

Research Article

Compilation of Training Programs for Executive Functions and Investigating its Effectiveness on improving these Functions in Preschool Children: Single Subject Design

Elham Hakimirad^{1*}, Asgar Alimohamadi², Zahra Aminabadi³
& Hamid Alizadeh⁴

1. Assistant Professor, Faculty of Education and Psychology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. Email: E_hakimirad@sbu.ac.ir

2. Assistant Professor of Psychologist and Education of Exceptional Children, Faculty of Psychology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

3. Ph.D. of Educational Psychology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

4. Professor of Psychologist and Education of Exceptional Children, Faculty of Psychology, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

Abstract

Aim: The present study was conducted with the aim of developing an executive function training program and evaluating its effectiveness on improving response inhibition and working memory in preschool children.

Method: The current research was a semi-experimental type of single case and A-B design with follow-up. The statistical population of this research consisted of normal children aged 5 to 6 years old in preschool centers in Karaj province in 2023, and from this population, three normal children were selected through available sampling and based on the entry criteria. The intervention program developed in 16 sessions was implemented individually. To collect data, the Go/No-Go test was used to evaluate response inhibition, and the N-BACK test was used to evaluate working memory. In order to analyze the data, visual analysis was done with trend indicators, percentage of non-overlapping data, and percentage of overlapping data.

Results: The results based on visual analysis and non-overlapping data showed that the executive functions training program had a significant effect on improving working memory and response inhibition in all three subjects.

Conclusion: The executive function training program can be used from preschool age to improve the level of these functions, and this program can be used by parents, teachers, and child therapists.

Key words: Executive Functions, Preschool, Response Inhibition, Working Memory

Citation: Hakimirad, E., Alimohamadi, A., Aminabadi, Z., & Alizadeh, H. (2025). Compilation of Training Programs for Executive Functions and Investigating its Effectiveness on improving these Functions in Preschool Children: Single Subject Design. *Appl. Psychol* 19 (1):55-76.

مقاله پژوهشی

تدوین برنامه آموزشی کارکردهای اجرایی و ارزیابی اثربخشی آن بر بهبود بازداری پاسخ و حافظه کاری کودکان پیش‌دبستانی: پژوهش مورد منفرد

الهام حکیمی‌راد^{۱*}، عسگر علیمحمدی^۲، زهرا امین‌آبادی^۳ و حمید علیزاده^۴

۱. استادیار گروه روان‌شناسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران. ایمیل: E_hakimirad@sbu.ac.ir

۲. استادیار گروه روان‌شناسی و آموزش کودکان استثنایی، دانشکده روان‌شناسی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

۳. دکترای روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

۴. استاد گروه روان‌شناسی و آموزش کودکان استثنایی، دانشکده روان‌شناسی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

چکیده

هدف: پژوهش حاضر با هدف تدوین برنامه آموزشی کارکردهای اجرایی و ارزیابی اثربخشی آن بر بهبود بازداری پاسخ و حافظه کاری در کودکان پیش‌دبستانی انجام شد.

روش: پژوهش حاضر نیمه‌آزمایشی از نوع مورد منفرد و طرح A-B با پیگیری بود. جامعه آماری این پژوهش را کودکان عادی ۵ تا ۶ ساله شهرستان کرج در سال ۱۴۰۱ تشکیل می‌دادند که از این جامعه، تعداد سه کودک از طریق نمونه‌گیری در دسترس و بر اساس ملاک‌های ورود انتخاب شدند. برنامه مداخله‌ای تدوین‌شده در ۱۶ جلسه به صورت انفرادی اجرا شد. برای جمع‌آوری داده‌ها از آزمون برو/نرو جهت ارزیابی بازداری پاسخ و آزمون ان-بک (N-BACK) برای ارزیابی حافظه کاری استفاده شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها، از نمودارهای تحلیل دیداری، ارزیابی محفظه ثبات و روند تغییر، ناهمپوشی داده‌ها و درصد بهبودی استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج مبتنی بر تحلیل دیداری و همچنین درصد داده‌های ناهمپوش (PND) نشان داد که برنامه آموزشی کارکردهای اجرایی بر بهبود بازداری پاسخ و حافظه کاری هر سه آزمودنی اثربخش بوده است.

نتیجه‌گیری: برنامه آموزشی کارکردهای اجرایی را می‌توان از سنین پیش از دبستان جهت ارتقا سطح این کارکردها به کار برد و این برنامه می‌تواند توسط والدین، معلمان و درمانگران حیطه کودک مورد استفاده قرار گیرد.

کلید واژه‌ها: بازداری پاسخ، پیش‌دبستان، حافظه کاری، کارکردهای اجرایی

استناد به این مقاله: حکیمی‌راد، الهام، علیمحمدی، عسگر، امین‌آبادی، زهرا، و علیزاده، حمید. (۱۴۰۴). تدوین برنامه آموزشی کارکردهای اجرایی و ارزیابی اثربخشی آن بر بهبود بازداری پاسخ و حافظه کاری کودکان پیش‌دبستانی: پژوهش مورد منفرد. فصلنامه روان‌شناسی کاربردی، ۱۹ (۱)، ۷۶-۵۵.

مقدمه

کارکردهای اجرایی^۱ فرآیندهای شناختی سطح بالایی هستند که شامل توانایی‌هایی مانند حافظه کاری^۲، بازداری پاسخ^۳ و انعطاف پذیری شناختی^۴ می‌شوند (رببرو، یوردونوا، نابلت، هربت و ریکارد، ۲۰۲۴). همچنین، کارکردهای اجرایی شامل فرایندهای پیچیده‌تر مانند برنامه‌ریزی^۵، سازماندهی^۶ و استفاده از راهبردها است (نیگ، ۲۰۱۷). کارکردهای اجرایی برای تنظیم تمام جنبه‌های زندگی بسیار ضروری و مهم است. در مورد کودکان باید مطرح نمود که این کارکردها در آمادگی ورود به مدرسه^۷ (شول و شوارتز، ۲۰۱۴)، سازگاری و موفقیت در مدرسه (مونتویا و همکاران، ۲۰۱۹)، رشد همدلی (یان، هانگ، لیو و سو، ۲۰۲۰) و کفایت اجتماعی - هیجانی (آکرم و فریدمن-کراوس، ۲۰۱۷) نقش مهمی ایفا می‌نمایند. همچنین، کارکردهای اجرایی پیش‌بینی‌کننده بسیاری از پیامدهای شخصی مانند سلامت روان و مشکلات در امور مالی شخص در آینده هستند (جان، فینچ و تارولا، ۲۰۱۹). کارکردهای اجرایی در نتایج آموزشی و تحصیلی مقطع ابتدایی نقش مهمی را ایفا می‌کنند؛ چنانکه تحقیقات اخیر نشان دادند که این کارکردها می‌توانند تعیین‌کننده تعلیق کودک در مقطع پیش‌دبستان و یا ماندگاری وی در آن پایه باشد (ونها و همکاران، ۲۰۲۴).

از بین مؤلفه‌های متعدد این کارکردها می‌توان بازداری پاسخ و حافظه کاری را هسته اصلی فرایندهای شناختی بویژه در سنین پیش‌دبستان در نظر گرفت (فیسک و هالمبو، ۲۰۱۹). ضعف در بازداری پاسخ سبب می‌شود کودک در خودتنظیمی دچار اختلال شود و قادر به هدفمند کردن رفتارها و پیگیری اهداف رفتاری خود نباشد (مالین، پرک، هارادن، اسناید و هانکین، ۲۰۱۸). پژوهش‌ها نشان دادند کودکانی که در سنین مهدکودک از بازداری پاسخ کمتری برخوردار هستند در مدرسه کمتر در فعالیتهای کلاسی مشارکت دارند و زمان کمتری را به تکالیفی که در حال انجام دانشان هستند اختصاص می‌دهند (جان، فینچ و تارولا، ۲۰۱۹). نتایج پژوهش‌های متعددی نشان داده‌اند که نمرات کودکان پیش‌دبستانی در زمینه بازداری پاسخ با میزان دامنه واژگان آن‌ها ارتباط دارد (لانیگان و همکاران، ۲۰۱۵)، به طور اخص نتایج مطالعه‌ای که روی ۷۵۷ نفر از کودکان ۴ ساله انجام شد حاکی از ارتباط قوی بین بازداری پاسخ کودکان و پیشرفت تحصیلی آنان است (ویلویی، کوپرسمیت و وگلر-لی، ۲۰۱۲). حافظه کاری نیز کودکان

1. executive functions

2. working memory

3. response inhibition

4. cognitive flexibility

5. planning

6. organization

7. school readiness

را قادر می‌سازد تا توجه و رفتارهای خود را به صورت شناختی تنظیم کنند (واندربروک، ورشورن و بینز، ۲۰۱۷). این مؤلفه در موفقیت تحصیلی و اجتماعی نیز مؤثر است (فینچ، ۲۰۱۹). چنانچه نتایج تحقیقات حاکی از همبستگی بالای حافظه‌کاری کودکان با توانایی شناسایی حروف و مهارت‌های ریاضیات در مقطع ابتدایی است (لی، آلن، هیتچ و بادلی، ۲۰۲۲، نجاریان، واحدی، هاشمی و بدری گرگری، ۱۴۰۲).

تحول عناصر اساسی کارکردهای اجرایی به ویژه بازداری پاسخ و حافظه‌کاری، از دوران نوزادی آغاز می‌شود (ملترز، ۲۰۱۸) و در دوره پیش‌دبستانی (تقریباً سنین ۳-۶ سال) رشد چشمگیری می‌یابد (موریگوچی، ۲۰۱۴). مؤید این ادعا مطالعات عصب‌شناختی هستند که از طریق تصویرنگاری مغزی بهبود کارکردهای اجرایی را در دوران کودکی (سن ۴-۵ سالگی) گزارش می‌کنند (کونونس-کاماچو و همکاران، ۲۰۱۹). دیهن (۲۰۰۸) نیز بر این اعتقاد است که ساختار کارکردهای اجرایی در کودکان عادی، در سن ۴ سالگی تقریباً و در سن ۶ سالگی به طور کامل رشد می‌یابد و تا سن ۱۶ سالگی نیز همچنان قابلیت ارتقاء و بهبود دارد. همچنین تغییرات فردی در تحول کارکردهای اجرایی در این محدوده سنی با دستاوردهای شناختی مهم مانند خودتنظیمی مرتبط بوده و پیش‌بینی کننده آن نیز است (سوکل و میلر، ۲۰۰۷). علاوه بر اهمیت دوران پیش‌دبستان به‌عنوان دوران طلایی رشد کارکردهای اجرایی، تحقیقات متعدد مشخص ساختند که کارکردهای اجرایی را می‌توان از طریق مداخلات آموزشی که به طور عمدی و آگاهانه ارائه می‌شوند بهبود بخشید (هی و همکاران، ۲۰۲۴). نتایج پژوهش ساسر، بیرمن، هینریچ و نیکس (۲۰۱۷) نیز نشان داده است که کودکانی که در سنین ۴ و ۵ سالگی در قالب برنامه‌های پژوهش‌محور هد-استارت^۱ آموزش‌های تقویت کارکردهای اجرایی دریافت کرده‌اند آسان‌تر به موفقیت‌های تحصیلی دست یافته‌اند.

زوریل، ویس و کاشی روزنباوم (۲۰۲۴) در پژوهشی برنامه آموزش حافظه‌کاری را در مورد ۶۲ کودک عادی سنین پیش‌دبستان اجرا و اثربخشی آن را روی خودتنظیمی، حافظه کاری و استدلال قیاسی تأیید کردند. همچنین پومیوک و سرکون (۲۰۲۴) یک برنامه درسی ۱۵۰ ساعته متشکل از آموزش بازداری پاسخ، انعطاف‌پذیری شناختی، حافظه‌کاری، کنترل هیجانی، برنامه-ریزی و سازماندهی را روی ۴۸ کودک عادی اجرا کردند و نتایج حاکی از اثربخشی این برنامه روی خودآگاهی، خودتنظیمی، انگیزه، همدلی و مهارت در روابط کودکان گروه آزمایش بود. هی و همکاران (۲۰۲۴)، نیز ۱۲۶ کودک پیش‌دبستانی را با استفاده از تمرینات هوازی مورد آموزش قرار دادند و نتایج پیگیری‌های ۱۲ هفته‌ای آن‌ها نشان داد حافظه‌کاری و بازداری پاسخ کودکانی

۱. head start

که تمرینات را دریافت کرده بودند ارتقا یافته است. در پژوهشی دیگر مشخص گردید که آموزش در زمینه کارکردهای اجرایی باعث می‌شود آموزش ریاضی در کودکان پیش‌دبستانی به صورت آسان‌تر و بهتر صورت گیرد (ریبنر، ۲۰۲۰). همچنین، بیات شهبازی، ارجمندنی و نعمتی (۱۴۰۰) در پژوهشی اثربخشی مداخله حافظه‌کاری بر عملکرد حافظه‌کاری دیداری- فضایی کودکان پیش‌دبستانی در معرض خطر مشکلات یادگیری را بررسی نمودند و بیان نمودند که مداخله حافظه‌کاری موجب بهبود عملکرد حافظه‌کاری دیداری- فضایی کودکان پیش‌دبستانی می‌شود. لذا با توجه به اهمیت بازداری پاسخ و حافظه‌کاری در حیطه‌های مختلف زندگی کودکان و علی‌رغم اثرات پیشگیرانه بالقوه مداخلات زود هنگام، تاکنون تحقیقات بسیار محدودی به بررسی آموزش این مؤلفه‌ها آن هم در کودکان عادی سنین پیش‌دبستان پرداخته‌اند و نیز با توجه به فقدان برنامه‌ای منسجم جهت آموزش این مؤلفه‌های مهم، هدف اساسی در این پژوهش ابتدا تدوین یک بسته آموزش بازداری پاسخ و حافظه‌کاری مبتنی بر نظریه بارکلی و بدلی و با استفاده از بازی و فعالیت‌های جذاب و بررسی روایی صوری و محتوایی آن و سپس سنجش اثربخشی بسته آموزشی روی بهبود این کارکردها در کودکان عادی مقطع پیش‌دبستان است.

روش

روش پژوهش نیمه‌آزمایشی از نوع مورد منفرد و طرح A-B با پیگیری بود. جامعه آماری این پژوهش را کودکان عادی ۵ تا ۶ ساله مراکز پیش‌دبستانی شهرستان کرج در سال ۱۴۰۱ تشکیل می‌دادند. با توجه به اینکه در طرح‌های تک آزمودنی که در آن اثرات مداخله روی تک تک آزمودنی‌ها به طور مجزا بررسی می‌شود تعداد ۳ نفر مکفی است؛ تعداد ۳ کودک عادی (۵ تا ۶ سال) از طریق نمونه‌گیری دردسترس و براساس ملاک‌های ورود انتخاب شدند. بدین صورت که با مراجعه به مراکز پیش‌دبستان شهرستان کرج و جلب همکاری آنان، پرونده سلامت کودکان بررسی و پس از انتخاب ۱۰ کودک بدون علائم بالینی، از والدین آنان جهت شرکت در پژوهش دعوت به عمل آمد که در نهایت ۳ نفر جهت حضور در طرح اعلام آمادگی نمودند. در پژوهش حاضر از بین کودکان واجد شرایط و براساس ملاک‌های ورود (داشتن سن ۵ الی ۶ سال، عدم ابتلا به اختلال‌های عصبی- رشدی و عدم مصرف داروهای روانپزشکی بر اساس اطلاعات حاصل از مصاحبه بالینی با والدین و پرونده سلامت کودک)، ۳ کودک به عنوان نمونه دردسترس انتخاب شدند و برنامه آموزشی را به صورت انفرادی (یک جلسه در هفته) در یک کلینیک روانشناختی دریافت کردند.

ابزارهای پژوهش

۱. آزمون برو/نرو^۱: این آزمون که نخستین بار توسط هافمن (۱۹۸۴) ساخته شد رایج‌ترین آزمون برای ارزیابی بازداری پاسخ است. در نسخه رایانه‌ای آن از کودک خواسته می‌شود که به هر محرکی که در صفحه رایانه ظاهر می‌شود به جز یکی (برای مثال همه حروف به جز X) پاسخ بدهد. آزمون مذکور به شیوه‌ای برنامه‌ریزی شده که اکثریت آزمایش‌ها در آغاز «برو» هستند، به طوری که وقتی یک آزمایش «نرو» مطرح می‌شود، کودک باید پاسخ عادت «برو» را بازداری کند (تامبی راجا، ۲۰۱۱). عدم بازداری مناسب یا خطای ارتکاب به معنی انجام پاسخ حرکتی در هنگام ارائه محرک غیرهدف است. آزمون برو/نرو به دو دسته آسان و پیچیده تقسیم می‌شود. در دسته آسان، محرک «نرو» همواره ثابت است. در دسته پیچیده، محرک «نرو» متغیر بوده و در طول آزمون تغییر می‌کند و پاسخ صحیح احتیاج به عملکرد حافظه کاری دارد (خدادادی، خرم و امانی، ۱۳۹۳). آزمون مورد استفاده در این پژوهش از نوع ساده بوده و تعداد کل محرک‌ها می‌توانست از ۴۰ تا ۲۰۰ مورد باشد که هر یک به مدت ۲ تا ۳ ثانیه آشکار می‌شد. فاصله بین دو ارائه نیز از ۱ تا ۵ ثانیه قابل تنظیم بود. نرم‌افزار آزمون توسط خدادادی و همکاران (۱۳۹۳) در مؤسسه تحقیقات علوم رفتاری - شناختی سینا طراحی شده است. نحوه اجرا به این صورت بود که دو کادر به رنگ سفید و آبی و یا سفید و زرد روی صفحه نمایشگر ظاهر و از شرکت‌کننده خواسته می‌شد که در صورت ظاهر شدن کادرهای سفید و زرد واکنشی نشان ندهد، ولی به کادرهای سفید و آبی مطابق دستورالعمل پاسخ دهد. از این آزمون سه نمره جداگانه به دست می‌آید: خطای ارتکاب، خطای حذف و نمره بازداری. در مطالعه قدیری و همکاران (۱۳۸۵) پایایی این آزمون ۰/۸۷ گزارش شده است.

۲. آزمون ان بک^۲: این آزمون که اولین بار توسط کرچنر (۱۹۵۸) معرفی شد یکی از پر کاربردترین ابزارهای نابسته به فرهنگ است و برای ارزیابی حافظه کاری مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این آزمون تعدادی محرک بینایی به صورت متوالی بر روی صفحه نمایشگر رایانه ظاهر می‌شود و شرکت‌کننده باید در صورت تشابه هر محرک با محرک قبل کلید شماره «یک» و در صورت عدم تشابه کلید شماره «دو» صفحه کلید را فشار دهد. در این تکلیف فرد باید اطلاعات تنها یک محرک را در حافظه نگهداری کند (منظور محرک یک مرحله قبل است). علاوه بر این، در همان حال که یک محرک جدید جایگزین محرک پیش از خود می‌شود؛ به روز شدن به قاعده حافظه کاری ضروری است. طراحی این تکلیف به گونه‌ای است که در تمام مراحل، افراد مجبور

^۱. go/no go

^۲. n-back test

هستند به همه محرک‌ها پاسخ دهند. بنابراین، این تکلیف نیازمند یک کنترل مداوم و به روز کردن اطلاعات در حافظه کاری است. در این آزمون از یک مجموعه صدتایی از تصاویر خطی استفاده شده است. این آزمون از اعتبار قوی برخوردار است و در حال حاضر در مطالعات بالینی و تجربی مورد استفاده گسترده‌ای قرار می‌گیرد. ضرایب اعتبار این آزمون در دامنه‌ای بین ۰/۵۴ تا ۰/۸۴، گزارش شده و همچنین از روایی بالایی جهت ارزیابی حافظه کاری برخوردار است (کین، کن‌وی، میورا و کلفلیش، ۲۰۰۷). در ایران نیز از این آزمون به‌عنوان یک آزمون معتبر در مطالعات استفاده می‌شود و اعتبار آن نشان داده شده است.

برنامه آموزشی: در این پژوهش با مد نظر قرار دادن نظریه بازداری پاسخ بارکلی (۱۹۹۷)، (۲۰۰۰) و نظریه حافظه کاری بدلی (۲۰۰۷) و با مراجعه به متون و کتب و مقالات علمی و با استفاده از ابزارهای متعدد، بسته آموزشی کارکردهای اجرایی با محوریت بازداری پاسخ و حافظه- کاری تدوین شد. این بسته شامل ۱۶ جلسه آموزش به همراه وسایل و ابزار مورد نیاز برای اجرا است. پس از تدوین بسته‌های آموزشی، روایی صوری و محتوایی آن‌ها مورد بررسی و تأیید قرار گرفت که خلاصه‌ای از آن‌ها در ادامه مطرح شده است:

جدول ۱. خلاصه جلسات برنامه آموزشی

جلسات	هدف	تمرین‌ها
اول (بازداری پاسخ)	آرمیدگی	آموزش انقباض و انبساط عضلات و تنفس آرام، عمیق و شکمی
دوم (بازداری پاسخ)	آرام بودن	آموزش نگاه‌داشتن طولانی مدت و بدون حرکت پرچم در دست، آموزش کشیدن آهسته یک خط مستقیم روی زمین، آموزش گام برداشتن آرام و طولانی روی زمین
سوم (بازداری پاسخ)	مدیریت زمان	آموزش استفاده از ساعت و مدیریت زمان برای انجام فعالیت‌های گوناگون، آموزش درک دیرش زمان و تخمین فواصل زمانی میان فعالیت‌های متناوب
چهارم (بازداری پاسخ)	منتظر ماندن	آموزش انتظار برای دستیابی به نتایج یا پیامدهای مهم‌تر یا بیشتر، آموزش بازداری موقت از ادامه انجام فعالیت مطلوب به مدت معین با وعده پاداش
پنجم (بازداری پاسخ)	پاسخگویی به برخی محرک‌ها	آموزش پاسخگویی مناسب و خاص به محرک‌های از پیش تعیین شده
ششم (بازداری پاسخ)	نادیده گرفتن برخی محرک‌ها	آموزش عدم پاسخگویی به محرک‌های از پیش تعیین شده
هفتم (بازداری پاسخ)	متضادها	آموزش گفتن متضاد تصاویر مثلاً با دیدن تصویر شب بگوید روز و غیره

جلسات	هدف	تمرین‌ها
هشتم (بازداری پاسخ)	خودتنظیمی	آموزش شبیه‌سازی حالات متفاوت و متضاد عاطفی، آموزش تفکر در مورد مسأله و بررسی راه‌حل‌های ممکن
نهم (حافظه کاری)	یادآوری و نگهداری ذهنی	به یادآوردن ارقام، به یادآوردن شنیده‌ها، تشخیص جملات صحیح و غلط شنیداری، ماتریس نقاط
دهم (حافظه کاری)	پیروی از دستورات	حدس بزن چی؟ پیروی از دستورالعمل‌های متوالی
یازدهم (حافظه کاری)	تکرار جملات	تکرار و تکمیل جملات، تنظیم کارت‌های مکرر بر اساس یک ویژگی
دوازدهم (حافظه کاری)	تشخیص تفاوت- های جزئی دیداری و قواعد شنیداری	تشخیص و به یادآوردن تصاویر مشابه، به یاد داشتن قواعد بازی و رعایت آن‌ها
سیزدهم (حافظه کاری)	توجه و جستجوی تفاوت‌ها و به یادداشتن قواعد بازی	آموزش ضربه زدن به نحوه خاص، توجه به داستان‌های مختلف، تشخیص تفاوت‌های جزئی بین تصاویر
چهاردهم (حافظه کاری)	هوشیاری شنوایی	آموزش چیدن تصاویر با قواعد مشخص و سپس چیدن آن‌ها با قواعد متفاوت و معکوس پاسخگویی مشخص به کلمات شنیده شده
پانزدهم (حافظه کاری)	تکمیل داستان و مازها	آموزش چیدن کارت‌های تصاویر بر اساس نظم صحیح داستان، ردیابی صحیح مازها
شانزدهم (حافظه کاری)	یادآوری تعداد اشکال	یادآوری تعداد و نوع و موقعیت مکانی اشکال دیداری

شیوه اجرای پژوهش

در ابتدا جهت تدوین دو برنامه آموزشی بازداری پاسخ و حافظه کاری با استناد به نظریات مرتبط با این دو مؤلفه مانند نظریه بازداری پاسخ بارکلی و نظریه حافظه کاری بدلی آیتم‌های مهم برنامه جمع‌آوری شد. به عنوان نمونه از نظریه بارکلی این آیتم‌ها انتخاب شدند: خلاقیت و گوناگونی رفتار هدفمند، تقلیدهای رفتاری، ساخت رفتار، خودگردانی هیجان، رفتار قاعده‌مند (خود فرمان)، حل مسأله، نگه‌داشتن رویدادها در ذهن، احساس زمان، حساسیت در مورد پسخوراند پاسخ. از نظریه بدلی نیز مواردی مانند حلقه واج شناختی، مجری مرکزی، حائل رویدادی، صفحه دیداری- فضایی، معنا شناسی دیداری و زبان مورد توجه قرار گرفتند.

همچنین با استفاده از کلیدواژه‌های کارکردهای اجرایی، بازداری پاسخ، حافظه کاری، کنترل مهاری و کودکان پیش دبستان در پایگاه‌های علمی ایرانی مانند پرتال جامع علوم انسانی، ایرانداک، علم‌نت، نورمگز و سایت‌های پژوهشی خارجی مانند گوگل اسکولار، پابنت، پابمد، وب آو ساینس، اسکپوس و پروکوئست به جست‌وجوی مبانی علمی بسته آموزشی پرداخته شد. در ادامه با استناد به نظریه‌های تحولی و پژوهش‌های انجام شده در حیطه آموزش کارکردهای اجرایی و با در نظر گرفتن بازه سنی کودکان (مقطع پیش‌دبستان) محتوای آموزشی مبتنی بر بازی و فعالیت‌های جذاب تدوین شد. پس از آن برنامه در اختیار تعداد ۱۰ نفر از متخصصان حیطه روان‌شناسی کودک، روان‌شناسی شناختی و بازی قرار گرفت و پس از تأیید روایی صوری و محتوایی آن نسخه نهایی برنامه آماده شد. نتایج مربوط به روایی محتوایی (CVI) در جدول ۲ ذکر شده است.

جدول ۲. نمرات به‌دست‌آمده شاخص روایی محتوا

سؤالات	CVI
ضرورت محتوا	۰/۸۶
هدف	۰/۸۹
مؤثر بودن	۰/۸۴
زمان‌بندی	۰/۷۳
تناسب سنی	۰/۷۵

جهت اجرای اثربخشی برنامه نیز پس از کسب مجوزهای لازم و دریافت کد اخلاق از کمیته اخلاق دانشگاه شهید بهشتی به کلینیکی در شهرستان کرج مراجعه و برنامه مداخله روی سه نفر از کودکان واجد شرایط به صورت هفتگی اجرا شد. یک ماه پس از اتمام برنامه نیز مرحله پیگیری انجام شد.

برای هر آزمودنی داده‌های مربوط به سه موقعیت خط پایه، آزمایش و پیگیری به ترتیب بر روی یک نمودار رسم شد. تحلیل دیداری^۱، درصد داده‌های ناهمپوش^۲ و درصد داده‌های همپوش^۳ انجام گردید. با استفاده از نقاط داده‌های نموداری، داده‌های سطح میانگین رفتار هدف و جهت شیب منحنی را در درون هر مرحله می‌توان تحلیل کرد. داده‌ها با استفاده از فایل اکسل تجزیه و تحلیل شدند.

۱. visual analysis

۲. percentage of non-overlapping data

۳. percentage of overlapping data

یافته‌ها

آزمودنی‌ها شامل دو پسر و یک دختر بودند و میانگین سنی آنان، پنج سال و هفت ماه بود. همه آزمودنی‌ها به جز یک نفر که فرزند دوم خانواده بود، تک فرزند بودند. تحصیلات والدین شرکت‌کنندگان در مادران دو نفر دیپلم و یک نفر کارشناسی ارشد، تحصیلات پدران یک نفر دیپلم، یک نفر کاردانی و یک نفر کارشناسی ارشد گزارش شده است.

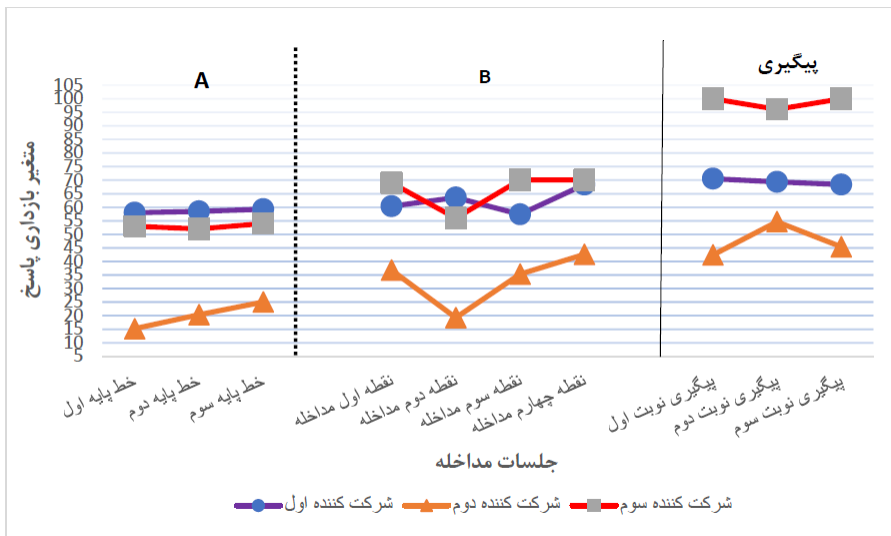
جدول ۳. نمرات متغیر بازداري پاسخ در موقعیت‌های خط پایه، مداخله و پیگیری

مراحل	مراحل ارزیابی	شرکت کننده اول	شرکت کننده دوم	شرکت کننده سوم
	خط پایه اول	۵۸	۱۵	۵۳
ارزیابی در A نقطه	خط پایه دوم	۵۸	۲۰	۵۲
	خط پایه سوم	۵۹	۲۵	۵۴
	میانگین خط پایه	۵۸/۳۳	۲۰/۰۰	۵۳/۰۰
	نقطه اول مداخله	۶۰	۳۷	۶۹
	نقطه دوم مداخله	۶۴	۱۹	۵۶
	نقطه سوم مداخله	۵۷	۳۵	۷۰
ارزیابی در نقطه B	نقطه چهارم مداخله	۶۸	۴۳	۷۰
	میانگین نقاط مداخله	۶۲/۲۵	۳۳/۵۰	۶۴/۰۰
	درصدی بهبودی پس از مداخله	۰/۱۷	۰/۷۲	۰/۳۵
	درصد بهبودی کلی پس از مداخله		۰/۴۱	
	پیگیری نوبت اول	۷۱	۴۲	۶۰
مرحله پیگیری	پیگیری نوبت دوم	۶۹	۵۵	۶۶
	پیگیری نوبت سوم	۶۸	۴۵	۶۰
	میانگین مرحله پیگیری	۶۹/۳۳	۴۷/۳۳	۶۳/۰۰

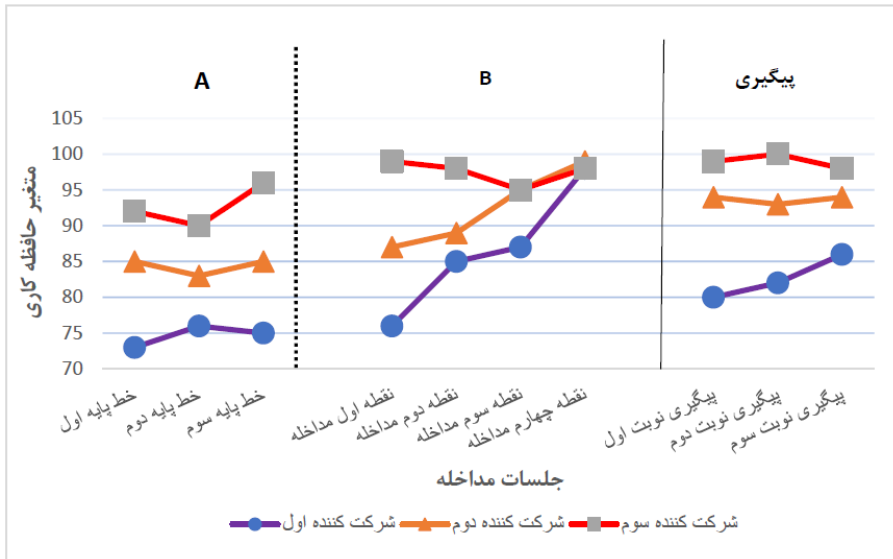
جدول ۴. نمرات متغیر حافظه‌کاري در موقعیت‌های خط پایه، مداخله و پیگیری

مراحل	مراحل ارزیابی	شرکت کننده اول	شرکت کننده دوم	شرکت کننده سوم
	خط پایه اول	۷۳	۸۵	۸۲
	خط پایه دوم	۷۶	۸۳	۸۰

مراحل	مراحل ارزیابی	شرکت کننده اول	شرکت کننده دوم	شرکت کننده سوم
ارزیابی در نقطه A	خط پایه سوم	۷۵	۸۵	۸۶
	میانگین خط پایه	۷۴/۶۶	۸۴/۳۳	۸۲/۶۶
	نقطه اول مداخله	۷۶	۸۷	۹۹
	نقطه دوم مداخله	۸۵	۸۹	۹۸
ارزیابی در نقطه B	نقطه سوم مداخله	۸۷	۹۵	۹۵
	نقطه چهارم مداخله	۹۸	۹۹	۹۸
	میانگین نقاط مداخله	۸۶/۳۳	۹۲/۵۰	۹۷/۵۰
	درصد بهبودی پس از مداخله	۰/۳۴	۰/۱۹	۰/۲۳
مرحله پیگیری	درصد بهبودی کلی پس از مداخله	۰/۲۵		
	پیگیری نوبت اول	۸۰	۹۴	۹۹
	پیگیری نوبت دوم	۸۲	۹۳	۱۰۰
	میانگین مرحله پیگیری	۸۲/۶۶	۹۲/۶۶	۹۹/۰۰



نمودار ۱. تحلیل دیداری متغیر بازداری پاسخ در شرکت کنندگان



نمودار ۲. تحلیل دیداری متغیر حافظه کاری در شرکت کنندگان پژوهش

بر اساس جداول ۳ و ۴ و نمودارهای ۱ و ۲ نتایج به دست آمده حاکی از اثربخشی برنامه آموزشی کارکردهای اجرایی بر متغیرهای بازداری پاسخ و حافظه کاری شرکت کنندگان است. همچنین درصد داده‌های ناهمپوش (PND) دو موقعیت خط پایه و مداخله برای "شرکت کننده اول" ۷۵٪، "شرکت کننده دوم" ۷۵٪ و "شرکت کننده سوم" ۱۰۰٪ بود) بدین ترتیب نتایج حاصل از ناهمپوشی داده‌های بین داده‌های دو موقعیت مجاور (PND) نشان می‌دهد که به طور کلی برنامه آموزشی کارکردهای اجرایی بر متغیرهای بازداری پاسخ و حافظه کاری موثر بود. همچنین همانطور که در نمودارهای ارائه شده مشاهده می‌شود، میانگین و سطح نمره‌های تعامل بازداری پاسخ و حافظه کاری در هر ۳ شرکت کننده در اثر برنامه آموزشی کارکردهای اجرایی بهبود یافته است. یعنی شرکت کننده اول، شرکت کننده دوم و شرکت کننده سوم در مرحله درمان و پیگیری نسبت به مرحله خط پایه بهبود نشان می‌دهند. همچنین بر اساس ملاک همپوشی داده‌ها (فیشر و همکاران، ۲۰۰۴) در شرکت کننده اول، دوم و سوم خطوط پیش بین بالای خط روند قرار دارد (حداقل ۳ نقطه) و می‌توان گفت در این سه شرکت کننده مداخله تاثیر گذار بوده است. علاوه بر این، با توجه به اینکه درصد بهبودی کلی در متغیر بازداری برای هر سه شرکت کننده برابر با ۰/۴۱ و در متغیر حافظه کاری برابر با ۰/۲۵ است این مقدار بر اساس نظر بلانچار موفقیت مناسب و موفقیت در درمان را نشان می‌دهد (بر اساس نظر بلانچار حداقل درصد بهبودی ۰/۲۵ است). بنابراین برنامه آموزشی کارکردهای اجرایی بر بهبود بازداری پاسخ و حافظه کاری کودکان پیش دبستانی موثر است.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر تدوین بسته آموزش کارکردهای اجرایی و بررسی اثربخشی آن روی بهبود بازداری پاسخ و حافظه کاری کودکان عادی پیش از دبستان بود. براساس نتایج به دست آمده می‌توان ادعا کرد که آموزش کارکردهای اجرایی طراحی شده بر متغیرهای پژوهش تأثیرگذار بوده است. یافته‌های پژوهش حاضر با یافته‌های پژوهش بیات شهبازی، ارجمندیا و نعمتی (۱۴۰۰)، بهنام مقدم، حسینی نیک، ماردپور و بهنام مقدم (۱۴۰۲)، کامجو و همکاران (۲۰۱۱)، ریبیر (۲۰۲۰)، وولف و مک‌کوی (۲۰۱۹) و لیو و همکاران (۲۰۱۸) هماهنگ و همسو می‌باشند؛ زیرا در پژوهش‌های مذکور نیز برنامه‌های آموزشی و مداخله‌های متفاوت باعث افزایش کارکردهای اجرایی به خصوص بازداری پاسخ و حافظه کاری شده است. در حالیکه یافته‌های پژوهش حاضر با پژوهش هولمز و همکاران (۲۰۱۰) هماهنگ نیست؛ زیرا در پژوهش مطرح شده بعد از انجام مداخله افزایش و یا بهبودی در زمینه حافظه کاری گروه‌های مورد مطالعه دیده نشده است ولی در پژوهش حاضر مداخله انجام شده باعث افزایش بازداری پاسخ و حافظه کاری در کودکان شده است.

در تبیین نتایج به دست آمده می‌توان یادآور نمود که بازی نقش بسیار کلیدی در ارتقای استقلال، تعاملات اجتماعی، همکاری، تخیل، خلاقیت، مهارت‌های زبانی، حافظه کاری، توانایی پیروی از دستورالعمل‌ها، مهارت‌های حل مسئله، کنترل عاطفی و آمادگی جسمانی بازی می‌کند (یاگمن و همکاران، ۲۰۱۸) که تقریباً همگی این مهارت‌ها جزئی از کارکردهای اجرایی محسوب می‌شوند، بنابراین بازی می‌تواند ابزاری ایده‌آل جهت توسعه و بهبود کارکردهای اجرایی به حساب آید؛ لذا با توجه به اینکه بسته آموزشی پژوهش حاضر شده بر مبنای بازی و فعالیت‌های جذاب تدوین شده است می‌توان بهبود کارکردهای اجرایی را انتظار داشت.

همچنین در پژوهش حاضر بازی‌ها و فعالیت‌هایی انتخاب شده‌اند که روی بازداری پاسخ و حافظه کاری به عنوان دو حوزه اصلی کارکردهای اجرایی در سنین پیش‌دبستان تمرکز دارند و سعی بر آن بوده با استفاده از یک رویکرد چند وجهی، تأثیرات برنامه روی کارکردهای اجرایی به حداکثر برسد به همین دلیل همانگونه که ذکر شد برخی از بازی‌ها به تلاش فیزیکی بیشتر، برخی به تعامل اجتماعی بیشتر و برخی دیگر نیاز به حل مسئله بیشتر دارند، با این وجود همه آن‌ها بر تقویت بازداری پاسخ و حافظه کاری تأکید داشتند، لذا همانطور که در مقدمه نیز ذکر شد، داده‌های پژوهشی متقنی بیانگر رابطه نزدیک بین عملکرد حرکتی، زبان و کارکردهای اجرایی هستند (ون‌روتسلار، بک و گونزالز، ۲۰۲۰؛ ون‌روتسلار و همکاران، ۲۰۲۱) بنابراین بهبود

کارکردهای اجرایی با استفاده از فعالیت‌هایی بر محوریت بازی-های حرکتی و زبانی را در این پژوهش می‌توان مشاهده کرد.

همچنین برنامه آموزشی حاضر بر مبنای تعامل کودک و یک بزرگسال صورت گرفته است، و با توجه به اینکه فعالیت‌هایی که توسط بزرگسالان هدایت می‌شود نسبت به بازی‌های خودگردان توسط کودک اثربخشی بیشتری روی توسعه کارکردهای اجرایی دارند (گیب و همکاران، ۲۰۲۱) و همچنین با مد نظر قراردادادن این نکته که گذراندن اوقات بازی کودک با بزرگسال می‌تواند روابط تعاملی و دلبستگی بهتری را ایجاد کند لذا ارتقای کارکردهای اجرایی از طریق این نوع آموزش‌ها را می‌توان انتظار داشت (یاگمن و دیگران، ۲۰۱۸)

کارکردهای اجرایی به خصوص بازداری پاسخ با مهارت‌های هیجانی-اجتماعی از جمله تنظیم هیجان، عملکرد اجتماعی، عزت‌نفس و مهارت‌های عددی در ارتباط هستند (وولف و مک‌کوی، ۲۰۱۹؛ خانی و ناصری، ۱۳۹۸؛ حسینی، نجاتی و حبیبی، ۱۳۹۸). از این رو، می‌توان مطرح کرد که با افزایش بازداری پاسخ می‌توان به صورت غیرمستقیم ویژگی‌های رفتاری و شناختی زیادی که وابسته به بازداری پاسخ است را در کودکان افزایش داد. بنابراین، می‌توان اینگونه بیان نمود که مداخلات در زمینه کارکردهای اجرایی از جمله بازداری پاسخ و حافظه کاری به هر گونه‌ای که باشد از جمله بازی‌ها یا نرم‌افزارهای رایانه‌ای، مداخلاتی همراه با بازی‌های جسمانی و خلاقانه یا مداخلات در زمینه حرکات ورزشی، یوگا، ایروبیک و ... می‌توانند اثربخشی مثبتی در حیطه‌های شناختی، اجتماعی، رفتاری و عاطفی کودکان داشته باشد و باعث گردد که در بزرگسالی نیز بتوانند در این حیطه‌ها عملکرد بهتری داشته باشند.

ویگوتسکی (۱۹۷۸) روی اهمیت بازی و انموسازی اجتماعی برای رشد زود هنگام کارکردهای اجرایی تأکید داشت. در طول بازی و انموسازی، کودک می‌بایست از تقلید کردن از شخصیت‌ها خودداری کند، نقش‌های خود و دیگران را به خاطر بسپارد و بتواند با دیالوگ‌های فی‌البداهه دوستانه سازگار شود. این بازی که محوریت اصلی برنامه ابزارهای ذهن را تشکیل می‌دهد مهم‌ترین مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی را بهبود می‌بخشد. با توجه به اینکه برنامه آموزشی مورد استفاده در این پژوهش نیز به گونه‌ای همراه با بازی برای کودکان پیش‌دبستان و مهد کودک بود. می‌توان این برنامه را در گروه مداخلاتی که برای کودکان در زمینه کارکردهای اجرایی قابل اجرا است قرار داد؛ زیرا سعی شده است یکی از نظریه‌های مهم در حیطه کودکان را در آن لحاظ کرد. شایان ذکر است مطرح شود، هر پژوهشی به‌رغم اثربخشی و نوآوری و کاربرد روش‌ها و منابع نوین علمی باز با ضعف‌ها و محدودیت‌هایی روبرو است که ذکر آنها توسط پژوهشگر می‌تواند به اهداف پژوهشی آینده برای خود و سایر پژوهشگران علاقمند مبدل گردد. از آنجا که پژوهش

حاضر شامل کودکان گروه سنی پیش‌دبستان بوده است در تعمیم نتایج برای گروه‌های سنی دیگر باید احتیاط نمود. همچنین، در مورد پیشنهادهای پژوهش می‌توان بیان نمود که این برنامه در گروه‌های سنی دیگر نیز اجرا شده و نتایج با یکدیگر مورد مقایسه قرار گیرد. همچنین پیشنهاد می‌شود پژوهش‌هایی با روش‌های شبه‌آزمایشی روی گروه‌هایی با حجم نمونه بیشتر و انتخاب و انتصاب تصادفی انجام گردد و نیز از روش‌های تجزیه و تحلیل داده‌های آماری پیشرفته استفاده شود و معناداری اختلاف بین داده‌ها مورد بررسی قرار گیرد. در نهایت توصیه می‌شود جهت جذاب نمودن بیشتر برنامه آموزشی نسخه رایانه‌ای آن تهیه و مورد استفاده قرار گیرد.

موازین اخلاقی

به منظور رعایت اصول اخلاقی علاوه بر جلب رضایت آزمودنی‌ها، جهت شرکت در پژوهش و محرمانه ماندن اطلاعات، کد اخلاق پژوهش به شماره IR.SBU.REC.1402.037 نیز از کمیته اخلاق دانشگاه شهید بهشتی اخذ گردید. همچنین آزمودنی‌های گروه گواه نیز پس از اتمام پژوهش، برنامه آموزشی را دریافت کردند.

مشارکت نویسندگان

نویسنده اول به عنوان مجری طرح پژوهشی وظیفه تدوین محتوای بسته‌های آموزشی و نیز نگارش مقاله را به عهده داشتند، نویسنده دوم مقاله تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش و نگارش قسمت آماری مقاله را انجام داده اند، نویسنده سوم اجرای برنامه‌های آموزشی در کلینیک روانشناختی را عهده‌دار بودند و نویسنده چهارم نیز در زمینه ایده‌پردازی موضوع و تدوین برنامه ما را یاری رساندند.

تعارض منافع

مقاله حاضر مستخرج از طرح پژوهشی است که با حمایت مالی ستاد راهبردی توسعه علوم و فناوری‌های شناختی انجام شده است.

سپاسگزاری

از تمام کودکان و والدین آنان که ما را در انجام این پژوهش یاری کردند، کمال تشکر را داریم، همچنین از ستاد راهبردی توسعه علوم و فناوری‌های شناختی بابت حمایت مالی این پروژه بسیار متشکریم.

References

- Ackerman, D. J., & Friedman-Krauss, A. H. (2017). Preschoolers' executive function: Importance, contributors, research needs and assessment options. *ETS Research Report Series*, 2017(1), 124. <https://doi.org/10.1002/ets2.12148>
- Barkley, R. A. (2006). *Attention Deficit Hyperactivity Disorder*, New York: Guilford press.
- Bayat Shahbazi F, Arjmandnia A A, Nemati R. (2022). Effectiveness of working memory on visuospatial working memory performance of preschool children with learning problem at risk. *Shenakht Journal of Psychology and Psychiatry*, 8 (6):6982. <http://shenakht.muk.ac.ir/article11286fa.html> [in Persian]
- BehnamMoghaddam, z., Hosseininik, s., Maredpour, A., & BehnamMoghaddam, A. (2023). The Effectiveness of Abacus Training on Increasing Mathematical Learning and Spatial Intelligence of School Students with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Iranian Journal of Pediatric Nursing*, 9 (3), 7584. <http://dx.doi.org/10.22034/JPEN.9.3.75> [in Persian]
- Best, J. R., Miller, P. H., & Naglieri, J. A. (2011). Relations between executive function and academic achievement from ages 5 to 17 in a large, representative national sample. *Learning and individual differences*, 21(4), 327336. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2011.01.007>
- Biederman, J., Monuteaux, M. C., Doyle, A. E., Seidman, L. J., Wilens, T. E., Ferrero, F., Morgan, C. L., & Faraone, S. V. (2004). Impact of executive function deficits and attentiondeficit/hyperactivity disorder (ADHD) on academic outcomes in children. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 72, 757766. <https://doi.org/10.1037/0022006X.72.5.757>
- Brock, L. L., RimmKaufman, S. E., Nathanson, L., & Grimm, N. A. (2009). The contributions of 'hot' and 'cool' executive function to children's academic achievement, learningrelated behaviors, and engagement in kindergarten. *Early Research*. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2009.06.001>
- Conway, A. R., Kane, M. J., & Engle, R. W. (2003). Working memory capacity and its relation to general intelligence. *Trends Cognitive Science*, 7(12), 547552. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2003.10.005>

- de Wilde, A., Koot, H., van Lier, P. (2016). Developmental links between children's working memory and their social relations with teachers and peers in the early school years. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 44(1), 19–30. <https://doi.org/10.1007/s1080201500534>
- Dehn, M. J. (2008). *Working memory development and related cognitive processes*. In M. J. Dehn (Ed.), *Working memory and academic learning: Assessment and inter-vention* (pp. 6391). New York, NY: Wiley.
- Finch, J. E. (2019). Do Schools Promote Executive Functions? Differential Working Memory Growth Across School Year and Summer Months. *AERA Open*, 5(2), <https://doi.org/10.1177/2332858419848443>
- Finch, J. E., Obradović, J. (2018). *Adversity and stress: Implications for the development of executive functions*. In Wiebe, S. A., Karbach, J. (Eds.), *Lifespan development and plasticity of executive functions* (pp. 147–159). New York, NY: Routledge
- Fiske, A., & Holmboe, K. (2019). Neural substrates of early executive function development. *Developmental Review*, 52, 4262. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2019.100866>
- Garon N, Bryson SE, Smith IM (2008) Executive function in preschoolers: a review using an integrative framework. *Psychol Bull*, 134:31–60
- Garon, N., Smith, I. M., & Bryson, S. E. (2014). A novel executive function battery for preschoolers: Sensitivity to age differences. *Child Neuropsychology*, 20(6), 713736. <https://doi.org/10.1080/09297049.2013.857650>
- Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Ambridge, B., Wearing, H. (2004). The structure of working memory from 4 to 15 years of age. *Developmental Psychology*, 40(2), 177–190. <https://doi.org/10.1037/00121649.40.2.177>
- Ghadiri F, Jazayeri A, Ashaeri H, Ghazi Tabatabaei. M. (2006). Deficit in Executive Functioning in Patients with SchizoObsessive Disorder. *Advances in Cognitive Sciences*, 8 (3):1124
URL: <http://icssjournal.ir/article1203fa.html> [in Persian]
- Gibb, R., Coelho, L., Van Rootselaar, N. A., Halliwell, C., MacKinnon, M., Plomp, I., & Gonzalez, C. L. (2021). Promoting executive function skills in preschoolers using a play-based program. *Frontiers in Psychology*, 12, 720225. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.720225>
- He, C., Peng, X., Zhang, J., Cheng, W., Guo, S., Hu, W., ... & Quan, M. (2024). Effects of 12-week aerobic exercise with different frequencies on executive function in preschool children: a cluster randomized controlled trial. *Psychology & Health*, 1-16. <https://doi-org.access.semantak.com/10.1080/08870446.2024.2309542>
- Holmboe, K., Bonneville-Roussy, A., Csibra, G., & Johnson, M. H. (2018). Longitudinal development of attention and inhibitory control during the first

- year of life. *Developmental Science*, 21(6), e12690. <https://doi.org/10.1111/desc.12690>
- Holmboe, K., Larkman, C., de Klerk, C., Simpson, A., Bell, M. A., Patton, L., ... & Dvergsdal, H. (2021). The early childhood inhibitory touchscreen task: A new measure of response inhibition in toddlerhood and across the lifespan. *PLoS one*, 16(12), e0260695. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0260695>
- Holmes, J., Gathercole, S. E., Place, M., Dunning, D. L., Hilton, K. A., & Elliott, J. G. (2010). Working memory deficits can be overcome: Impacts of training and medication on working memory in children with ADHD. *Applied Cognitive Psychology*, 24 (6), 827836. <https://doi.org/10.1002/acp.1589>
- John, A. M. S., Finch, K., & Tarullo, A. R. (2019). Socioeconomic status and neural processing of a go/nogo task in preschoolers: An assessment of the P3b. *Developmental cognitive neuroscience*, 38, 100677. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2019.100677>
- Kamijo, K., Pontifex, N. B., O'Leary, K. C., Scudder, M. R., Wu, C. T., Castell, D. M., & Hillman, C. H. (2011). The effects of an afterschool physical activity program on working memory in preadolescent children. *Developmental Science*, 14 (5), 10461058. <https://doi.org/10.1111/j.14677687.2011.01054.x>
- Kane, M., & Engle, R. (2002). The role of prefrontal cortex in working memory capacity, executive attention, and general fluid intelligence: an individual differences perspective. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9(4), 637671. <https://doi.org/10.3758/BF03196323>
- Kane, M. J., Conway, A. R., Miura, T. K. & Colflesh, G. J. (2007). Working memory, Attention control, and the Nback task: a question of construct validity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 33(3), 615622. DOI: [10.1037/02787393.33.3.615](https://doi.org/10.1037/02787393.33.3.615)
- Lee, K., Bull, R., Ho, R. M. H. (2013). Developmental changes in executive functioning. *Child Development*, 84(6), 1933–1953 <https://doi.org/10.1111/cdev.12096>
- Li; Guangzheng, Allen; Richard J, Hitch; Graham J, & Baddeley; Alan D, (2022), translating words into actions in working memory: The role of spatial-motoric coding, *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 75(10), 17931995. <https://doi.org/10.1177/17470218221079848>
- Liu, Y., Sun, H., Lin, D., Li, H., Yeung, S. S. S., & Wong, T. T. Y. (2018). The unique role of executive function skills in predicting Hong Kong kindergarteners' reading comprehension. *British Journal of Educational Psychology*, 88(4), 628644. <https://doi.org/10.1111/bjep.12207>

- Lonigan, C. J., Allan, D. M., Goodrich, J. M., Farrington, A. L., & Phillips, B. M. (2017). Inhibitory control of Spanishspeaking languageminority preschool children: Measurement and association with language, literacy, and math skills. *Journal of learning disabilities*, 50(4), 373385. <https://doi.org/10.1177/0022219415618498>
- Mah Negar, F., & Ahmadi, A. (2020). The Effect of Neuropsychological Rehabilitation on Visual Memory Performance and Social Adjustment in Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Qom Univ Med Sci J*. 14 (3), 1-9. <http://journal.muq.ac.ir/article-1-2773-fa.html>
- Mayeli M, Abolmaali Alhosseini K, Nokani M, Talepasand S. (2020) The Effect of Computerbased Cognitive Rehabilitation Therapy on Difficulties in Emotionregulation among Students With Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *cmja*; 10 (3):230-243. <http://cmja.arakmu.ac.ir/article1752fa.html> [in Persian]
- Miller, M. R., Muller, U., Giesbrecht, G. F., Carpendale, J. R., & Kerns, K. A. (2013). The contribution of executive function and socialunderstanding to preschoolers' letter and math skills. *Cognitive Development*, 28, 331–349. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2012.10.005>
- Milton H. (2010). Effects of a Computerized Working Memory Training Program On Attention, Working Memory, and Academics, In Adolescents with Server ADHD/LD. *Psychology Journal*. 1(14), 120122. [10.1186/s40359024015396](https://doi.org/10.1186/s40359024015396)
- Miyake A, Friedman NP (2012) The nature and organization of individual differences in executive functions: four general conclusions. *Curr Dir Psychol Sci*, 21:8–14. <https://doi.org/10.1177/0963721411429458>
- Moffitt, T. E., Arseneault, L., Belsky, D., Dickson, N., Hancox, R., Harrington, H. L., Houts, R., Poulton, R., Roberts, B., Ross, S., Sears, M., Thomson, W. M., & Caspi, A. (2011). A gradient of childhood selfcontrol predicts health, wealth, and public safety. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108, 26932698. <https://doi.org/10.1073/pnas.1010076108>
- Montoya, M. F., Susperreguy, M. I., Dinarte, L., Morrison, F. J., San Martin, E., RojasBarahona, C. A., & Förster, C. E. (2019). Executive function in Chilean preschool children: Do shortterm memory, working memory, and response inhibition contribute differentially to early academic skills?. *Early Childhood Research Quarterly*, 46, 187200. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.02.009>
- Moriguchi, Y. (2014). The early development of executive function and its relation to social interaction: a brief review. *Frontiers in psychology*, 5, 388. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00388>

- Mullin, B. C., Perks, E. L., Haraden, D. A., Snyder, H. R., & Hankin, B. L. (2018). Subjective executive function weaknesses are linked to elevated internalizing symptoms among community adolescents. *Assessment*, 1073191118820133.
- Najaria, Z., Vahedi, Sh., Hashemi, T., Rahim., B. (۲۰۲۴). Effectiveness of Working Memory Training on Problem-solving, Cognitive Inhibition, Mathematics Attitude, and Mathematics Anxiety of Students with Mathematical Learning Disorder. *Applied psychology*. [10.48308/apsy.2024.233914.1578](https://doi.org/10.48308/apsy.2024.233914.1578)
- Nigg JT (2017) Annual research review: on the relations among selfregulation, selfcontrol, executive functioning, effortful control, cognitive control, impulsivity, risktaking, and inhibition for developmental sychopathology. *Journal Child Psychol Psychiatry*. 58:361–383 <https://doi.org/10.1111/jcpp.12675>
- Obradović, J., Portilla, X., Boyce, W. T. (2012). *Executive functioning and developmental neuroscience: Current progress and implications for early childhood education*. In Pianta, R. C. (Ed.), *The handbook of early education* (pp. 324–351). New York, NY: Guilford Press.
- Peng, J., Mo, L., Huang, P., & Zhou, Y. (2017). The effects of working memory training on improving fluid intelligence of children during early childhood. *Cognitive development*, 43, 224234. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2017.05.006>
- Phillips, L. H., Tunstall, M., & Channon, S. (2007). Exploring the role of working memory in dynamic social cue encoding using dual task methodology. *Journal of Nonverbal Behavior*, 31, 137–152. <https://doi.org/10.1007/s1091900700266>
- Pumyoch, N., & Srikoon, S. (2024). Executive Function Training Curriculum to Enhance Emotional Intelligence in Early Childhood: Theory Adaptation in Educational Design Research. *Thinking Skills and Creativity*, 101673. <https://doi-org.access.semantik.com/10.1016/j.tsc.2024.101673>
- QuiñonesCamacho, L. E., Fishburn, F. A., Camacho, M. C., Wakschlag, L. S., & Perlman, S. B. (2019). Cognitive flexibility related prefrontal activation in preschoolers: A biological approach to temperamental effortful control. *Developmental cognitive neuroscience*, 38, 100651. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2019.100651>
- Ribeiro, M., Yordanova, Y. N., Noblet, V., Herbet, G., & Ricard, D. (2024). White matter tracts and executive functions: a review of causal and correlation evidence. *Brain*, 147(2), 352-371. doi.org/10.1093/brain/awad308

- Ribner, A. D. (2020). Executive function facilitates learning from math instruction in kindergarten: Evidence from the ECLSK. *Learning and instruction*, 65, 101251. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.101251>
- Riggs, N. R., Jahromi, L. B., Razza, R. P., DillworthBart, J. E., & Mueller, U. (2006). Executive function and the promotion of social-emotional competence. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 27(4), 300309. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2006.04.002>
- Röthlisbergera, M., Neuenschwandra, R., Cimelia, P., Michelb, E., & Roebersa, C. M. (2011). Improving executive functions in 5 and 6 year olds: Evaluation of a small group intervention in prekindergarten and kindergarten children. *Infant and Child Development*. *Infant and Child Development*, 21(4), 411429. <https://doi.org/10.1002/icd.752>
- Rutherford, T., Buschkuehl, M., Jaeggi, S. M., & Farkas, G. (2018). Links between achievement, executive functions, and self-regulated learning. *Applied Cognitive Psychology*, 32(6), 763774. <https://doi.org/10.1002/acp.3462>
- Sasser, T. R., Bierman, K. L., & Heinrichs, B. (2017). Executive functioning and school adjustment: The mediational role of prekindergarten learning-related behaviors. *Early Childhood Research Quarterly*, 30, 70–79. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2014.09.001>
- Shaul, S., & Schwartz, M. (2014). The role of the executive functions in school readiness among preschoolage children. *Reading and Writing*, 27, 749768. <https://doi.org/10.1007/s1114501394703>
- Sokol, B. W., & Müller, U. (2007). The development of self-regulation: Toward the integration of cognition and emotion. <https://psycnet.apa.org/record/2007-16746-001>
- Soltani Kouhbanani; Sakineh, Zarenezhad; Somayeh, Arabi; Seyedeh Manizheh, (2022), Mindbody exercise affects attention switching and sustained attention in female adults with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder: A randomized, controlled trial with 6month followup. *Current Psychology*, 42, 2098320994. <https://doi.org/10.1007/s12144022032166>
- Tzurriel, D., Weiss, T., & Kashy-Rosenbaum, G. (2024). The effects of working memory training on working memory, self-regulation, and analogical reasoning of preschool children. *British Journal of Educational Psychology*. <https://doi-org.access.semantak.com/10.1111/bjep.12709>
- U.S. Department of Education Office for Civil Rights. (2014). *Civil rights data collection; Data snapshot: Early childhood education*. Washington, DC: Author.
- Vandenbroucke, L., Verschueren, K., Baeyens, D. (2017). The development of executive functioning across the transition to first grade and its predictive

- value for academic achievement. *Learning and Instruction*, 49, 103–112. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.12.008>
- Vanhala, A., Widlund, A., Korhonen, J., Haapala, E. A., Sääkslahti, A., & Aunio, P. (2024). Developmental associations of fundamental motor skills and executive functions in preschoolers—The role of the physical activity and the effects on early numeracy. *Trends in Neuroscience and Education*, 100220. <https://doi-org.access.semantak.com/10.1016/j.tine.2024.100220>
- van Rookeselaar, N., Beke, C., & Gonzalez, C. L. (2020). Dual-task performance of speech and motor skill: verb generation facilitates grasping behaviour. *Experimental Brain Research*, 238(2), 453-463. . <https://doi.org/10.1007/s00221-020-05725-x>
- van Rookeselaar, N. A., Grandmont, D., Gibb, R., Li, F., & Gonzalez, C. L. (2021). Which hand knows the “right” word? What hand selection reveals about vocabulary in pre-and school-aged children. *Developmental Psychobiology*, 63(6), e22129. <https://doi.org/10.1002/dev.22129>
- Vygotsky, L. (1978). *Interaction between Learning and Development*. In *Mind in Society*. (Trans. M. Cole). Cambridge, MA: Harvard University Press. 7991.
- Willoughby, M. T., Kupersmidt, J. B., & VoeglerLee, M. E. (2012). Is preschool executive function causally related to academic achievement? *Child Neuropsychology*, 18, 79–91. <https://doi.org/10.1080/09297049.2011.578572>
- Wolf, S., & McCoy, D. C. (2019). The role of executive function and social-emotional skills in the development of literacy and numeracy during preschool: A cross-lagged longitudinal study. *Developmental science*, 22(4), e12800. <https://doi.org/10.1111/desc.12800>
- Yan, Z., Hong, S., Liu, F., & Su, Y. (2020). A meta-analysis of the relationship between empathy and executive function. *PsyCh Journal*, 9(1), 3443. <https://doi.org/10.1002/pchj.311>
- Yogman, M., Garner, A., Hutchinson, J., Hirsh-Pasek, K., Golinkoff, R. M., Baum, R., ... & COMMITTEE ON PSYCHOSOCIAL ASPECTS OF CHILD AND FAMILY HEALTH. (2018). The power of play: A pediatric role in enhancing development in young children. *Pediatrics*, 142(3).