Archive of SID

فصلنامه پژوهش‌های نوین روانشناختی

سال یازدهم شماره ۴۲ تابستان ۱۳۹۵

نقش کارکردهای توجهی اجرایی حافظه فعال در عملکرد ریاضیات

پریسا مساواتی آذر[۱]
علی‌رضا کیامنش[۲]
حسن احدی[۳]

چکیده

هدف از پژوهش حاضر بررسی نقش کارکردهای توجهی اجرایی (انتقال، بازداری و بروزرسانی) حافظه فعال در عملکرد ریاضیات دانش‌آموزان پایه دوم بود. به‌همین منظور تعداد ۱۸۲ دانش‌آموزان پایه دوم دبستان شهر تبریز با روش نمونه‌گیری تصادفی چندمرحله‌ای انتخاب شدند. ابزارهای اندازه‌گیری مورد استفاده در این پژوهش عبارتند از: تکلیف دسته‌بندی کارت‌های ویسکانسین، تکلیف استروپ، تکلیف نگهداشتن رد و آزمون محقق ساخته ریاضیات پایه دوم. برای بررسی توان پیش‌بینی عملکرد ریاضی از طریق متغیرهای مستقل پژوهش و تبیین واریانس عملکرد ریاضی از تحلیل رگرسیون چندمتغیره گام به‌گام استفاده شد. نتایج نشان داد از میان کارکردهای توجهی اجرایی حافظه فعال، متغیر بازداری سهم بیشتری در پیش‌بینی عملکرد ریاضیات دارد. نتیجه‌گیری: کارکردهای توجهی اجرایی حافظه فعال به‌عنوان یک فعالیت شناختی در یادگیری ریاضیات ضروری است. بنابراین توجه به ظرفیت و کارآیی حافظه فعال یادگیرندگان بر کارآمدی فرآیند آموزش و طراحی و ارائه مواد آموزشی که هدف نهایی همه آنها ایجاد، گسترش یا تسهیل یادگیری ریاضیات است، اثرات مثبت می‌گذارد.

واژگان کلیدی: انتقال؛ بازداری؛ بروزرسانی و عملکرد ریاضیات

۱ـ دانشجوی دکتری روان‌شناسی تربیتی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی تهران

۲ـ استاد گروه روان‌شناسی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی تهران (نویسنده مسئول)
Email:a.kiamanesh@srbiau.ac.ir

۳ـ استاد گروه روان‌شناسی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی تهران

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

مطالعات در مورد تفاوت‌های فردی روشن ساخته بسیاری از کودکان در سن مدرسه با ریاضیات در تنازع و کشمکش می‌باشند (مازوکو و مایرز[1]، ۲۰۰۳). گرچه ریاضیات یک موضوع پیچیده و شامل مجموعه‌ای از توانایی‌ها و مهارت‌ها می‌باشد با این‌حال بررسی فرآیندهای شناختی که اساس شناخت ریاضیات می‌باشد، منجر به درک بهتری از تفاوت‌های رشدی و فردی در عملکرد ریاضی می‌گردد (بال و اسپی[2]، ۲۰۰۶). بدین ترتیب فرآیندهای شناختی معین مانند حافظه فعال[3] احتمالاً به نوعی از مهارت و توانایی ریاضیات بستگی داشته باشد. تحقیقات مربوط به پایه‌های موفقیت و یا ضعف در مهارت‌های ریاضی در طول دو دهه گذشته گسترش یافته است. تعدادی از مکانیزم‌های شناختی زیربنایی در مهارت‌های ریاضیات همچنین ارائه سهم هر یک از این مکانیزم‌ها در پیشرفت مهارت‌های ریاضی بررسی شده است. یکی از عواملی که تصور می‌شود در پیشرفت مهارت‌های ریاضی نقش اصلی را داشته باشد کارکردهای توجهی اجرایی[4] است. حافظه فعال غالباً به‌عنوان پیش‌بینی‌کننده مهارت‌های ریاضی برای زمان‌های آتی به‌شمار می‌رود (فریسو- وان‌دن‌بوس، وان‌در ون، کراس برگن و وان‌لوئیت، ۲۰۱۳).

میاک، فریدمن، امرسون، ویزکی، هاورتر و واگر[5] (۲۰۰۰) معتقدند کنترل توجه به عنوان مهم‌ترین کارکرد اجرایی مرکزی[6] به سه شکل انجام می‌شود؛ بازداری[7]، انتقال[8] و بروز رسانی[9]. بازداری مشابه با تمرکز توجه است و عبارت است از کنترل عمدی که برای توقف خودکاری پاسخ‌های غالب و یا قبلاً یادگرفته شده به‌کار می‌رود. به‌عبارت دیگر بازداری یعنی ممانعت از بروز پاسخ‌ها یا اطلاعات غالب و روتین که از حافظه بلندمدت فراخوانده می‌شوند. بازداری در واقع توانایی درگیر شدن در یک پاسخ مناسب به جای یک پاسخ احتمالی اما کمتر مناسب است. یکی از جنبه‌های شناختی بازداری در کودکان،

1- Mazzocco & Myers
2- Bull & Espy
3- working memory
4- executive function
5- Miyake, Friedman, Emerson, Witzki, Howerter & Wager
6- central executive
7- inhibition
8- shifting
9- updating

www.SID.ir

Archive of SID

انعطاف‌پذیری‌شناختی است که کودکان را قادر می‌سازد چشم‌اندازها و الگوهای تفکر را تغییر دهند و یا توجه را متمرکز سازند. انتقال به‌صورت استفاده از کنترل توجه برای انتقال (جابجائی) بین عملیات ذهنی چندگانه که برای تکمیل یک تکلیف ضروری هستند مفهوم‌سازی شده است. به‌عبارت دیگر انتقال، پیش رفتن و به عقب بازگشتن بین تکالیف، عملیات‌ها و مجموعه‌های ذهنی است. این امر مستلزم توانایی برای عدم درگیری در فرایندهای نامربوط و درگیری مجدد در فرایندهای مربوط به تکلیف است. بروزرسانی مهم‌ترین مؤلفه اجرایی مرکزی است و به‌نظر می‌رسد به‌منظور درگیر شدن حافظه کاری در تکالیف شناختی ضروری است محتوای حافظه کاری به شکل مداوم بروز شود. بروزرسانی عبارت است از عمل اصلاح وضعیت فعلی بازنمایی‌های یک طرحواره در حافظه، به منظور تطبیق دادن با و یا جای دادن اطلاعات ورودی جدید.

در طول فرایند حل مساله ریاضیات، بروزرسانی در نگهداری اطلاعات مربوطه، ذخیره‌سازی و بازنمایی قسمتی از نتایج، مهم و ضروری می‌باشد. از سویی بازداری در جلوگیری از راهبردهای نامناسب، بازیابی اطلاعات منسوخ و جلوگیری از استفاده اطلاعاتی که برای راه‌حل مساله بی‌ربط است بکار گرفته می‌شود. مهارت‌های انتقال نیز احتمالاً در تغییرات بین عملیات‌ها، تغییرات در راه‌حل‌ها و راهبردها، محدوده‌های عددی و به خاطرسپاری و تغییرات بین گام‌های چندمرحله‌ای و پیچیده مساله ریاضی انجام می‌گیرد.

ارتباط بین جنبه‌های اجرایی حافظه فعال و عملکرد ریاضیات در پیشینه تحقیقات استقرار یافته است. کارکردهای توجهی اجرایی با فعالیت‌های مختلف در شمارش (برای مثال ام‌سی‌لین و هیچ[1]، ۱۹۹۹)، آزمون‌های سراسری ریاضیات (برای مثال بال و همکاران، ۲۰۰۸؛ فریسو- وان‌دن‌بوس، وان‌در ون، کراس برگن و وان‌لوئیت[2]، ۲۰۱۳) و حل مسائل حساب (برای مثال ایمبو[3] و همکاران، ۲۰۰۸؛ سووانسون و بی‌به‌فرانکن‌برگر[4]، ۲۰۰۴؛ سووانسون و همکاران، ۲۰۰۸) ارتباط دارد. حل مسائل حساب مستلزم استفاده

1- Mc Lean & Hitch
2- Van der Van, Cross Burgan, & Van Luit
3- Imbo
4- Swanson

www.SID.ir

Archive of SID

مناسب از مهارت‌های مختلف شناختی است. کودکان باید ابتدا آنچه را که می‌خوانند بفهمند و علاوه بر آن عملیات زیربنایی و اساسی محاسبه را درک کنند و توانایی دستکاری و درک روابط عددی را داشته باشند. در نهایت مسائل حساب را بر اساس عملیات محاسباتی دخیل تشخیص داده و سپس یک بازنمایی ذهنی از مساله را بسازند و به‌طور موثر از راهبردهایی که آموخته‌اند استفاده کنند. (ایگلسیاس سارمی‌انتو، لوپز و رودریگوئز[1]، ۲۰۱۵).

بال و اسکریف[2] (۲۰۰۱) در تحقیق خود دریافتند مهارت‌های ریاضیات با کارکردهای توجهی اجرایی ارتباط دارد و هر یک از این کارکردها واریانس منحصر بفردی در توانایی ریاضیات دارد. در پژوهش ایگلسیاس سارمی‌انتو، لوپز و رودریگوئز (۲۰۱۵) نشان داده شد در حل مسائل ریاضیات، بروزرسانی با میانجی‌گری هوش سیال نقش مهمی ایفا می‌کند. همچنین در مطالعه بال، اسپی و وی‌به[3] (۲۰۰۸) به بررسی این موضوع پرداخته شد که آیا اندازه‌گیری‌های کارکردهای توجهی اجرایی در کودکان پیش دبستانی، کارآمدی آتی عملکرد ریاضی آنان را در ۷ سالگی پیش‌بینی می‌کند. آنان دریافتند مهارت‌های کارکرد اجرایی، یادگیری کلی را در مقایسه با یادگیری در حوزه خاص بیشتر پیش‌بینی می‌کند. آگیستینو، جانسون و پاسکال‌لئون[4] (۲۰۱۰) به بررسی سهم بازداری، بروزرسانی، انتقال و ظرفیت ذهنی- توجهی[5] در توانایی کودکان در حل مسائل ضرب پرداختند و تأیید کردند بروزرسانی رابطه بین عملکرد ضرب و عامل‌های توجه ظرفیت ذهنی را میانجی‌گری می‌کند.

هم‌چنین تحقیقات فراتحلیلی توسط فریسو- وان‌دن‌بوس، وان‌در ون، کراس برگن و وان لوئیت[6] (۲۰۱۳) و ینی‌آد مالدا، مسمان، وان ایـجزندورن و پیپر[7] (۲۰۱۳) رابطه معنی‌داری بین عملکرد ریاضیات و انـتقال نشان دادنـد. فریسو- وان‌دن‌بوس، وان‌در ون،

1- Iglesias-Sarmiento, López & Rodríguez
2- Scerif
3- Espy & Wiebe
4- Agostino, Johnson & Pascual-Leone
5- mental-attentional capacity
6- Friso-van den Bos, Van der Ven, Kroesbergen & Van Luit
7- Yeniad, Malda, Mesman, Van IJzendoorn & Pieper

www.SID.ir

Archive of SID

کراس برگن و وان‌لوئیت (۲۰۱۳) نشان دادند در مورد کودکان کم سن و دانش‌آموزانی که مشکلات ریاضی داشتند این اندازه اثر بالاتر بود. هم‌چنین بلیر و رازا[1] (۲۰۰۷) نشان دادند رابطه بین بازداری و نتایج یادگیری ریاضی معنادار است. براک، ریم‌کافمن، ناتانسون و گریم[2] (۲۰۰۹)، اسپی و همکاران (۲۰۰۴)، امسی‌کلند[3] و همکاران (۲۰۰۷) نیز در کودکان کم‌سن رابطه بین بازداری و نمرات ریاضی را معنی‌دار گزارش کردند. بال و اسکریف (۲۰۰۱) واریانس منحصر به‌فرد بازداری و انتقال را در پیش‌بینی ریاضیات تبیین کردند. دو مطالعه از جمله روبرز[4] و همکاران (۲۰۱۱) و نیوئن اسواندر، سیملی، رات لیشبرگر و روبرز[5] (۲۰۱۲) نتیجه‌گیری کردند بروزرسانی ارتباط معنی‌داری با عملکرد ریاضیات دارد اما تحقیق وان‌در اسلوئیس، دی‌جانگ و وان‌درلیج[6] (۲۰۰۷) از بروزرسانی و انتقال حمایت کردند.

شواهد فوق همگی از این ایده که کارکردهای توجهی اجرایی در عملکرد ریاضیات نقش مؤثری دارد حمایت می‌کنند ولی از آنجائی‌که الگوهای نتایج با یکدیگر متناقض می‌باشند و عملکرد ریاضیات به‌طور مداوم توسط یک یا همه مؤلفه‌های حافظه فعال پیش‌بینی نمی‌شود؛ لذا در این پژوهش سعی شد تا بر تعارضات نتایج پژوهش‌های صورت گفته در این مورد تکیه شده و به آشکارسازی نکات مبهم پرداخته شود. از این‌رو مهم‌ترین مساله در پژوهش حاضر این بوده است که کدام مؤلفه یا کارکرد توجهی اجرایی حافظه فعال پیش‌بینی‌کننده قوی ریاضیات می‌باشد. با اتخاذ چنین پژوهش‌هایی می‌توان به شناسایی مولفه‌های کارکرد توجهی اجرایی حافظه فعال و آگاهی از تفاوت‌های فردی در عملکرد ریاضیات پرداخت. چنین استدلال می‌شود یک افزایش کوچک در کارآمدی حافظه فعال به بهبود معنادار کارآیی دانش‌آموزان در کلاس درس و زندگی روزانه منجر خواهد شد بدین معنا که تربیت و آموزش حافظه فعال می‌تواند به‌عنوان یکی از ابزارهای بهبود حیطه‌های مرتبط با یادگیری در مدرسه، بـرای دانش‌آموزان کاربرد داشته

1- Blair & Razza
2- Brock, Rimm-Kaufma, Nathanson & Grimm
3- McClelland
4- Roebers
5- Neuenschwander, Cimeli, Röthlisberger & Roebers
6- van der Sluis, de Jong & van der Leij

www.SID.ir

Archive of SID

باشد (ماینیر و شاه[1]، ۲۰۰۶). بر این اساس نظر به کارکردهای اساسی حافظه فعال در یادگیری و رفتار، انجام هر پژوهشی که به شناخت رابطه حافظه فعال و عملکرد تحصیلی کمک کند واجد اهمیت و ضرورت است. بنابراین در این پژوهش سعی شده رابطه کارکردهای اجرایی انتقال، بازداری و بروزرسانی حافظه فعال با عملکرد ریاضیات در دانش‌آموزان پایه دوم بررسی گردد و به این سوال پاسخ داده شود که کدام‌یک از مؤلفه‌های کارکردهای توجهی اجرایی حافظه فعال (انتقال، بازداری و بروزرسانی) توان بیشتری در پیش‌بینی عملکرد ریاضیات پایه دوم دارد؟

روش

جامعه آماری این پژوهش عبارت است از کلیه دانش‌آموزان دختر و پسر پایه دوم دبستان که در سال تحصیلی ۹۴- ۹۳ در مدارس ابتدایی شهر تبریز مشغول به تحصیل هستند که از این جامعه نمونه‌ای به حجم ۱۸۲ دانش‌آموز به روش نمونه‌گیری تصادفی چند مرحله‌ای انتخاب گردید و با توجه به ماهیت تکالیف و گروه سنی و علی‌رغم زمان‌بر بودن اجرا، تکالیف به‌صورت انفرادی و در دو نوبت (یک نوبت تکالیف کارکردهای توجهی اجرایی حافظه فعال و یک نوبت آزمون ریاضیات) اجرا گردید. ابزار مورد استفاده عبارتند از:

تکلیف دسته‌بندی کارت‌های ویسکانسین[2]: آزمون از ۶۴ کارت با اشکال هندسی، رنگ‌ها و تعداد متفاوت تشکیل یافته است و هیچ یک از کارت‌ها شبیه دیگری نیست. روی کارت‌ها یک تا چهار نماد در اشکال مثلث، ستاره علامت و دایره رسم شده است که به‌ترتیب قرمز، سبز، زرد و آبی هستند. در این آزمون چهار کارت اصلی روی میز و جلوی آزمودنی چیده شده و سپس از وی خواسته می‌شود تا دسته کارت‌های ۶۴ تایی مرتب‌شده را بر اساس راهنما طبقه‌بندی کنند. در این حالت آزمودنی سعی می‌کند مفهوم و یا قانونی را که یافته برای دوره‌های متوالی حفظ کند و وقتی قوانین دسته‌بندی تغییر کرد وی نیز مفاهیم قبلی را تغییر دهد. در ارزیابی مرحله دوم هم همین حالت تکرار می‌شود.

1- Minear & Shah
2- Wisconsin Card Sorting Test

www.SID.ir

Archive of SID

موفقیت آزمودنی به موارد زیر بستگی دارد ۱- رسیدن به یک مفهوم ۲- نگهداری آن مفهوم برای۱۰ کوشش متوالی ۳- تغییر مفهوم یا ملاک در پی تغییر قوانین دسته‌بندی. در پژوهش حاضر از نمره تعداد دسته‌های تکمیل شده به‌عنوان نشانگر انتقال توجه استفاده شده است. پایایی بازآزمایی این آزمون در جمعیت ایرانی ۰/۸۵ گزارش شده است.

تکلیف استروپ[1]: این تکلیف شامل سه مرحله است که در هر سه مرحله واژه‌های قرمز، آبی، سبز و زرد در چهار ردیف ۶ تایی (در مجموع ۲۴ بار) به تصادف نوشته شده است. در مرحله اول آزمایشگر از شرکت‌کننده می‌خواهد واژه‌های قرمز، آبی، سبز و زرد را که با جوهر مشکی چاپ شده‌اند با سرعت بخواند. مرحله دوم، واژه قرمز به رنگ قرمز؛ واژه سبز به رنگ سبز؛ واژه آبی به رنگ آبی و واژه زرد به رنگ زرد نوشته شده است. در این مرحله نیز از کودک خواسته می‌شود واژه‌ها را به سرعت بخواند. مرحله سوم، کلمه قرمز به رنگ سبز و مثلا واژه سبز به رنگ زرد نوشته شده است در مرحله سوم از شرکت کننده خواسته می‌شود رنگ واژه و نه خود واژه را بگوید. در پژوهش حاضر از نمره تعداد خطاها که نماینگر عدم توانایی بازداری پاسخ غالب می‌باشد استفاده شده است. تعداد خطا از تعداد کل (۲۴) کسر خواهد شد و عدد باقی‌مانده نشان‌دهنده توانایی فرد در بازداری پاسخ غالب است. در پژوهش امین‌زاده و حسن‌آبادی (۱۳۸۹) اعتبار نمره تعداد خطا با روش بازآزمایی به ترتیب ۰/۳ گزارش شده است.

نگهداشتن رد[2]: این تکلیف شامل ۹ ردیف کلمه است که این کلمات مربوط به سه مقوله مختلف وسایل آشپزخانه، رنگ و میوه هستند. سه ردیف اول ۶ کلمه (هر مقوله ۳ کلمه)؛ ردیف‌های چهار، پنج و شش شامل ۹ کلمه (هر مقوله ۳ کلمه) و سه ردیف آخر نیز شامل ۱۲ کلمه (هر مقوله ۴ کلمه) بوده است. در هر ردیف، کلمات مربوط به مقوله‌های مختلف به‌صورت تصادفی مرتب شده‌اند. آزمایشگر به‌ترتیب از ردیف اول لیست کلمات را از ابتدا تا انتها می‌خواند و از شرکت‌کننده می‌خواهد آخرین کلمه مربوط به سه مقوله را به‌ترتیب بیان کند. چنانچه شرکت‌کننده هر سه ردیف اول و یا هر سه ردیف دوم را اشـتباه

1- stroop task
2- Keep track task

www.SID.ir

Archive of SID

پاسخ دهد اجرای تکلیف متوقف خواهد شد. نمره شرکت‌کننده در این تکلیف برابر با تعداد کوشش‌های درست است. اعتبار بازآزمایی این تکلیف توسط اس‌تی کلیر تامپسون و گترکول (۲۰۰۶)، ۰/۴۳ محاسبه شده است.

آزمون ریاضیات: در این پژوهش آزمون محقق ساخته ریاضیات پایه دوم بر اساس الگو و چارچوب طرح سوال‌های ریاضیات تیمز در حوزه‌های موضوعی شامل اعداد (۰/۵۰)، اشکال هندسی و اندازه‌گیری (۰/۳۵) و کار با داده‌ها (۰/۱۵) و حیطه‌های شناختی شامل دانستن (۰/۴۰)، به‌کار بستن (۰/۴۰) و استدلال (۰/۲۰)، نیز جدول مشخصات هدف–محتوای کتاب‌های درسی ریاضیات پایه دوم تدوین گردید. تعداد سوالات آزمون عملکرد ریاضیات شامل بیست سوال و هر سوال شامل ۳ گزینه می‌باشد. روش نمره‌گذاری این آزمون به شیوه صفر (پاسخ غلط) و یک (پاسخ صحیح) و برای هر سوال ۱ نمره در نظر گرفته شده و به کل آزمون عملکرد ریاضیات ۲۰ نمره اختصاص یافته است. برای روایی محتوایی سوال‌های ریاضیات پایه دوم نیز درصدهای اختصاص یافته در حوزه‌های موضوعی از سه نفر از معلمان باسابقه و مجرب پایه دوم، مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت و پس از بازبینی و اعمال پیشنهادها و حذف و جایگزینی برخی سوالات روایی آن مورد تایید قرار گرفت. هم‌چنین محتوای سوالات از لحاظ حیطه‌شناختی توسط یک نفر از اساتید روان‌شناسی تربیتی مورد بازبینی و تایید قرار گرفت. در این پژوهش برای محاسبه پایایی آزمون ریاضیات به‌روش آلفای کرونباخ مقدار ۷۸/. به‌دست آمد.

یافته‌ها: به‌منظور اطلاع از متوسط عملکرد و پراکندگی نمرات آزمودنی‌ها در هر یک از متغیرهای پژوهش، شاخص توصیفی پژوهش شامل میانگین، انحراف معیار، حداقل نمره، حداکثر نمره، کجی و کشیدگی در کل گروه نمونه در جدول ۱ و هم‌چنین برای بررسی روابط کلی متغیرها، ضرایب همبستگی در جدول (۲) ارائه شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول (۱) شاخص‌های توصیفی متغیرهای پژوهش

متغیر	تعداد	میانگین	انحراف معیار	کمترین	بیشترین	کجی	کشیدگی
انتقال	۱۸۲	۱/۷۱	۰/۸۸	۰	۴	۰/۴۴	۰/۲۶
بازداری	۱۸۲	۱۰/۳۲	۱/۷۴	۷	۱۷	۰/۶۸	۰/۷۲
بروزرسانی	۱۸۲	۱/۵۳	۰/۶۶	۰	۵	۰/۴۱	۰/۵۱
ریاضیات	۱۸۲	۱۳/۳۹	۳/۶۶	۵	۲۰	۰/۲۴	۰/۸۶

با ملاحظه موارد مذکور مشاهده می‌گردد که از میان مؤلفه‌های کارکرد توجهی اجرایی حافظه فعال، بازداری بالاترین میانگین (۱۰/۳۲) را به‌خود اختصاص داده است.

جدول (۲) ماتریس همبستگی متغیرهای پژوهش

متغیر	۱	۲	۳	۴
انتقال	۱			
۲- بازداری	۰/۵۳	۱		
۳- بروزرسانی	۰/۲۳	۰/۱۸	۱	
۴- ریاضیات	۰/۴۲	۰/۷۶	۰/۱۶	۱

****p<0/01, *p<0/05**

همان‌گونه که در جدول ۲ مشاهده می‌نمائیم بالاترین همبستگی مربوط به رابطه بازداری و ریاضیات با ضریب همبستگی (۰/۷۶) و پایین‌ترین ضریب همبستگی مربوط به رابطه بروزرسانی و ریاضیات با ضریب همبستگی (۰/۱۶) می‌باشد.

برای پیش‌بینی عملکرد ریاضی دانش‌آموزان پایه دوم از طریق کارکردهای توجهی اجرایی حافظه فعال از رگرسیون چندگانه به شیوه گام به‌گام استفاده شد. در این روش متغیری که قدرت بیشتری در پیش‌بینی نمرات ریاضیات دارد مشخص گردیده و اندازه سهم هر یک از مولفه‌ها در تبیین واریانس متغیر ملاک بررسی شده است. تحلیل‌های مقدماتی به‌منظور اطمینان از عدم تخطی از مفروضه‌های نرمال بودن، خطی بودن و فقدان هم‌خطی انجام شـد. مقادیر گزارش شده برای Tolerance و VIF[1] در جدول (۳)

1- variance inflation factor

www.SID.ir

Archive of SID

حاکی از آن است که از مفروضه‌های هم‌خطی تخطی نشده است (ارزش Tolerance کمتر از ۰/۱ یا ارزش VIF بالای ۱۰ بیانگر تخطی از این مفروضه است). هم‌چنین بررسی کجی و کشیدگی متغیرها نیز Normal(Q-Q) Plot و ماتریس نمودار پراکندگی نشان داد که از مفروضه‌های نرمال بودن و خطی بودن تخطی نشده است و بنابراین ادامه روند تحلیل بلامانع به‌نظر می‌رسد.

جدول (۳) تحلیل رگرسیون گام به‌گام عملکرد ریاضیات بر اساس کارکردهای توجهی اجرایی حافظه فعال

مدل	متغیر	مجموع مربعات	df	میانگین مجذورات	F	Sig	R	R^2	SE	تغییرات R^2
۱	بازداری	رگرسیون ۱۳۳۳/۸۷	۱	۱۳۳۳/۸۷	۲۴۵/۳۸	۰/۰۰	۰/۷۶	۰/۵۷	۲/۳۳	۰/۵۷
		باقیمانده ۹۶۲/۱۵	۱۷۷	۵/۴۳						
۲	بازداری انتقال	رگرسیون ۱۵۴۶/۲۱	۲	۷۷۳/۱۰	۱۸۱/۴۶	۰/۰۰	۰/۸۱	۰/۶۵	۰/۰۹	۰/۰۸
		باقیمانده ۷۴۹/۸۲	۱۷۶	۴/۲۶						

جدول (۴) ضرایب بتای متغیرهای کارکرهای توجهی اجرایی موثر بر عملکرد ریاضیات

مدل	متغیر	B	خطای استاندارد	Beta	t	Sig	همبستگی نیمه تفکیکی	Tolerance	VIF
۱	ثابت	-۳/۸۸	۱/۱۱		-۳/۵۰	۰/۰۰۱			
	بازداری	-۱/۶۷	۰/۱۰	۰/۷۶	۱۵/۶۶	۰/۰۰۰	۰/۷۶	۱/۰۰	۱/۰۰
۲	ثابت	-۱/۶۷	۱/۰۳		-۱/۶۲	۰/۱۰۶			
	بازداری	۱/۱۹	۰/۱۱	۰/۵۴	۱۰/۲۹	۰/۰۰۰	۰/۴۴	۰/۶۶	۱/۵۱
	انتقال	۱/۳۸	۰/۲۲	۰/۳۷	۷/۰۶	۰/۰۰۰	۰/۳۰	۰/۶۶	۱/۵۱

سه متغیر کارکردهای توجهی اجرایی وارد رگرسیون چندگانه شدند. در این مدل مطابق جدول (۳)، F=۱۸۱/۴۶ (با درجات آزادی ۱۷۶ و ۲) و P<۰/۰۰۱ مدل رگرسیون معنی‌دار می‌باشد. در گام اول بازداری وارد معادله شده و به تنهایی ۵۷٪ واریانس عملکرد ریاضیات را تبیین می‌کند. در گام دوم انتقال به معادله اضافه شده است. این متغیر به

www.SID.ir

Archive of SID

تنهایی ۸٪ به واریانس تبیین شده قبلی افزوده و R^2 را به ۰/۶۵ افزایش داده است. با توجه به جدول (۴)، مولفه بازداری ارزش بتای بالاتری (ß=۰/۵۴) در مقایسه با انتقال (ß=۰/۳۷) دارد. این بیانگر آن است تغییر یک انحراف معیار در نمره بازداری موجب ۱/۱۹ انحراف معیار تغییر در نمره ریاضیات می‌شود. در این معادله متغیر بروزرسانی سهم معنی‌داری در مدل رگرسیون نداشت. معادله رگرسیون را می‌توان بدین صورت نوشت: $\bar{Y}$=-۱/۶۷+۱/۱۹ (بازداری) +۱/۳۸ (انتقال) .

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر مبنایی برای بسط و گسترش مبنای نظری و همچنین تبیین عملکرد ریاضیات دانش‌آموزان پایه دوم بر اساس کارکردهای توجهی اجرایی حافظه فعال فراهم می‌آورد. نتایج این پژوهش از طریق رگرسیون گام به‌گام نشان داد مولفه بازداری توانایی بیشتری در پیش‌بینی عملکرد ریاضیات دانش‌آموزان پایه دوم داراست.

همسو با پژوهش حاضر رابطه بین بازداری و عملکرد ریاضی در مطالعات مختلف با کودکان عادی یا کودکان با مشکلات و اختلالات ریاضی نشان داده شده است. تحقیقات حاکی از آن است کودکان با نقائص ریاضی، اختلالات خاص بازداری دارند. بنا به گفته پاسالونگی، کورنولدی و دی‌لیبرتو[1] ۱۹۹۹، کودکان با مهارت‌های ضعیف ریاضی بازداری ضعیفی دارند، به‌طوری که اطلاعات اساسی را به‌یاد نمی‌آورند ولی اطلاعات نامرتبط را به‌خوبی به‌یاد می‌آورند (بال، اسپی و ویبه، ۲۰۰۸). بال، جان‌استون و روی[2] (۱۹۹۹) و بال و اسکریف (۲۰۰۱) نشان دادند کودکان با توانایی ضعیف ریاضیات در ممانعت از پاسخ‌های غیرمرتبط با مشکل مواجه می‌شوند. پاسالونگی و سیگل[3] (۲۰۰۱) توسط اندازه‌گیری‌های حافظه فعال و بازداری به مقایسه افراد با توانایی بالا و افراد با توانایی پایین در حل مسائل ریاضی پرداختند و نشان دادند افراد با توانایی ضعیف در حل مسائل ریاضی عملکرد سطح پایینی در اندازه‌گیری حافظه فعال و بازداری داشتند. همچنین بلیر و رازا[4] (۲۰۰۷) نشان دادند رابطه بین بازداری و نتایج یادگیری ریاضی معنادار

1- Passolunghi
2- Roy
3- Siegel
4- Blair & Razza

www.SID.ir

Archive of SID

است. بـراک، ریم‌کافمن، ناتانسون و گـریم[1] (۲۰۰۹)، اسپی و هـمکاران (۲۰۰۴)، امسی کلند[2] و همکاران (۲۰۰۷) نیز در کودکان کم‌سن رابطه بین بازداری و نمرات ریاضی را معنی‌دار گزارش کردند. بال و اسکریف (۲۰۰۱) واریانس منحصر به‌فرد بازداری و انتقال را در پیش‌بینی ریاضیات تبیین کردند.

در مقابل تحقیقات در مورد کودکان پیش دبستانی از جمله لی‌ان‌جی، پی، آنگ، هسیم و بال (۲۰۱۲) و وان‌در وان، کراس‌برگن، بوم و لسمن (۲۰۱۲) دو عامل کارکرد اجرایی بروزرسانی و عامل ترکیبی انتقال/ بازداری را شناسایی کردند و نشان دادند فقط بروزرسانی به‌طور معنی‌داری عملکرد ریاضیات را پیش‌بینی می‌کند. دیگر تحقیقات مانند اگوستینو، جانسون و پاسکال لئون، (۲۰۱۰) که تفکیک بروزرسانی، انتقال و بازداری را نشان دادند اظهار می‌کنند بروزرسانی عملکرد استدلال ضرب را پیش‌بینی می‌کند. همچنین در تحقیقات روبرز و همکاران (۲۰۱۱)، دی‌اسمت[3] و همکاران (۲۰۰۹)، لی و همکاران (۲۰۰۹)، سووانسون و کیم[4] (۲۰۰۷) پیش‌بینی بازداری بر عملکرد ریاضیات معنادار نبود. همچنین پاسالونگی و پازاگلیا[5] (۲۰۰۵) نشان دادند بروزرسانی و انتقال با نمرات ریاضیات مرتبط است که با نتیجه تحقیق پژوهش حاضر ناهمسو است.

یک توضیح احتمالی برای این تفاوت‌ها استفاده از آزمون‌های مختلف و ویژگی‌های ابزار برای حافظه فعال و یا عملکرد ریاضی می‌باشد یا به‌عبارتی تقاضاهای شاخص تکلیفی است که مورد استفاده قرار می‌گیرد. هم‌چنین حل مسائل ریاضی در کودکان مستلزم تمرکز توجه و کنترل عمدی در جهت متوقف نمودن پاسخ‌های آموخته شده و جلوگیری از اطلاعات معمول از حافظه بلندمدت و ممانعت از پاسخ خودکار در مقابل یک پاسخ کمتر خودکار می‌باشد. احتمالا کودکان در این رده سنی در حل مسائل ریاضی نیازمند توانایی درگیر شدن با یک پاسخ مناسب به جای یک پاسخ احتمالی اما کمتر مناسب می‌باشند. یـکی از جنبه‌های شناختی بازداری در کودکان، انـعطاف‌پذیری شناختی

1- Brock, Rimm-Kaufma, Nathanson & Grimm
2- McClelland
3- De Smedt
4- Kim
5- Passolunghi & Pazzaglia

www.SID.ir

Archive of SID

و به تأخیر انداختن پاسخ است که کودکان را قادر می‌سازد چشم‌اندازها و الگوهای تفکر را تغییر دهند و یا توجه را متمرکز سازند (رک و هوند[1]، ۲۰۱۱). تسلط بر توانایی‌ها و ظرفیت‌های ریاضیات پایه در این سن بطور کامل خودکار نیست (ایگلسیاس سارمی‌انتو، لوپز و رودریگوئز، ۲۰۱۵). بنابراین در حل مسائل ریاضی علاوه بر ساخت بازنمایی ذهنی از مساله و راه‌حل آن، توانایی ممانعت آگاهانه از اطلاعات نامرتبط و روش‌های خاص مهم و ضروری به‌نظر می‌رسد. همچنین روتزر[2] و همکاران (۲۰۰۹) معتقدند بازداری ممکن است در ممانعت از راهبردهای نامناسب دخالت داشته باشد. پاسالونگی و پازاگلیا[3] (۲۰۰۵) اظهار می‌کنند موفقیت در حل مسائل ریاضی نه تنها به یادآوری اطلاعات بلکه به توانایی کنترل و ممانعت از اطلاعات نامرتبط وابسته است. همچنین پاسالونگی و سیگل (۲۰۰۱) و پازاگلیا، پالادینو و دی‌بنی[4] (۲۰۰۰) معتقدند کودکان با توانایی ضعیف ریاضی نکات هدفمند را کمتر به‌یاد می‌آورند همین امر باعث دشواری در ممانعت از اطلاعات نامربوط خواهد بود.

بنابراین آموزش یا تربیت حافظه فعال می‌تواند به‌عنوان یکی از ابزارهای بهبود در حیطه‌های مرتبط با یادگیری در مدرسه، برای دانش‌آموزان کاربرد داشته باشد. یک برنامه درسی خوب برنامه‌ای است که متناسب با ماهیت حافظه فعال و محدودیت‌های طبیعی و ذاتی آن تنظیم شده باشد. طبعا برای دست‌یابی به این امر، مهم و ضروری است که تمام عناصر برنامه درسی از جمله اهداف آموزشی، محتوا، روش‌های تدریس و روش‌های ارزیابی از آموخته‌های دانش‌آموزان مورد بررسی و تجدیدنظر و در صورت لزوم مورد بازنگری واصلاح قرار گیرد. مهارت‌های شناختی به‌وسیله فعل و انفعالات حافظه فعال و اثرات آن در یادگیری، گسترش و بهبود پیدا می‌کنند. دانش‌آموزان با یک حافظه فعال ضعیف اشتباهات فراوانی در فعالیت‌های مرتبط با تقاضاهای سنگین حافظه فعال مرتکب می‌شوند (گدرکول[5] و همکاران، ۲۰۰۴). از این رو توجه به کارکردهای حافظه فعال و تنظیم عناصر برنامه درسی با این موضوع مهم، نقش حیاتی در بهبود عملکرد

1- Reck & Hund
2- Rotzer
3- Passolunghi & Pazzaglia
4- Pazzaglia, Palladino & De Beni
5- Gathercole

www.SID.ir

Archive of SID

تحصیلی به‌ویژه عملکرد ریاضیات دانش‌آموزان خواهد داشت.

پیشنهاد می‌شود این مطالعه در مقاطع تحصیلی دیگر (راهنمایی و دبیرستان) نیز انجام شود و به روند تحولی اثرات کارکردهای توجهی اجرایی بر عملکرد ریاضیات توجه شود. همچنین تحقیقاتی در زمینه ارتباط بین کارکردهای توجهی اجرایی حافظه فعال و پیشرفت تـحصیلی در زمینه‌های خواندن، نـوشتن یا دروس علوم و مطالعات اجتماعی و غیره صورت پذیرد.

تاریخ دریافت نسخه اولیه مقاله: ۱۳۹۳/۰۷/۱۱
تاریخ دریافت نسخه نهایی مقاله: ۱۳۹۴/۰۲/۰۵
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۰۸/۲۰

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

امین‌زاده، انوشه و حسن‌آبادی، حمیدرضا (۱۳۹۱). تـوانایی شاخص‌های آزمون نام بـردن احتمالی در پیش‌بینی عملکرد ریاضی. **فصلنامه روانشناسی معاصر**، ۸(۱)، ۰۶۰-۴۷.

امین‌زاده، انوشه و حسن‌آبادی، حمیدرضا (۱۳۸۹). **نارسایی‌های شناختی زیربنایی در ناتوانی ریاضی، روان‌شناسی تحولی: روان‌شناسان ایرانی**. ۶(۲۳). ۲۰۰-۱۸۷.

تهرانی دوست، م. راد گـودرزی، ر. سپاسـی، م و علاقبنـد راد، ج. (۱۳۸۲). نقـایص کارکردهـای اجرایی در کودکان مبتلا به اختلال نارسایی توجه-بیش‌فعالی، **فصـلنامه علـوم شـناختی**، (۱)۵.

Agostino, A., Johnson, J. & Pascual-Leone, J. (2010). Executive function underlying multiplicative reasoning: Problem type matters, *Journal of Experimental Child Psycholog,* 105, 286–305.

Andersson, U. (2008). Working memory as a predictor of written arithmetic skills in children: The importance of executive functions, *British Journal of Educational Psychology*, 78, 181-203.

Blair, C., & Razza, R. P. (2007). Relating effortful control, executive functioning, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten, *Child Development*, 87, 647-663.

Brock, L.L., Rimm-Kaufman, S. E., Nathanson, L., & Grimm, K.J. (2009). The contributions of ‘‘hot’’ and ‘‘cool’’ executive function to children’s academic achievement, learning-related behaviors, and engagement in kindergarten, Early Childhood Research Quarterly, 24, 337–349.

Brydges, C.R., Reid, C.L., Fox, A.M., Anderson, M. (2012). A unitary executive function predicts intelligence in children, *Intelligence,* 40(5), 458-469.

Bull, R., Johnston, R.S., & Roy, J.A. (1999). Exploring the roles of the visual–spatial sketchpad and central executive in children’s arithmetical skills: Views from cognition and developmental neuropsychology, Developmental Neuropsychology, 15, 421–442.

Bull, R., & Scerif, G. (2001). Executive functioning as a predictor of children’s mathematics ability: Inhibition, switching, and working memory, *Developmental Neuropsychology*, 19(3), 273-293.

Bull, R., & Espy, K. (2006). Working memory, executive functioning, and children’s mathematics, In S.J. Pickering (Ed.), Working memory and

www.SID.ir

Archive of SID

education (pp. 94–116). Boston: Elsevier.

Bull, R., Espy, K.A., & Wiebe, S.A. (2008). Short-term memory, working memory, and executive functioning in preschoolers: Longitudinal predictors of mathematical achievement at age 7 years, *Developmental Neuropsychology*, 33(3), 205−228.

De Smedt, B., Janssen, R., Bouwens, K., Verschaffel, L., Boets, B., & Ghesquie, P. (2009). Working memory and individual differences in mathematics achievement: A longitudinal study from first grade to second grade, *Journal of Experimental Child Psychology*, 103(2), 186–201.

Espy, K.A., McDiarmid, M.M., Cwik, M.F., Stalets, M. M. Hamby, A., & Senn, T. E. (2004). The contribution of executive functions to emergent mathematic skills in preschool children, *Developmental Neuropsychology*, 26, 465-486.

Friso-van den Bos, I., Van der Ven, S.H.G., Kroesbergen, E. H., & Van Luit, J. E. H. (2013). Working memory and mathematics in primary school children: A meta-analysis, *Educational Research Review,* 10, 29-44.

Gathercole, S.E., Service, E., Hitch, G.J., Adams, A.M., & Martin, A.J. (2004). Phonological short- term memory and vocabulary development: Further evidence of the nature of the relationship, *Applied Cognitive Psychology*, 13, 65-77.

Iglesias-Sarmiento, V., Nuria Carriedo López, N.C. & and Rodríguez, J.L. (2015). Updating executive function and performance in reading comprehension and problem solving, Anales de Psicología, 31, 298-309.

Kucian, K., von Aster, M., Loenneker, T., Dietrich, T., & Martin, E. (2008). Development of neural networks for exact and approximate calculation: A fMRI study, *Developmental Neuropsychology*, 33, 447–473.

Lee, K., lee, P, M., Ang, S.Y., & Stankov, L. (2009). Do Measures of working memory predict academic proficiency better than measures of intelligence? *Psychology Science Quarterly*, 51 (4), 403-419.

Lee, K., Ng, E. L., & Ng, S. F. (2009). The contributions of working memory and executive functioning to problem representation and solution generation in algebraic word problems, *Journal of Educational Psychology*, 101, 373-387.

www.SID.ir

Archive of SID

Lee, K., Ng, S-W., Pe, M.L., Ang, S.Y., Hassim, M.N.A.M., & Bull, R. (2012). The cognitive underpinnings of emerging mathematical skills: Executive functioning, patterns, numeracy, and arithmetic, *British Journal of Educational Psychology*, 82, 82-99.

Mantyla, T., Carelli, M.G., & Forman, H. (2006). Time monitoring and executive functioning in children and adults, *Journal of experimental child psychology*. 96, 1-19.

Martin, R.C. (2003). Short- term memory and sentence processing: Evidence from neuropsychology, *Memory and Cognition*, 21, 76- 183.

Mazzocco, M. M., & Myers, G. (2003). Complexities in identifying and defining mathematics learning disabilities in the primary school age years*, Annals of Dyslexia*, 53, 218−252.

McClelland, M. M., Cameron, C. E., Connor, C. M., Farris, C. L., Jewkes, A. M., & Morrison, F. J. (2007). Links between behavioral regulation and preschoolers' literacy, vocabulary, and math skills, Developmental Psychology, 43, 947–959.

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex 'frontal lobe' tasks: A latent variable analysis, *Cognitive Psychology*, 41, 49-100

Minear, M., & Shah, P. (2006). *Sources of working memory deficits in children and possibilities for remediation*. In S. Pickering (Ed.), Working memory and education (pp. 274–307), Oxford, UK: Elsevier Press

Neuenschwander, R., Cimeli, P., Röthlisberger, M & Roebers, C. M. (2013). Personality factors in elementary school children: Contributions to academic performance over and above executive functions, *Learning and Individual Differences,* 25, 118–125.

Passolunghi, M.C., Cornoldi, C., & De Liberto, S. (1999). Working memory and intrusions of irrelevant information in a group of specific poor problem solvers, Memory and Cognition, 27, 779–790.

Passolunghi, M.C., & Siegel, L. S. (2001). Short-term memory, working memory, and inhibitory control in children with difficulties in arithmetic problem solving, *Journal of Experimental Child Psychology*, 88, 44–57.

www.SID.ir

Archive of SID

Passolunghi, M.C., & Pazzaglia, F. (2005). A comparison of updating processes in children good or poor in arithmetic word problem-solving, *Learning and Individual Differences*, 15, 257-269.

Pazzaglia, F., Palladino, P., & De Beni, R. (2000). A test for evaluating verbal working memory and its relationship with reading comprehension difficulties. Psicologia Clinica dello Sviluppo, 3, 465–486.

Reck, S.G., Hund, A.M. (2011). Sustained attention and age predict inhibitory control during early childhood, *Journal of Experimental Child Psychology*, 108, 504-512.

Roebers, C.M., Rothlisberger, M., Cimeli, P., Michel, E. & Neuenschwander, R. (2011). School enrolment and executive functioning: A longitudinal perspective on developmental changes, the influence of learning context, and the prediction of pre-academic skills, *Journal of Developmental Psychology*.

Rotzer, S., Loenneker, T., Kucian, K., Martin, E., Klaver, P., & Von Aster, M. (2009). Dysfunctional neural network of spatial working memory contributes to developmental dyscalculia, *Neuropsychologia*, 47, 2859-2865.

St Clair-Thompson, H.L., &. Gathercole, S.E. (2006). Executive functions and achievements in school: Shifting, updating, inhibition, and working memory, *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59, 745–759.

Swanson, L., & Kim, K. (2007). Working memory, short-term memory, and naming speed as predictors of children's mathematical performance, *Intelligence*, 35, 151–168.

Yeniad, N., Malda, M., Mesman, J., Van IJzendoorn, M.H., & Pieper, S. (2013). Shifting ability predicts math and reading performance in children: A meta-analytical study, *Learning and Individual Differences*, 23, 1-9.

van der Sluis, S., de Jong, P.F., & van der Leij, A. (2007). Executive functioning in children, and its relations with reasoning, reading, and arithmetic, *Intelligence*, 35(5), 427–449.

Van der Ven, S.H.G., Kroesbergen, E.H., Boom, J., & Leseman, P.P.M. (2012). The development of executive functions and early mathematics: A dynamic relationship, *Journal of Educational Psychology*, 82, 100-119.

www.SID.ir