مقایسه کنش‌های اجرایی حافظه کاری دیداری- فضایی، آزمون برج لندن و خطاهای محاسباتی در کودکان مبتلا به اختلال حساب نارسایی تحولی و کودکان بهنجار

هادی تقی‌زاده[۱]، دکتر امان ا... سلطانی[۲]
دکتر حمدا... منظری توکلی[۳]
دکتر زهرا زین‌الدینی میمند[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۹/۲۸ تجدیدنظر: ۱۳۹۶/۲/۲۵
پذیرش نهایی: ۱۳۹۶/۵/۱۲

چکیده

هدف: هدف این پژوهش در گام نخست مقایسه کنش‌های اجرایی حافظه کاری دیداری- فضایی، توانایی برنامه‌ریزی و سازمان دهی، در دانش‌آموزان مبتلا به اختلال حساب- نارسایی تحولی و عادی بود. **روش**: روش این پژوهش از نوع علی مقایسه‌ای بود جامعه آماری این پژوهش را دانش‌آموزان پسر دوم تا پنجم ابتدایی شهر مشهد در سال تحصیلی ۹۶- ۹۵ تشکیل دادند. از این جامعه دو گروه ۱۶ نفری به عنوان نمونه به روش سهمیه ای در دسترساز بین دانش‌آموزان مشغول به تحصیل ناحیه ۲ مشهد انتخاب شدند. گروه اول شامل ۱۶ دانش‌آموز حساب- نارسا بر اساس فهرست وارسی تشخیصی اختلال ریاضیDSM - IV، تست هوش ریون رنگی کودکان و مصاحبه بالینی ، برگزیده شدند . گروه دوم شامل ۱۶ دانش‌آموز بهنجار از همان کلاس‌ها انتخاب شدند. سپس خطای محاسبه از طریق آزمون استاندارد شده حساب شلو (دارای سه مؤلفه فهم عدد، تولید عدد و محاسبه عدد) و کنش‌های اجرایی با آزمون‌های حافظه کاری دیداری- فضایی بلوک‌های تپنده کورسی و برج لندن سنجیده شدند. نتایج حاصل با استفاده از آزمون‌های آماری توصیفی و استنباطی شامل آزمون‌های تحلیل کوواریانس چند متغیری و تحلیل واریانس چند متغیری تحلیل شد.**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که توانایی حافظه کاری دیداری- فضایی کودکان مبتلا به حساب- نارسایی تحولی به طور معناداری کمتر از کودکان بهنجار بود. در مورد کنش‌های برنامه‌ریزی و سازمان دهی تفاوت معناداری پیدا نشد. رابطه بین برخی مؤلفه‌های کنش اجرایی برنامه‌ریزی و سازمان دهی با نمره درصد خطا معنادار بود. همچنین از سه مؤلفه آزمون حساب، فهم عدد و تولید عدد در دو گروه تفاوت معناداری با هم داشتند .**نتیجه‌گیری:** به طور کلی کنش‌های اجرایی در مفهوم جدید حساب- نارسایی تحولی به میزان اختلال ریاضیات مؤثر نیستند. همچنین کنش اجرایی حافظه کاری دیداری- فضایی به عنوان عامل تأثیر گذار در این اختلال محسوب می‌شود و بهبود کلی این کنش در رفع خطاها مؤثر است.

واژه‌های کلیدی: *اختلال حساب نارسایی تحولی، کنش‌های اجرایی، حافظه کاری دیداری-فضایی، برج لندن.*

۱. دانشجوی دکتری روان شناسی تربیتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان، ایران.
۲. **نویسنده مسئول** : استادیار گروه روان شناسی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان، ایران.
۳. استادیار گروه روان شناسی دانشگاه آزاد اسلامی،واحد کرمان، ایران.
۴. استادیار گروه روان شناسی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان، ایران.

A Comparison of Visual-Spatial Working Memory Executive Functions, Tower of London Test, and Computational Errors in Children with Developmental Dyscalculia and Normally Developing Children

Hadi Tagezadeh, M.A.[1]
Amanallah Soltani, Ph.D. [2]
Hamdolla Manzari Tavakoli, Ph.D.[3]
Zahra Zeinaddiny Maymand, Ph.D.[4]

Received: 12.18.2016 Revised: 08.03.2017
Accepted: 05.15.2017

Abstract

Objective: The present research aimed to compare the visual-spatial working memory executive functions and organizing and planning skills of students with developmental dyscalculia and normally developing students. **Method**: The statistical population of the present causal-comparative study comprised male students in the 1st to 5th grades of elementary schools in Mashhad, Iran, during the academic year of 2017-2018. Two groups (16 each) were selected through quota sampling from among those studying in District 2 of Mashhad. The first group consists of 16 students with dyscalculia selected based on the checklist in the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fourth Edition (DSM-IV); Raven's Progressive Matrices; and clinical interviews. The second group including 16 normally developing students was selected from among the students of the same classes. After that, calculation error and visual-spatial executive functions of working memory were measured using Shalev's standardized arithmetic test (including three components of number comprehension, number production, and arithmetic calculation) and Corsi block-tapping test and Tower of London test, respectively. **Results:** Based on results, visual-spatial working memory was significantly weaker in children with developmental dyscalculia than normally developing children. In contrast, there was no significant difference between the two groups in terms of planning and organizing functions. The relationship between several organizing and planning functions and the percentage of error was significant. Also, there was a significant difference between the two groups in terms of number comprehension and number production. **Conclusion**: In general, executive functions in the new concept of developmental dyscalculia have no influence on math disability. Further, visual-spatial executive functions are an influential factor affecting dyscalculia, and improvement in these functions helps resolve errors.

Keywords: *Developmental dyscalculia, Working memory, Tower of London test*

1. Ph.D. student in Educational Psychology, Islamic Azad University of Kerman, Kerman, Iran.
2. **Corresponding Author:** Assistant Professor, Department of Educational Psychology, Islamic Azad University of Kerman, Kerman, Iran.
3. Assistant Professor, Department of Educational Psychology, Islamic Azad University of Kerman, Kerman, Iran.
4. Assistant Professor, Department of Educational Psychology, Islamic Azad University of Kerman, Kerman, Iran.

مقدمه

از میان تمامی مشکلات یادگیری، مشکلات ریاضی از اهمیت بالاتری برخوردار است (بوک، گالاوای و هوند ۲۰۱۴). به طوری که مشکلات ریاضی و عملکرد پایین در درس ریاضی یکی از مسائلی است که حداقل نیمی از دانش‌آموزان ابتدایی با آن دست و پنجه نرم می‌کنند. دشواری در فهم روابط عددی برای برخی از کودکان از همان سال‌های نخست زندگی که سایر کودکان در شمارش، درک واحد، جور کردن و مقایسه تجاربی که به دست می‌آورند، آغاز می‌شود که می‌تواند کارکردی پایین‌تر از حد انتظار را در آزمون‌های پیشرفت تحصیلی دوره دبستان برای آنان پیش‌بینی کند. بنابراین عجیب نیست که اختلال یادگیری به کرات به عنوان یکی از عوامل مهم و اثرگذار بر عملکرد یادگیری ریاضی معرفی شده است (مازوکور و تامپسون، ۲۰۰۵).

حساب نارسایی، یکی ازنارسایی‌های ویژه در یادگیری است که توانایی مفاهیم و مهارت‌های ریاضی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و بر عملکرد تحصیلی، فرایند حل مسئله ، دقت و توجه، صفات شخصیتی و رفتار اجتماعی تأثیر منفی میگذارد. بر اساس ویراست پنجم اصلاح شده راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات روانی، اختلال حساب نارسایی عبارت از ناتوانی در انجام مهارت‌های حساب با توجه به ظرفیت هوش و سطح آموزش مورد انتظار از کودک است. کودکان دارای این اختلال در چهار گروه از مهارت‌های زبانی، ادراکی، ریاضی و توجهی مرتبط با ریاضیات مشکل دارند. اختلال حساب نارسایی تقریباً در ۱ درصد از کودکان سنین مدرسه بروز می‌کند و یک نفر از هر ۵ کودک دچار اختلال یادگیری را مبتلا می‌سازد (کاپلان و سادوک،۲۰۰۷؛ ترجمه فرزین رضایی، ۱۳۸۸). کودکان دارای اختلال حساب نارسایی در یادگیری و یادآوری اعداد مشکل دارند، نمی‌توانند مفاهیم انتزاعی مربوط به اعداد را به خاطر بسپارند و در محاسبه کند و غیر دقیق هستند، عدم توانایی مورد انتظار در ریاضیات مانع عملکرد تحصیلی یا فعالیت‌های روزمره زندگی می‌شود. بنابراین، تشخیص درست به موقع این اختلال و مداخلات زودهنگام در کاهش پیامدهای نامطلوب آن در زندگی فردی و اجتماعی دانش‌آموزان مؤثر خواهد بود (باتروث، ۲۰۰۵). با وجود این که درصد زیادی از کودکان دچار نارسایی ویژه در یادگیری، مشکلات حساب دارند، اما تحقیقات کمی بر روی رفتارهای دانش‌آموزان با حساب نارسایی انجام شده است. برونونی و واندرحازلت (۲۰۱۴) در تحقیقی اطلاعاتی را از مشاهده دانش‌آموزان استثنائی، دانش‌آموزان مبتلا به حساب نارسایی و دانش‌آموزانی که ضعف در حساب داشتند به دست آورد، نتایج این تحقیق، میزان بالایی از مشکلات رفتاری را در دانش‌آموزان با نارسایی در حساب نشان داد. از طرفی نتیجه تحقیقات برونونی و همکاران (۲۰۱۴) نشان می‌دهند که مهم‌ترین ویژگی‌های کودکان دارای اختلال حساب نارسایی اشکال در فراگیری و یادآوری مفاهیم عددی، دشواری در انجام محاسبات، راهبردهای نارسا در حل مسئله، زمان طولانی در کشف راه حل‌ها، و میزان بالای خطا در انجام محاسبات ریاضی است. این کودکان معمولاً در ادراک فضایی دچار مشکل هستند (آگاروال، ۲۰۰۳) که علت آن می‌تواند نقش قشر پریتال در توانایی‌های محاسباتی افراد باشد. پیشرفت‌های اخیر در زمینه بررسی زیربنایی عصبی فرآیندهای وابسته به ریاضیات حاکی از آن است که هنگام پردازش اعداد، قسمت کورتکس پریتال در مغز درگیر می‌شود و حتی ممکن است ساختار مغزی تعیین شده ژنتیکی در شیار افقی پریتال، برای تشخیص مفاهیم شمارشی موجود باشد. چون نقش خیلی مهمی در شکل‌گیری و به کارگیری مقادیر ذهنی دارد آسیب در این منطقه، اثرات زیانباری بر توانایی‌های محاسباتی فرد اعمال می‌کند. تحقیقات عصب روان شناختی بسیاری حاکی از وجود آسیب و عدم تحول بهنجار در سیناپس‌ها و نورون‌های مغز

افراد دارای اختلال در بسیاری از اختلالات روان شناختی از جمله اختلال حساب نـارسایی بوده است (احدی و کاکاوند،۲۰۱۲).

از بین این عوامل، پرداختن به ویژگی‌های کودکان (عوامل درون فردی) حائز اهمیت است که عوامل شناختی از جمله عوامل مؤثر بر یادگیری هستند (بایز، ۲۰۱۴). در سال‌های اخیر نظریهٔ نقص در کارکردهای اجرایی و نظریهٔ ضعف در انسجام مرکزی برای تبیین و بررسی علل ناتوانی‌های حساب نارسایی به وجود آمده‌اند. که از جمله توانایی‌های مورد نیاز کودکان در زمینه یادگیری دروس مدرسه است. شواهد نشان می‌دهند بررسی کارکردهای اجرایی به عنوان مکانیسم شناختی، یکی از بهترین راه‌های تشخیصی کودکان با و بدون اختلال حساب نارسایی است (معتمدی، ۲۰۱۵). کارکردهای اجرایی به عنوان مجموعه‌ای از فرایندهای فرضی تصور می‌شود که افراد را قادر می‌سازد آگاهانه رفتار و افکار خود را در جهت اهداف آینده کنترل کنند. این فرایند معمولاً شامل مؤلفه‌های بازداری، حافظه کاری، انعطاف پذیری ذهنی، برنامه‌ریزی، سازماندهی روانی و اکتساب مفهوم است (کالکینگ و مارکویچ،۲۰۱۰). اصطلاح کنش اجرایی مانند چتری است که برای فرایندهای شناختی گوناگونی مانند برنامه‌ریزی، حافظهٔ کاری، توجه، بازداری، خودپایی و خودنظم جویی به کار می‌رود (گلدشتین، ناگلیر، پرینکیوتا و اترو، ۲۰۱۴). این کارکردها مهارت‌هایی هستند که به شخص کمک می‌کنند تا به جنبه‌های مهم تکلیف توجه کند و برای اتمام آن برنامه‌ریزی نماید (هارت و جاکوبس،۲۰۱۰؛ انتشل ،هیر و بارکلی، ۲۰۱۴). کودکان همه گروه‌های دارای ناتوانی یادگیری در کارکردهای اجرایی به خصوص برنامه‌ریزی و سازماندهی، حافظهٔ کاری و بازداری پاسخ دارای مشکلات هستند (مونت و بیگراز، ۲۰۱۱). تحقیقات بی‌شماری در ارتباط با نقش کنش‌های اجرایی در کودکان و بزرگسالان مبتلا به ناتوانی یادگیری نشان می دهد که حوزه‌های گوناگونی از کنش‌های اجرایی از جمله حافظه فضایی فعال، حافظهٔ کاری آوایی منطقی، حافظهٔ کاری دیداری فضایی، برنامه‌ریزی، بازداری و کنترل شناختی در آن نقش دارند (ون میربک، ۲۰۱۳) همانطور که بارکلی (۲۰۱۵) مطرح می‌کند کودکان و بزرگسالان اغلب کاستی‌هایی را در توانایی‌های حرکتی، شناختی و هیجانی نشان می‌دهند که بسیاری از این کاستی‌ها را میتوان تحت عنوان کنش اجرایی نامگذاری کرد.

بارکلی (۲۰۱۵) بر این باور است که نارسایی در بازداری پاسخ علت اصلی این اختلال است و بازداری پاسخ منجر به آسیب به حافظهٔ کاری و دیگر کنش‌های اجرایی می‌شود. در مقابل سادوک (۲۰۱۴) بر این باورند که این اختلال ناشی از نارسایی اولیه در حافظهٔ کاری است که منجر به آسیب کنش‌های اجرایی می‌گردد. هر چند این دو اختلال از دو منظر متفاوت به این اختلال می‌نگرند اما هر دو رویکرد بر این باورند که نارسایی در حافظهٔ کاری در افراد مبتلا به این اختلال وجود دارد. حافظهٔ کاری به عنوان یکی از سیستم‌های حافظه، اجازه حفظ و دستکاری اطلاعات را برای یک دوره زمانی کوتاه به فرد می‌دهد (داهلین، ۲۰۱۳). حافظهٔ کاری توانایی ذخیره کردن اطلاعات به مدت چندین ثانیه در حین انجام سایر عملیات شناختی مرتبط بر روی داده‌ها است. ویژگی این مؤلفه، بازبینی و رمزگذاری اطلاعات جدید و مرتبط می‌باشد (ماهلر و اسکوچارت،۲۰۱۶). بدلی (۲۰۱۲) حافظهٔ کاری را به چهار بخش که شامل مدیر مرکزی، صفحه دیداری – فضایی (که اطلاعات دیداری را نگهداری می‌کند) و مدار واج شناسی (که اطلاعات کلامی را دستکاری می‌کند) و انباره رویدادی (رابطه بین حافظهٔ کاری و حافظهٔ بلند مدت را نشان می‌دهد) تقسیم می‌کند. نتایج چند فراتحلیل بزرگ پیرامون نارسایی‌های حافظهٔ کاری در افراد مبتلا به

اختلال حساب نارسایی حساب نشانگر وجود نارسایی‌هایی در حافظهٔ کاری این افراد است (ویلکات، دایلی، نیگ، فاراون و پنینگتون، ۲۰۰۵).

علیرغم نقش مهمی که حافظهٔ کاری دیداری فضایی در تبیین این اختلال دارد، پژوهش‌های کمی در مورد حافظهٔ کاری دیداری-فضایی در کودکان مبتلا به این اختلال صورت گرفته است. الگوی دیداری-فضایی مسئول ذخیره‌سازی غیرفعال اطلاعات فضایی و مرتبط با سمت راست یا دو طرفه بخش آهیانه ای مغز در داخل گذرگاه خلقی است (فینگ، بوبلاک و زی،۲۰۰۶). اگر چه الگوی دیداری- فضایی خود به عنوان یک زیر مؤلفه در نظر گرفته می‌شود ولی می‌تواند به دو زیر مؤلفه جزئی تر تقسیم شود؛ بینایی و فضایی. زیر مؤلفه بینایی، مسئول ذخیره سازی اطلاعات بینایی (برای مثال اطلاعات مربوط به شکل‌ها و رنگ‌ها) و زیر مؤلفه فضایی، مسئول ذخیره سازی اطلاعات فضایی(برای مثال اطلاعات مربوط به جهات) می‌باشد (آلووای، ۲۰۱۳). پژوهش‌ها نشان می‌دهد که کودکان با اختلال یادگیری خواندن، ریاضیات، حساب نارسایی تحولی و بیان نوشتاری در حافظهٔ کاری عملکرد ضعیف‌تری از سایر کودکان دارند (داهلین، ۲۰۱۳؛ کوان، ۲۰۰۵؛ کاسپر، آلدرسون و هودس ۲۰۱۲). نتایج پژوهش‌های (روقان و هادوین، ۲۰۱۱ ؛ آلووی، ۲۰۱۳ ؛ بال، اپسی و ویب، ۲۰۰۸) نشان می‌دهد که بهترین پیش‌بینی کننده عملکرد مرتبط با توانایی شمارش، استدلال ریاضیات کودکان ۱۱ و۱۲ ساله و به طور کلی توانایی ریاضیات در کودکان پیش‌دبستانی و دبستان حافظهٔ کاری دیداری-فضایی است.

توانایی برنامه‌ریزی و سازماندهی به عنوان یکی از مهمترین کنش‌های اجرایی و فعالیت‌های عالی مغز چه به لحاظ نقشش در انجام فعالیت‌های روزمرهٔ زندگی و چه به لحاظ نقش آن در هماهنگ ساختن دیگر کنش‌ها جهت رسیدن به هدف مورد توجه محققان مختلف بوده است (فاستر،۲۰۰۸). لزاک، هاویسون و لورینگ (۲۰۰۴) این کنش اجرایی را به عنوان «توانایی شناسایی و سازماندهی مراحل و عناصر مورد نیاز برای انجام یک قصد یا رسیدن به یک هدف» تعریف می‌نمایند. از آنجا که توانایی برنامه‌ریزی و سازماندهی جزء کنش‌های عالی کرتکس پیش پیشانی است، اعتقاد بر این است که آسیب یا اختلال در مناطق پیش پیشانی و برخی از مناطق زیرکرتکسی مغز با توانایی کودک برای انجام برنامه‌ریزی و سازماندهی به طور معناداری مرتبط می‌باشد (لزاک و همکاران، ۲۰۰۴). با توجه به اینکه توانایی حل مسئله و برنامه‌ریزی به عنوان فعالیتی هوشمند، عقلانی و هدفمند به مثابه نقطه اوج توانایی‌های انسان نگریسته می‌شود و یادگیری آن دلیل اصلی انجام مطالعاتی در زمینه ریاضی است، حل موفقیت آمیز مسئله در سازگاری اجتماعی و عملکرد تحصیلی عاملی مهم به شمار می‌رود و می‌تواند از مشکلات یادگیری و اجتماعی آتی جلوگیری کند (علی‌پور و مهدوی نجم‌آبادی ، ۱۳۹۳؛ گنجی، ذبیحی و خدابخش، ۱۳۹۲). اما با وجود مهم بودن این مهارت، دانش‌آاموزان و افراد مبتلا به اختلال‌های یادگیری در موقعیت‌های حل مسأله اغلب با مشکل مواجه می‌شوند و لزوم توجه به این امر می‌تواند از مشکلات آتی این دانش‌آموزان بکاهد (بروگمن، ۲۰۱۴). دانش‌آموزان نارسایی حساب تحولی مشکلات اساسی در مواردی نظیر حل مسئله کلامی‌و مهارت‌های مربوط به آن، تشخیص اطلاعات بدیهی در مسئله‌ها، استفاده از راهبردهای خودتنطیمی و خودنظارتی در فرآیند انجام تکلیف و حفظ توجه تا پایان تکلیف دارند (پدروتی، ۲۰۰۸). با وجود اهمیت این مسئله، پژوهش‌ها نشان داده اند دانش‌آموزان نارسایی تحولی ضعف‌های قابل توجهی در کسب مهارت‌های مورد نیاز حل مسأله ریاضی دارند (مونتاگو،۲۰۰۷). بوک و همکاران (۲۰۱۴) دریافتند که دانش‌آموزان با مشکلات ریاضی در کارکردهای بازداری، تصمیم‌گیری، برنامه‌ریزی و

سازماندهی ضعیف‌تر از دانش‌آموزان عادی هستند. از سوی دیگر پژوهش‌ها در بعد فراشناختی و خودتنظیمی حل مسئله نشان داده‌اند گروهی از این دانش‌آموزان با این که عملیات مربوط به حل مسئله را می‌دانند اما به دلیل مشکلات توجهی، دچار اشتباهاتی در توجه به علامت‌ها، ستون‌ها، نوشتن کامل اعداد و مجاورت نویسی می‌شوند و ممکن است اعدا را جا بیاندازند و یک عدد را محاسبه نکنند (بوک و همکاران، ۲۰۱۴). به این ترتیب سرعت و توجه برای حل مسأله ریاضی در دانش‌آموزان ناتوانی حساب به شکل معنی‌داری نسبت به دانش‌آموزان عادی پایین‌تر است.

خطاهای محاسبه با توجه به آزمون استاندارد شده حساب شلو در سه قالب رتبه بندی شده اند: بخش اول فهم عددی، بخش دوم تولید عددی است و بخش سوم محاسبه عددی است. در اعمال حساب همچون محاسبه تعداد از حافظهٔ کاری برای نگه داشتن اطلاعات لازم در دسترس و در نظام شناختی استفاده می‌شود. برای مثال در مورد ده بر یک و انتقال دادن اعداد، که در این موارد توجه نیز حائز اهمیت است (رابینسون، گودارد، دریتچل، ویسلی و هولین، ۲۰۰۹). نارسایی در حافظهٔ کاری موجب سردرگمی بازیابی اعمال حساب و ایجاد اختلال در عمل جمع و ضرب می‌شود (دهنس، پیازا، پینل و کوهن،۲۰۰۳). در دانش‌آموزان مبتلا به اختلال یادگیری، شواهدی از نارسایی‌های کنش‌های اجرایی و حافظهٔ کاری در انتقال و انطباق ناحیه کاری حافظه دیداری- فضایی پیدا شده است که این نارسایی‌ها در بروز مشکلات حساب، در گفتن زمان، حساب تقریبی و همچنین در بروز اختلال خواندن، ضعف در حافظه کوتاه مدت کلامی و سرعت پردازش اطلاعات بروز می‌کند (بدلی، ۲۰۱۲).

در مجموع مؤلفه‌های متعددی در اختلالات ریاضیات مؤثرند که از آن میان می‌توان به حافظهٔ کاری«حفظ یک الگوی دیداری-فضایی و زخیره حرکات»، توجه پایدار «حفظ توجه در خلال یک تکلیف مداوم و بازداری از پاسخ‌های برانگیخته»، بازداری شناختی «توانایی بازداری محرک‌های ذهنی مداخله کننده در فرآیند حل مسأله» و برنامه‌ریزی و سازماندهی«به کارگیری معلومات در دسترس به منظور یافتن راه حل مسئله» اشاره کرد (سلطانی کوهبنانی، علیزاده و هاشمی،۱۳۹۲). با توجه به تغییرات به وجود آمده در شناخت این اختلال و نیز نقش کنش‌های عصب روان‌شناختی مغز در تبیین اختلالات ریاضیات، این پژوهش بر آن است تا به بررسی و مقایسه کنش‌های اجرایی دخیل در اختلال ریاضی یعنی حافظهٔ کاری دیداری-فضایی، برنامه‌ریزی و سازماندهی، و انواع خطاهای محاسباتی در کودکان مبتلا به اختلال حساب نارسایی تحولی و کودکان بهنجار بپردازد. در مورد حساب- نارسایی تحولی به عنوان زیر سنخی از اختلال ریاضیات هنوز این سؤال مطرح است که این مؤلفه‌ها تا چه اندازه تأثیر گذار هستند؛ و مهم اینکه آیا اصولاً کنش‌های اجرایی ذکر شده در حساب- نارسایی تحولی همانند اختلال ریاضیات مؤثر هستند؟

روش

پژوهش حاضر با توجه به ماهیت موضوع و اهداف، از نوع علی مقایسه‌ای است.

جامعه، نمونه و روش نمونه‌گیری

جامعه آماری شامل کلیه دانش‌آموزان دارای اختلال نارسایی حساب تحولی هشت تا ۱۲ ساله که در شهر مشهد در سال تحصیلی ۹۶-۹۵ مشغول به تحصیل بودند و در مراکز ناتوانی یادگیری شهر مشهد مشغول طی کردن فرآیند ارزیابی، تشخیص و یا درمان هستند بودند. همچنین کلیه دانش‌آموزان عادی هشت تا ۱۲ ساله در شهر مشهد در سال تحصیلی مذکور که مشغول به تحصیل بودند. جامعه آماری دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری نارسایی حساب

تحولی به عنوان گروه هدف و دانش‌آموزان عادی به عنوان گروه مقایسه در نظر گرفته شدند. لازم به ذکر است گروه‌های نارسایی حساب تحولی با کودکان عادی در متغیرهای سن(دامنه سنی هر گروه بین ۸ تا ۱۲ سال) سطح هوش (دامنه سطح هوش نرمال) با هم همتا شدند. حجم نمونه۱۶ دانش‌آموزان نارسایی حساب تحولی با استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس از مراکز ناتوانی یادگیری شهر مشهد و کودکان عادی به صورت خوشه‌ای تصادفی چند مرحله ای از مدارس ابتدایی پسرانه شهر مشهد انتخاب شدند.

ابزارهای پژوهش

آزمون حافظهٔ کاری دیداری-فضایی بلوک‌های تپنده کورسی: آزمون حافظهٔ کاری دیداری-فضایی بلوک‌های تپنده کورسی به منظور اندازه‌گیری سنجش حافظه فضایی به کار رفت و به صورت رایانه‌ای انجام شد. این آزمون نیازمند حفظ الگوی دیداری- فضایی، زنجیره حرکت و نیز حافظه- هم برای حرکت مشاهده شده و هم برای گذرگاه مربع‌ها- می‌باشد. اگر چه این آزمون به طو وسیع برای سنجش حافظهٔ کاری فضایی درپژوهش‌های روان شناختی مورد استفاده قرار گرفته است، اما داده‌های کمی در خصوص روایی و پایایی این آزمون وجود دارد (لکزاک و همکاران ۲۰۰۴).

آزمون برج لندن: آزمون برج لندن را ابتدا شالیس برای سنجش توانایی‌های برنامه‌ریزی بیماران دچار صدمه قشر پیشانی طراحی کرد. در این آزمون از معاینه شوندگان خواسته می‌شود تا مجموعه‌ای از مهره‌های رنگی سوار شده بر سه میله ی عمودی را برای جور کردن با یک هدف مشخص جا به جا کنند. در هر کارآزمایی، نحوه آرایش ردیف بالایی ثابت می‌ماند و آرایش هدف را نشان می‌دهد. ردیف پایین شامل حلقه‌هایی است که معاینه شونده، به منظور جور شدن با آرایش ردیف فوقانی بازآرایی می‌کند. جابه جایی حلقه‌ها با لمس اولیه حلقه و سپس لمس مقصد مورد نظر میسر می‌شود. موقعیت هدف برای حلقه‌ها متغیر است. اما محل شروع ثابت نگه داشته می‌شود. تکالیف آزمون حداقل با دو، سه، چهار و پنج حرکت حل می‌شود؛ به این معنا که حداقل حرکاتی که آزمودنی می‌تواند با انجام آن‌ها مسأله را حل کند، این تعداد است. متغیرها شامل موارد زیر هستند: الف) تعداد حرکات که به عنوان معیار کلی عملکرد در نظر گرفته می‌شود، تعداد حرکاتی است که آزمودنی در طی آن مسأله را حل کرده است. ب) زمان برنامه‌ریزی که مدت زمان لازم را برای لمس حلقه اول است. ج) زمان فکر کردن بعدی، زمان بین انتخاب اولین حلقه و کامل کردن مسأله است و از آن نیز می‌توان به عنوان معیار عملکرد استفاده کرد. آزمون برج لندن که برای ارزیابی توانایی برنامه‌ریزی به کار می‌رود، به عملکرد قشر پیشانی حساسیت دارد. مبنای نمره گذاری در این آزمون کوششی است که فرد مسأله را با انجام دادن آن حل کرده است، همچنین تعداد مسائل حل شده، تعداد کوشش‌های هر مسأله، زمان تأخیر و یا زمان طراحی، زمان آزمایش، زمان کل آزمایش، تعداد خطاها و امتیاز کل به صورت دقیق با رایانه محاسبه می‌شود. اعتبار این آزمون پذیرفتنی و ۰/۷۹ گزارش شده است (لکزاک و همکاران ۲۰۰۴).

ماتریس‌های پیش رونده ریون: این آزمون توسط ریون (۱۹۶۲؛ به نقل از نریمانی و اسماعیلی،۱۳۹۶) در انگلستان برای اندازه گیری هوش در گروه سنی ۹ تا ۱۸ سال ساخته شده است و دارای ۶۰ آیتم (۵ سری تا ۱۲ تایی) می‌باشد. ضریب همسانی درونی این آزمون با میانگین ۰/۹۰ و ضریب پایایی بازآزمایی با میانگین ۰/۸۲ به دست آمده است. این آزمون با ضریب همبستگی آزمون استنفورد ـ بینه ۰/۶۰ و با آزمون عملی وکسلر ۰/۷۰ و با آزمون کلامی وکسلر ۰/۵۷ گزارش شده است.

مجموعه آزمون استاندارد شده حساب یا آزمون پیشرفت تحصیلی و تشخیص ریاضی شلو: این آزمون توسط شلو، مانور، امیر و گروس (۱۹۹۳) و بر

اساس مدل پردازش عددی ساخته شده است و به طور وسیعی برای تشخیص حساب نارسایی استفاده شده است. شامل سه بخش است: بخش اول فهم عددی است که دارای ۸ خرده آزمون برای شمردن، فهم کمتر یا بیشتر، تطابق، خواندن اعداد، نوشتن اعداد به صورت حروفی و عددی، مقایسه اعداد، استفاده از علایم حساب و مرتب کردن اعداد می‌باشد. بخش دوم در مورد تولید عددی است و دارای خرده آزمون‌هایی برای جمع، تفریق، ضرب و تقسیم ساده و تک رقمی است. بخش سوم در مورد محاسبه عددی است و شامل خرده آزمون‌هایی برای محاسبه چند رقمی‌برای جمع و تفریق، ضرب و تقسیم می‌باشد. همچنین همه خرده آزمون‌ها در هر سه بخش دارای ۵ سؤال می‌باشند و جمع کل نمرات این آزمون ۱۰۰ است و یک آزمون گروه مرجع است. پایایی این آزمون بر روی نمونه ۷۰۳ نفری ۰/۹۲ به دست آمده است (شلو و همکاران، ۱۹۹۳). این آزمون در ایران توسط برهمند، نریمانی و امامی (۱۳۸۵) در مطالعه‌ای با عنوان شیوع اختلال حساب نارسایی در دانش‌آموزان دبستانی شهر اردبیل ترجمه شده است و ضریب پایایی آن با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ ۰/۹۵ گزارش شده است.

یافته‌ها

در این قسمت ابتدا شاخص‌های آمار توصیفی نظیر میانگین و انحراف معیار عملکرد شرکت‌کنندگان گروه حساب-نارسایی و بهنجار در آزمون‌های عصب‌روان شناختی ارزیابی کننده سازه‌های حافظه دیداری فضایی، برنامه‌ریزی و سازماندهی، توجه پایدار و بازداری شناختی ارائه می‌گردد. سپس به منظور آزمون فرضیه‌های پژوهش از روش تحلیل کوواریانس چند متغیری استفاده می‌شود.

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار عملکرد شرکت کنندگان دو گروه درحافظه دیداری –فضایی بلوک‌های تنیده کورسی و برج لندن

متغیرها	مؤلفه‌های آزمون‌ها	گروه حساب نارسایی		گروه بهنجار	
		میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
حافظه دیداری –فضایی	فراخنای حافظه	۳	۱/۱	۳/۷	۰/۱۹
	نمره‌های حافظه	۱۸/۱	۱۴/۳	۲۴/۵	
برج لندن	زمان کل	۹۵۶/۵	۳۱۵/۷	۷۲۱/۲	۲۰۸/۹
	زمان تاخیر	۸۸/۹	۷۷	۴۶/۴	۲۳/۲
	زمان آزمایش	۸۶۷/۵	۳۱۱/۲	۶۷۴/۸	۱۹۸/۸
	تعداد خطا	۵۲/۸	۲۲/۱	۳۶/۷	۱۷/۵
	تعداد مسئله حل شده	۹/۱	۲/۱	۱۰/۵	۱/۵
	امتیاز کل	۲۳/۷	۵/۱	۲۷/۵	۴
حساب شلو	فهم عدد	۱۵	۸/۴	۲/۳	۲/۸
	تولید عدد	۳/۶	۳/۸	۰/۶	۰/۹
	محاسبه عدد	۴/۸	۸/۴	۱/۱	۲/۲
	نمره کل	۲۳/۵	۱۲/۸	۴/۱	۴/۵

جدول ۱ میانگین و انحراف معیار عملکرد شرکت‌کنندگان گروه حساب نارسا و بهنجار را در حافظه دیداری-فضایی و برج لندن نشان می‌دهد، بر اساس نتایج مندرج در این جدول، شرکت‌کنندگان گروه بهنجار در هر دو مؤلفه آزمون حافظه دیداری-فضایی و مؤلفه‌های برج لندن بهتر هستند. بر اساس نتایج مندرج در این جدول عملکرد شرکت‌کنندگان گروه بهنجار نسبت به گروه حساب نارسا در همه مؤلفه‌های آزمون حساب بهتر هستند. حساب نارساها در هر سه مؤلفه و نمره کل تقریباً دو انحراف معیار با

گروه بهنجار تفاوت دارند.

برای آزمون فرضیه اول که بیان می‌کند توانایی کودکان مبتلا به حساب نارسایی تحولی نسبت به کودکان بهنجار در حافظهٔ کاری دیداری-فضایی به طور معنادار کمتر است، از تحلیل کواریانس چند متغیری استفاده شده، مؤلفه‌های آزمون حافظهٔ کاری دیداری –فضایی به عنوان متغیر وابسته، گروه به عنوان متغییر مستقل و سطح کلاسی و هوش به عنوان متغیر کنترل وارد مدل شدند، نتایج تحلیل کواریانس چند متغیری مربوط به مقایسه دو گروه در آزمون بلوک‌های تپنده کورسی که بیانگر حافظه دیداری-فضایی است در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. نتایج تحلیل کواریانس چندمتغیری جهت مقایسه عملکرد دوگروه درآزمون‌های بلوک‌های‌تپنده‌کورسی، برج لندن‌وحساب شلو

	نام آزمون	مقدار	df اثر	Dfخطا	F	مجذور اتا
حافظهٔ کاری		۰/۷۵	۲	۲۷	۴/۴۸	۰/۲۴
برج لندن	**لامبدای ویلکز**	۰/۷۲	۵	۲۴	۱/۸۵	۰/۲۷
حساب شلو		۰/۴۲	۳	۲۸	۱۲/۹۰	۰/۵۸

نتایج تحلیل در جدول ۲ نشان می‌دهد که بین دو گروه کودکان حساب نارسا و بهنجار در متغیر جدیدی که از ترکیب متغیرهای وابسته حاصل شده، تفاوت معناداری وجود دارد $f_{2.27}$ همچنین مجذوری اتای به‌دست آمده (۰/۲۴) حاکی از این امر است که ۲۴ درصد از تغییرات حساب نارسایی کودکان مربوط به حافظهٔ کاری دیداری –فضایی می‌باشد. جهت مقایسه دو گروه در هر یک از متغیرهای وابسته، نتایج آزمون‌های اثرات بین شرکت‌کنندگان در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳. نتایج آزمون‌های اثرات بین شرکت‌کنندگان در مؤلفه‌های آزمون بلوک‌های تپنده کورسی و برج لندن

	نتایج آماری / متغیر	مجموع مجذورات	Df	Df خطا	میانگین مجذورات	F	مجذور اتا
حافظهٔ کاری	فراخنای حافظه	۳/۳۶	۱	۳۰	۳/۳۶	۳/۵۸	۰/۱۱
	نمره‌های آزمون	۲۸۳/۱۵	۱	۳۰	۳۰۲/۲۳	۱۱/۸۷	۰/۰۶
	زمان کل	۳۱۰۴۶۲/۵۴	۱	۳۰	۳۱۰۴۶۲/۵۴	۴/۲۳	۰/۱۳
	زمان تاخیر	۹۸۴۹/۳۱	۱	۳۰	۹۸۹/۳۱	۲/۹۶	۰/۰۹
برج لندن	زمان آزمایش	۲۰۹۷۱۶/۳۲	۱	۳۰	۲۰۹۷۱۶/۳۲	۲/۹۶	۰/۹۰
	تعداد خطا	۱۸۴۵/۵۷	۱	۳۰	۱۸۴۵/۵۷	۶/۳۰	۰/۱۸
	تعداد مسئله حل شده	۹۴/۵۱	۱	۳۰	۹۴/۵۱	۶/۱۱	۰/۱۷

با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۳ در دو گروه در هیچ کدام از متغیرهای فراخنای حافظه و نمره نهایی حافظه تفاوت معناداری مشاهده نشد (Pvalue>0.05) با این وجود نتایج تحلیل کواریانس چند متغیری بیانگر معناداری اثر کلی گروه بود و حاکی از تایید فرضیه اول می‌باشد. که بر اساس آن کودکان حساب نارسا در حافظه دیداری-فضایی عملکرد ضعیف‌تر در مقایسه با کودکان بهنجار دارند.

نتایج تحلیل کواریانس چند متغیری مربوط به مقایسه دو گروه در آزمون برج لندن که بیانگر توانایی برنامه‌ریزی و سازمان دهی می‌باشد در جدول ۲ ارائه شده است. نتایج تحلیل کواریانس در جدول ۲ نشان می‌دهد که بین دو گروه کودکان حساب نارسا و بهنجار در متغیر جدیدی که از ترکیب متغیرهای وابسته حاصل شده تفاوت معناداری وجود ندارد (ue>0.05 Pval، .با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۳ دو گروه از لحاظ متغیرهای زمان کل (P≤۰/۰۵، $F_{(30.11)}$=۴/۲۳)، تعداد خطا (۰/۱۸=مجذور اتا، P≤۰/۰۵، $F_{(30.11)}$)، تعداد مسئله‌های حل شده (۰/۱۵=مجذور اتا، P≤ ۰/۰۵، $F_{(30.11)}$ =5/09) و امتیاز کل (۰/۱۷= مجذور اتا۰/۰۵ ≥P، $F_{(30.11)}$) تفاوت معناداری داشتند، با این وجود نتایج تحلیل کواریانس چند متغیری بیانگر معناداری اثر کلی گروه بود حاکی از تایید فرضیه دوم نمی‌باشد.

برای پاسخگویی به سؤال اول پژوهش که بیان می‌کند بین عملکرد کودکان مبتلا به حساب نارسایی تحولی در مؤلفه‌های کنش اجرایی حافظهٔ کاری دیداری-فضایی و درصد نمره کل خطاهای محاسباتی همبستگی وجود دارد از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد.

جدول۴. ضرایب همبستگی بین مؤلفه‌های کنش اجرایی حافظهٔ کاری دیداری-فضایی و برج لندن با درصد نمره کل خطاهای محاسباتی در کودکان گروه حساب نارسا

کنش‌های اجرایی	زیرمؤلفه‌های کنش اجرایی	درصد نمره کل خطاها در آزمون حساب
حافظه دیداری-فضایی	فراخنای حافظه	-۰/۲۹
	نمره نهایی حافظه	-۰/۳۲
برنامه‌ریزی و سازماندهی	زمان کل	۰/۷۵
	زمان تاخیر	-۰/۲۴
	زمان آزمایش	۰/۸۲
	تعداد خطا	۰/۱۵
	تعداد مسأله حل شده	-۰/۲۶
	نمره نهایی	-۰/۱۲

نتایج این تحلیل نشان می‌دهد در گروه کودکان حساب نارسا بین مؤلفه‌های کنش‌های اجرایی حافظهٔ کاری دیداری-فضایی و درصد کل نمره خطاهای محاسباتی همبستگی معنی‌داری وجود ندارد ($p>۰/۰۵$). بین مؤلفه زمان کل آزمون (آزمون یک دامنه $P\leq۰/۰۰۱$، $N=۱۶$، $R=۰/۷۵$) و زمان کل آزمایش (آزمون یک دامنه $P\leq۰/۰۰۱$، $N=۱۶$، $r=۰/۸۲$) از کنش‌های اجرایی برنامه‌ریزی و سازماندهی با درصد نمره کل خطای محاسباتی همبستگی معنی دار مثبتی وجود داشت.

برای پاسخگویی به دومین سؤال پژوهش که بیان می‌کند آیا بین انوع خطاهای محاسباتی کودکان مبتلا به حساب نارسایی تحولی و بهنجار تفاوت معنی داری وجود دارد؟ از تحلیل واریانس چند متغییری استفاده شد. مؤلفه‌های آزمون حساب شلو به عنوان متغیر وابسته و گروه به عنوان متغییر مستقل وارد مدل شدند، نتایج تحلیل واریانس چند متغیری مربوط به مقایسه دو گروه در آزمون حساب شلو که بیانگر توانایی حساب می‌باشد در جدول ۲ آمده است.

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد بین دو گروه کودکان حساب نارسایی و بهنجار در متغییر جدیدی که از ترکیب متغیرهای وابسته حاصل شده، تفاوت معنی‌داری وجود دارد (۰/۴۲= لامبدای ویلکز، $P\leq۰/۰۰۱$، $f_{3.8}=12/90$) همچنین مجذور اتای به دست آمده (۰/۵۸) حاکی از این امر است که ۵۸ درصد از تغییرات نتایج آزمون حساب شلو در بین دو گروه مربوط به عامل حساب است، که این امر مقدار قوی محسوب می‌شود. جهت مقایسه دو گروه در هر یک از متغیرهای وابسته، نتایج آزمون‌های اثرات بین شرکت‌کنندگان در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵. نتایج تحلیل واریانس اصلی مربوط به مقایسه دو گروه در آزمون حساب شلو

نتایج آماری / متغیر	مجموع مجذورات	*Df*	*Df* خطا	میانگین مجذورات	*F*	مجذور اتا
فهم عدد	۱۲۸۷/۷	۱	۳۰	۱۲۸۷/۷	۳۲/۴	۰/۵۲
تولید عدد	۷۲	۱	۳۰	۷۲	۹/۱	۰/۲۳
محاسبه عدد	۱۰۸/۷	۱	۳۰	۱۰۸/۷	۲/۸	۰/۸۰

با توجه به نتایج ارائه شده در جدول فوق دو گروه از جهت فهم عدد (۰/۵۲=مجذور اتا، ۰/۰۰۱>p، $f_{30.1}=۳۲/۴$) و تولید عدد (۰/۲۳ مجذور اتا، ۰/۰۰۱>p، $f_{30.1}=۹/۱$) با یکدیگر تفاوت معنی‌داری دارند که نشان دهنده نارسایی بنیادی در مفاهیم اولیه در گروه حساب نارسا در مقایسه با گروه بهنجار است و در متغیر محاسبه عدد با وجود تفاوت حائز اهمیت در جدول، اما تفاوت معنی‌داری بین دو گروه

وجود ندارد (p≤۰/۰۵).

بحث و نتیجه‌گیری

کارکردهای اجرایی، کارکردهای عالی شناختی و فراشناختی هستند که مجموعه ای از توانایی‌های عالی، بازداری، خودآغازگری، برنامه‌ریزی راهبردی، انعطاف پذیری شناختی و کنترل تکانه را به انجام می‌رساند. کارکردهای همچون سازماندهی، تصمیم‌گیری، حافظهٔ کاری، حفظ و تبدیل کنترل حرکتی، احساس و ادراک زمان، پیش‌بینی آینده بازسازی، زبان درونی و حل مسأله را می‌توان از جمله مهم‌ترین کارکردهای عصب شناختی دانست که در زندگی و انجام تکالیف یادگیری و کنش‌های هوشی به انسان کمک می‌کند (بارکلی، ۲۰۱۵). کارکردهای اجرایی، ساختارهای مهمی هستند که با فرآیندهای روان شناختی مسئول کنترل هشیاری و تفکر در عمل مرتبط هستند. هدف پژوهش حاضر، مقایسه مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی برج لندن و حافظهٔ کاری در کودکان با ناتوانی یادگیری نارسایی حساب و کودکان عادی بود.

نتایج این پژوهش نشان داد که توانایی حافظهٔ کاری کودکان مبتلا به حساب نارسایی تحولی به طور معنی داری کمتر از کودکان بهنجار است. این یافته‌ها همسو با پژوهش‌های متعددی از جمله (باکون، پارمینتر و بار،۲۰۱۲؛ باتروث، ۲۰۰۵؛ دهقانی و کیخسروانی، ۱۳۹۵؛ اصلی آزاد، عابدی و محمدیان، ۱۳۹۳؛ آریا پوران، عزیزی و دیناروند، ۲۰۱۳) می‌باشد. نتایج پژوهشی دلاوریان (۱۳۹۴) نشان داد که حافظهٔ کاری دیداری و شنیداری در کودکان مستعد با ناتوانی ریاضی، از نظر آماری به طور چشمگیری با کودکان بهنجار تفاوت دارد، اما در مقایسه میان این دو حافظه، حافظهٔ کاری دیداری در کودکان دیسلکسیا وضع بهتری دارد. به شکل تخصصی‌تر کوان (۲۰۰۵) نشان دادند که به طور دقیق ناحیه‌ای در شیار دون آهیانه‌ای برای بارگذاری مربوط به محرک دیداری یا ترکیبی از محرک‌ها دیداری و شنیداری است. آن‌ها در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که این ناحیه از مغز برای کارکرد حافظه کاری دیداری بسیار دقیق شناسایی شده است. سوانسون (۲۰۱۱) نشان دادند که مشکلات کودکان با اختلالات حساب نارسایی در مؤلفه دیداری-فضایی حافظهٔ کاری می‌تواند مهارت حل مسئله در کودکان با این اختلال را درگیر کند. هم چنین این مؤلفه از حافظهٔ کاری دارای نقش مهمی‌در تکالیف جمع پیچیده و از جمله ۶+۱۷، توانایی شمارش و عملیات پیچیده در ریاضیات است (مامارلا، لاتکانجلی و کورندلی، ۲۰۱۱). لذا به نظر می‌رسد مداخله مناسب و مؤثر در زمینه یاری به کودکان جهت بهبود حافظه به ویژه حافظهٔ کاری دیداری –فضایی می‌تواند علاوه بر بهبود در عملکرد و حافظه باعث بهبود تمرکز و توجه پایدار شود (دهقانی و همکاران، ۱۳۹۵). هوش و بازداری رفتاری و مشکلات رفتاری و عاطفی (روقان و همکاران، ۲۰۱۱) و به طور کلی بهبود عملکرد تحصیلی، کاهش مشکلات تحصیلی و حتی کاهش مشکلات سلامت روان را به صورت ضمنی در پی داشته باشد (روقان و همکاران، ۲۰۱۱). برخی از پژوهش‌ها بیان می‌کنند که بهبود حافظه بر روی یادگیری و متعاقباً پیشرفت تحصیلی تأثیر مثبتی خواهد داشت از این جهت که حافظه پشتیبانی کننده یادگیری است.

یکی از کنش‌های اجرایی مهم که در افراد دچار آسیب می‌باشد کنش اجرایی برنامه‌ریزی و سازماندهی است که یک فعالیت مهم و علی مغز و وابسته به عملکرد کرتکس پیش‌پیشانی است و به وسیله آزمون‌هایی از جمله آزمون برج لندن، آزمون برج هانوی و نیز مازها اندازه‌گیری می‌شود (پدروتی، ۲۰۰۸). نتایج این پژوهش همچنین نشان داد که توالی برنامه‌ریزی و سازماندهی در کودکان مبتلا به حساب نارسایی تحولی تفاوت معنی‌داری با کودکان بهنجار ندارد. این نتایج همسو به نتیجه تحقیقاتی وونگ و تانگ (۲۰۱۵) است که بیان می‌کند به نظر

نمی‌رسد حساب نارسایی تحولی پیامد نارسایی‌ها در حیطه‌های کلی یا بیشتر توانایی‌های شناختی باشد. در حالی که این احتمال در مورد اختلالات ریاضیات وجود دارد. حساب نارسایی تحولی یک نارسایی در توانایی مرکزی عددی است در حالی که اختلالات ریاضیات برگرفته از نارسایی شناختی مانند فرآیندهای دیداری یا توجه است (رابینسون و همکاران، ۲۰۰۹؛ بهزادی، رحیمی و محمدی، ۱۳۹۴) و این تمایز بین این دو اختلال باید مورد توجه قرار گیرد. در تحقیقات داخلی همواره نارسایی ریاضیات مورد نظر بوده که مرتبط با کنش‌های اجرایی همچون برنامه‌ریزی و سازماندهی بوده است. البته طبق یافته‌های پژوهش حاضر کودکان مبتلا به حساب نارسایی تحولی در کنش برنامه‌ریزی و سازماندهی در مجموع عملکرد ضعیف تری نسبت به کودکان بهنجار داشته‌اند و حتی در بعضی از زیر مؤلفه‌ها تفاوت دو گروه معنادار بوده است.این یافته با نتایج تحقیقاتی (بروک، جیمرسون و هانزن، ۲۰۰۹؛ آلووای، ۲۰۱۳؛ سلطانی کوهبنانی و همکاران، ۱۳۹۲) مبنی بر این که کودکان با حساب نارسایی همانند کودکان ADHD و اختلال ریاضیات در کارکردهای اجرایی برنامه‌ریزی، و مهارت سازماندهی ضعف دارند، هماهنگ است. همچنین نتایج پژوهش علی‌پور و همکاران(۱۳۹۳) نشان داد که بین کودکان عادی و کودکان نارسایی حساب در میانگین نمره‌های برنامه‌ریزی و همچنین در میانگین زمان صرف شده تفاوت معنی دار وجود دارد این مطلب بیانگر همپوشانی‌هایی بین اختلالات ریاضیات و اختلال حساب نارسایی تحولی و در نتیجه تأثیر کنش‌های اجرایی مرتبط با ریاضیات در حساب نارسایی تحولی است که البته از شدت کمتری برخوردار است و از لحاظ آماری در مجموع معنادار نیست.

همچنین نتایج این پژوهش نشان داد که هیچ کدام از مؤلفه‌های کنش اجرایی به طور کامل با درصد نمره خطاهای محاسباتی همبستگی معناداری نداشته و این با نتایجی که در فرضیه‌های پژوهش گفته شده است، همسانی دارد. در مورد حافظهٔ کاری دیداری-فضایی با اینکه مؤلفه‌های آن همبستگی منفی با درصد نمره خطای محاسبه داشتند. ولی همسان با فرضیه پژوهش همبستگی معنی‌داری با درصد نمره خطای محاسبه نداشتند. بین مؤلفه زمان کل و زمان آزمایش از کنش‌های اجرایی برنامه‌ریزی و سازماندهی با درصد نمره کل خطای محاسبه همبستگی مثبت معنی داری وجود داشت. مؤلفه توانایی برنامه‌ریزی و سازماندهی به عنوان یکی از مهم‌ترین کنش‌های اجرایی و فعالیت‌های عالی مغز چه به لحاظ نقشش در انجام فعالیت‌های روزمره و چه به لحاظ نقش آن در هماهنگ ساختن دیگر کنش‌ها جهت رسیدن به هدف، مورد توجه محققان مختلف بوده است. این کنش اجرایی به عنوان «توانایی شناسایی و سازماندهی مراحل و عناصر مورد نیاز برای انجام یک قصد یا رسیدن به یک هدف» تعریف شده است (برون، ۲۰۰۶). که در آزمون حساب شلو در حل سؤالات محاسبه عددی کاربرد فراوان دارد. رابینسون و همکاران (۲۰۰۹) بیان می‌کنند که کودکان مبتلا به حساب نارسایی تحولی در مجموع در بعضی از کنش‌های اجرایی از کودکان بهنجار ضعیف‌تر عمل می‌کنند. این کودکان در آزمون‌های ردیف کردن و طبقه‌بندی کردن و نگهداری ذهنی عددی تاخیر دارند (بهزادی و همکاران، ۱۳۹۴). در فعالیت‌های معمول خود به خودی کمیت‌ها نسبت به کودکان عادی نیاز به زمان بیشتری برای توجه دارند (رابینسون و همکاران، ۲۰۰۹).

نتـایج این پـژوهش همچنین نشان داد کـه از سه مؤلفه حساب نارسایی، فهم عدد و تولید عدد دو گروه تفاوت معناداری با هم داشتند. این کودکان در ناحیه‌ای از مغز به نام شیار درون آهیانه‌ای دچار اختلال می‌باشند. این ناحیه مرتبط با مفاهیم بنیادی

حساب همچون شمارش و مقایسه مجموعه‌ها و جمع و تفریق ساده می‌باشد. که در آزمون حساب شلو در زیر مؤلفه فهم و تولید عدد دربرگیرنده این دو مفهوم هستند. طبق یافته‌های درودیان(۱۳۹۲) کودکان مبتلا به حساب نارسایی در این مفاهیم دچار اختلال عملکرد هستند. ونگ و همکاران (۲۰۱۵) بیان می‌کند که مهم‌ترین مکان در مغز که مرتبط با حساب نارسایی تحولی است، شیار درون آهیانه ای است. شیار درون آهیانه‌ای ناحیه‌ای از مغز برای پردازش درونی عدد است. مانند شمردن ساده تخمین و محاسبه می‌باشد. ونگ و همکاران (۲۰۱۵) بیان می‌کنند که مهم‌ترین معیار برای تشخیص حساب نارسایی تحولی عدم توانایی کودک در فهمیدن مفهوم مجموعه و تعداد اعضای مجموعه است که در مؤلفه فهم عدد به عنوان یکی از اساسی‌ترین متغیرها می‌باشد. این کودکان ممکن است مشکلاتی با اعداد داشته باشند، سرعت پردازش عدد، شمارش ، بازنمایی اعداد یک رقمی و رویه محاسبه آن‌ها نیز جزو نارسایی‌های آنان است.

به طور کلی می‌توان گفت که از بین دو مؤلفه کارکردهای اجرایی حافظهٔ کاری در یادگیری ریاضی نقش تعیین کننده ای دارد. اکثر کودکان این مهارت را به صورت خودکار در فرآیند رشد به دست می‌آورند ولی کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی در زمان یادگیری این توانمندی با مشکل مواجه می‌شوند که نیاز به آموزش دارند. اما می‌توان گفت تقویت این توانمندی در همه کودکان می‌تواند یادگیری ریاضی را آسان و دلپذیر سازد. از سوی دیگر ارزیابی‌های روان شناختی می‌توانند در زمینه نارسایی‌های زیربنایی که ممکن است بر یادگیری ریاضی دانش‌آموزان تاثیر بگذارند اطلاعات مفیدی ارایه کنند. بر این اساس، درمانگران در حیطه ناتوانی‌های یادگیری قبل از طرح درمان بهتر است برای افزایش سرعت و اثر بخشی مداخلاتشان یک ارزیابی جامع عصب-روان شناختی در زمینه کنش‌های اجرایی داشته باشند. با توجه به این که کودکان از طریق بازی بهتر یاد می‌گیرند، پیشنهاد می‌شود که معلمان پایه ابتدایی و مربیان پیش‌دبستانی با همکاری متخصصان روان شناسی تربیتی محیط‌های آموزشی غنی همراه با بازی‌های آموزشی طراحی کنند تا کودکان حداکثر استفاده را در جهت تقویت و بهبود پیش نیازهای یادگیری ریاضی مانند حافظه کاری ببند. بنابراین آموزش یا تربیت حافظهٔ کاری می‌تواند 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 حافظهٔ کاری و محدودیت‌های طبیعی و ذاتی آن تنظیم شده باشد. طبعاً برای دست یابی 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 تجدید نظر و در صورت لزوم مورد بازنگری و اصلاح قرار گیرد. مهارت‌های شناختی به وسیله فعل و انفعالات حافظهٔ کاری و اثرات آن در یادگیری، گسترش و بهبود پیدا می‌کنند. دانش‌آموزان با یک حافظهٔ کاری ضعیف اشتباهات فراوان در فعالیت‌های مرتبط با تقاضاهای سنگین حافظهٔ کاری مرتکب می‌شوند. از این رو توجه به کارکردهای حافظهٔ کاری و تنظیم عناصر برنامه درسی با این موضوع مهم نقش حیاتی در بهبود عملکرد تحصیلی به ویژه ریاضیات دارد.

تشکر و قدردانی: از افرادی که در گردآوری داده‌های این مطالعه همکاری نموده‌اند سپاسگزاری می‌گردد.

پی‌نوشت‌ها

1- Executive function.
2- learning disabilities.
3- Tower of London Procedure.
4- Metacognitive
5- working memory.
6- updating

منابع

اصلی آزاد، م.، عابدی، ا.، محمدیان، ا.(۱۳۹۳). اثربخشی آموزش درک روابط فضایی بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان پسر با ناتوانی یادگیری ریاضی. *فصلنامه افراد استثنایی*، سال پنجم، شماره ۷.

برهمند، ا.، نریمانی، م.، امامی، م. (۱۳۸۵). شیوع اختلال حساب نارسایی در دانش‌آموزان دبستانی شهر اردبیل. *پژوهش در حیطه کودکان استثنایی*، ۶ (۴)، ۹۳۰-۹۱۷.

بهزادی، ف.، رحیمی،ج.، محمدی،ر. (۱۳۹۴). تأثیر آموزش نوروفیدبک بر توانایی محاسبه عددی و حافظه عددی دانش‌آموزان ابتدایی دارای اختلال حساب نارسایی. *فصلنامه کودکان استثنایی*. سال پانزدهم، شماره ۳.

درودیان،ز.(۱۳۹۲). تأثیر روش ایفای نقش بر سازگاری اجتماعی و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان حساب نارسای دبستانی در سال تحصیلی ۸۸-۸۷ استان تهران. *فصلنامه روان شناسی افراد استثنایی*، شماره ۲، سال اول.

دلاوریان،م.(۱۳۹۴) مقایسه حافظه کاری دیداری و شنیداری کودکان مستعد دیسلکسیا با کودکان بهنجار توسط برنامه عصبی-شانختی طراحی شده. *مجله ناتوانی‌های یادگیری*، دوره ۵، شماره ۵۳/۲-۴۳.

دهقانی، ی.، کیخسروانی،م.(۱۳۹۵). تأثیر درمان عصب روانشناختی بر کنش‌های اجرایی و عملکرد درسی دانش‌آموزان مبتلا به حساب نارسایی. *فصلنامه سلامت روانی کودک*، دوره سوم، شماره ۴.

سلطانی کوهبنانی، س.، علیزاده، ر. ،هاشمی، ژ. (۱۳۹۲). اثربخشی آموزش رایانه یار بر حافظه کاری بر بهبود کاکردهای اجرایی و عملکرد ریاضیات دانش‌آموزان با اختلال ریاضیات. *فصلنامه افراد استثنایی*، سال سوم، شماره۱۱.

علی‌پور،ا؛ مهدوی نجم آبادی،ز.(۱۳۹۳) مقایسه انسجام مرکزی در کودکان با نارساخوانی، نارسانویسی، نارسایی در حساب و کودکان عادی. *مجله ناتوانی‌های یادگیری*، دوره ۳، شماره ۹۸/۴-۸۰

کاپلان، هارولد، ای و سادوک، بنیامین، جی. (۲۰۰۷). *خلاصهٔ روانپزشکی (علوم رفتاری/ روانپزشکی بالینی)*، ترجمهٔ فرزین رضایی. (۱۳۸۸)، چاپ چهارم، تهران: انتشارات ارجمند.

گنجی،ک.، ذبیحی،ر.،خدابخش،ر.(۱۳۹۲). بررسی مقدماتی الگوی ترسیم ساعت در کودکان با و بدن حساب نارسایی. *مجله روانپزشکی و روان‌شناسی بالینی* ایران،۲۲۲-۲۱۱.

نریمانی، م. ،سلیمانی، ا. (۱۳۹۶). اثربخشی توان‌بخشی شناختی بر کارکردهای اجرایی (حافظه کاری و توجه) و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی. *مجله ناتوانی‌های یادگیری*، دوره ۲، شماره ۱۱۵/۳-۹۱.

Brueggemann AE (2014) . *Diagnostic Assessment of Learning Disabilities in Childhood. New York: Springer*.

Brunoni, A. R., and Vander Hasselt, M.-A. (2014). Working memory improvement with non-invasive brain stimulation of the dorsolateral prefrontal cortex: a systematic review and meta-analysis. Brain Cogn. 86, 1–9. doi: 10.1016/j.bandc.2014.01.008

Bull, R., Epsy, 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, 205–228.

Agarwal, A.(2003). Perspectives in Environmental and Developmental Issues. Published and Printed by: Ashok Kumar Mittal, *Concept Publishing Company*.

Alloway, T. P. (2013). Computerized working memory training: Can it lead to gains in cognitive skills in students*? Computers in Human Behavior*, 29.

Ahadi, H. & Kakavand, A. R (2012). Learning disability, from theory to practice. Tehran, *Peyamnoor*.(Persian).

Antshel, K. M., Hier, B. O., & Barkley, R. A. (2014). Executive Functioning Theory and ADHD. *In Handbook of Executive Functioning*. Springer New York.

Ariapooran, S., Azizi, F. & Dinarvand, H. (2013). The relationship between classroom management style and mathematic motivation and achievement in fifth grade elementary students. *Journal of school psychology*, 2(1), 127-133.(Persian).

Bacon, A.M., Parmentier, F.B.R., & Barr, P. (2012). Visuo- spatial memory in dyslexia: *Evidence for strategic deficits. Memory*, 1, 1 - 12.

Baddeley, A. (2012). Working memory: Theories, models, and controversies. *Annual Review of Psychology*, 63, 1-29. doi:10.1146/annurev-psych-120710-100422.

Barkley, R. (2015). Attention-deficit hyperactivity disorder. New York: *The Guilford Press*

Bays, P. M. (2014). Noise in neural populations accounts for errors in working memory. *Journal of Neuroscien ce*, 34(10), 3632e3645.

Bock, A. M., Gallaway, K. C., & Hund, A. M. (2014). Specifying links between executive functioning and theory of mind during middle childhood: Cognitive flexibility predicts social understanding. *Journal of Cognition and Development*, 16(3).

Brock, SE, Jimerson SR, Hansen RL.(2009). I*dentifying, assessing, and treating ADHD at school*. New York: Springer.

Brown, T.E. (2006). Executive functions in attention deficit hyperactivity disorder: Implications of two conflicting views. *International Journal of Disability, Development, and Education*, 53, 35-46.

Butterworth, B. (2005). The development of arithmetical abilities. *Journal of Child Psychology and Psychiatr*y, 46,3-18.

Calkins, S. D., & Marcovitch, S. (2010). Emotion regulation and executive functioning in n early development: *Integrated mechanisms of control supporting adaptive functioning*.

Cowan, N. (2005). The working memory capacity. Exploring working memory in children with low arithmetical achievement. *Learning & Individual Differences*.

Dahlin, k. I. E. (2013). Working Memory Training and the Effect on Mathematical Achievement in Children with Attention Deficits and Special Needs. *Journal of Education and Learning*, 2(1), 118-133.

Dehence, S., Piazza, M., Pinel, P., and Cohen, L. (2003). Three Parietal Circuits for Number Processing. *Cognitive Neuropsychology*, 20, 487-506.

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

Fuster, J.M. (2008). The Prefrontal Cortex (fourth Eds.). New York: Academic Press. Gadow, K.D. & Sprafkin, J. (2007). *The symptom inventories: An annotated bibliography* [On-line]. Available: www.checkmateplus.com.

Goldstein, S., Naglieri, J. A., Princiotta, D., & Otero, T. M. (2014). Introduction: A History of Executive Functioning as a Theoretical and Clinical Construct. *In Handbook of Executive Functioning. Springer New York.*

Hart, T., & Jacobs, H. (2010). Rehabilitation and management of behavioral disturbances folloeing frontal lobe injury. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 8(2) , 1-12.

Kasper, L. J., Alderson, R. M., & Hudec, K. L. (2012). Moderators of working memory deficits in children with attention-deficit/h.

Lezak, M.D., Howieson, D.B. & Loring, D.W. (Eds.). (2004). *Neuropsychological Assessment* (4th ed.). New York: Oxford University Press.

Maehler, C. & Schuchardt, K. (2016). The importance of working memory for school achievement in primary school children with intellectual or learning disabilities. *Research in Developmental Disabilities*. 58, 1-8.

Mammarella, I.S., Lucangeli, D., & Cornoldi, C. (2011). Working memory components as predictors of children's mathematical word problem solving. *Journal of Experimental Child Psychology*, 110, 481 – 498.

Mazz Cco, M. & Thompson, R. E. (2005). Kindergarten predictors ot math learning disability. *Learning disabilities research* & practice, 20, 3, 172-145.

Monette, S., Bigras, M. (2011). The role of the executive functions in school achievement at the end of Grade. *Journal of Experimental Child Psychology*, 109, 158- 173.

Montague, M. (2007). Self-regulation and mathematics instruction. *Learning Disabilities Research* & Practice, 22(1), 75-83.

Motamedi, M. (2015). Rejection Reactivity, Executive Function Skills, and Social Adjustment Problems of Inattentive and Hyperactive Kindergarteners. *Social Development*, Vol No. Month 2015 doi: 10.1111/sode.12143.

Pedrotty, D. (2008). Math disability in children: An overview. Retrived: July 20, 2009, from *http://www. Schwab learning*. org.

Robinson, S., Goddard, L., Dritschel, B., Wisley, M. & Howlin, P. (2009). Executive function in children with Autism Spectrum Disorders. *Brain and Cognition* 71, 362-368.

Roughan, L. & hadwin, J. (2011). The impact of working memory training in young people with social, emotional and behavioral difficulties. *Learning and individual difference*, 21(6), 759-764.

Sadek, J. (2014). Sadek Personality Difficulties Questionnaire–Adults. In A Clinician's Guide to ADHD. *Springer International Publishing*.

Shalev, S.R., Manor,O., Amir, N., & Gross ,V. (1993)."The acquisition of in normal children: Assessment by a cognition model of dyscalculia Developmental". *Medicine and Child Neurology*.35.393-360.

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

Van-Meerbeke, A., (2013). Evaluating executive function in schoolchildren with symptoms of attention deficit hyperactivity disorder. *Neurology* (English Edition), 28(6), 348-355.

Willcutt, E. G., Doyle, A. E., Nigg, J. T., Faraone, S. V., & Pennington, B. F. (2005). Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. *Biological psychiatry*, 57(11), 1336-1346.

Wong, T. & Tang, J. (2015). Identification of children with mathematics learning disabilities (MLD) using Latent class growth analysis. *Res Dev Disabil*.35(11),2906-20.