger, J.B., & Slotnick, S.D. (2020). Attentional control and executive function". *Function, Cognitive Neuroscience*, 11, 1-4.
- Ji, L., Zhao, Q., Gu, H., Chen, Y., Zhao, J., Jiang, X., & Wu, L. (2021). Effect of Executive Function on Event-Based Prospective Memory for Different Forms of Learning Disabilities. *Frontiers in Psychology*, 12, 164.
- Joubert, C., & Chainay, H. (2019). Cognitive and Aerobic training on Working Memory and Executive Function in Aging, a Pseudo-Randomized Trial: Pilot Study. *Journal of ageing research and healthcare*, 2(3), 1-46.
- Karyotaki, M., Drigas, A., & Skianis, C. (2017). Attentional control and other executive functions. *International journal of emerging technologies in learning*, 12(3), 219-233.
- Kranzler, J. H., Maki, K. E., Benson, N. F., Eckert, T. L., Floyd, R. G., & Fefer, S. A. (2020). How do school psychologists interpret intelligence tests for the identification of specific learning disabilities? *Contemporary School Psychology*, 24(4), 445-456.
- Kucian, K., Zuber, I., Kohn, J., Poltz, N., Wyszkon, A., Esser, G., & von Aster, M. (2018). Relation between mathematical performance, math anxiety, and affective priming in children with and without developmental dyscalculia. *Frontiers in psychology*, 9, 263.
- Nutley, S., & Söderqvist, S. (2017). How Is Working Memory Training Likely to Influence Academic Performance? Current Evidence and Methodological Considerations. *Frontiers in Psychology*, 69(8), 1-12.
- Partanen, P. (2016). Assessment and Remediation for Children with Special Educational Needs: The role of working memory, complex executive function and metacognitive strategy training (Doctoral dissertation, MIttuniversitetet).

- Persuh, M., LaRock, E., Berger, J. (2018). Working Memory and Consciousness: The Current State of Play. *Front. Hum. Neurosci*, 12(78), 1-11.
- Pisacco, N., Sperafico, Y., Enricone, J., Guimarães, L., Rohde, L., & Dorneles, V. (2018). Metacognitive interventions in text production and working memory in students with ADHD. *Reflexão e Crítica*, 31(5), 1-15.
- Pope, C. N., Bell, T. R., & Stavrinou, D. (2017). Mechanisms behind distracted driving behavior: The role of age and executive function in the engagement of distracted driving. *Accident Analysis & Prevention*, 98, 123-129.
- Rajkumar, R., & Hema, G. (2019). Factors affecting mathematical problem-solving competence of undergraduate students in facing competitive examinations. *IMPACT: International Journal of Research in Humanities, Arts and Literature (IMPACT: IJRHAL)*, 7(2), 319-328.
- Schuiringa, H., van Nieuwenhuijzen, M., Orobio de Castro, B., & Matthys, W. (2017). Executive functions and processing speed in children with mild to borderline intellectual disabilities and externalizing behavior problems. *Child Neuropsychology*, 23(4), 442-462.
- Traverso, L., Viterbori, P., & Usai, M.C. (2019). Effectiveness of an executive function training in Italian preschool educational services and far transfer effects to pre-academic skills. *Frontiers in psychology*, 10, 2053.
- Walshe, E., McIntosh, C.W., Romer, D., & Winston, F. (2017). Executive Function Capacities, Negative Driving Behavior and Crashes in Young Drivers. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 14, 1-9.
- Watson, S., Gable, R., & Morin, L. (2016). The Role of Executive Functions in Classroom Instruction of Students with Learning Disabilities. *International Journal of School and Cognitive Psychology*, 3(1), 1-5.
- Woodcock, S., & Faith, E. (2021). Am I to blame? Teacher self-efficacy and attributional beliefs towards students with specific learning disabilities. *Teacher Development*, 25(2), 215-238.
- Zelazo, P.D., Blair, C.B., Willoughby, M.T. (2016). Executive function: Implications for education (Report No. NCER 2017–2000). Washington, DC: National Center for Education Research, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education.