http://jcp.khu.ac.ir

فصلنامه روانشناسی شناختی دوره ۶، شماره ۱، بهار ۱۳۹۷ مقاله علمی- پژوهشی

تغییرهای تحولی در ظرفیت و مولفه‌های حافظه کاری بر اساس مدل بدلی

سعید اکبری زردخانه: استادیار گروه روان‌شناسی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.
روح‌الله شهابی: (نویسنده مسئول) استادیار گروه روان‌شناسی، پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی، تهران، ایران. r.shahabi@ihcs.ac.ir
جواد کاوسیان: استادیار گروه روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.
نسترن رضایی: کارشناس ارشد روان‌شناسی بالینی. بیمارستان روزبه، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۹/۱۰ پذیرش اولیه: ۱۳۹۶/۱۲/۲۸ پذیرش نهایی: ۱۳۹۶/۱۲/۲۸

چکیده

مرور مطالعات اگرچه حاکی از افزایش ظرفیت حافظه کاری از کودکی به بعد بوده است بااین‌حال به نظر می‌رسد ماهیت به هم مرتبط مولفه‌های حافظه کاری، بررسی تحول همزمان آن‌ها را ضروری می‌سازد. بر این اساس هدف از پژوهش حاضر شناسایی تغییرات تحولی ظرفیت و مولفه‌های حافظه کاری در کودکان بر اساس الگوی بدلی بوده است. به این منظور یک نمونه ۳۵۶ نفر شامل ۱۷۲ و ۱۸۴ کودک ۸ و ۱۲ ساله از دبستان‌های شهر تهران به روش نمونه‌گیری تصادفی مرحله‌ای انتخاب شدند. برای سنجش ظرفیت حافظه کاری از تکلیف فراخنای وارونه اعداد و برای سنجش حلقه واج‌شناختی، لوح دیداری فضایی و اجرایی مرکزی به ترتیب از تکالیف فراخنای مستقیم اعداد، حافظه دیداری کیم کاراد و دو تکلیف استروپ و نگه‌داشتن رد استفاده شده است. نتایج تحلیل واریانس چندمتغیره نشان داده است هم ظرفیت حافظه کاری و هم مولفه‌های آن به‌موازات افزایش سن ظرفیت بیشتری نشان می‌دهند. این یافته‌ها را می‌توان از دو منظر رسشی و غیر رسشی تبیین نمود. رسش مناطق مغزی درگیر در حافظه کاری (رسشی) و انعطاف در انجام وظایف اندوزشی و پردازشی، مهارت بیشتر در توانایی‌های عددی، تجربه سال‌های بیشتر تحصیل مدرسه‌ای و استفاده موثرتر از راهبردهای فراشناختی (غیر رسشی) می‌تواند دلایل احتمالی یافته‌های پژوهش باشد.

کلیدواژه‌ها: ظرفیت حافظه کاری، کارکردهای اجرایی، بازداری، بروز رسانی توجهی.

Journal of Cognitive Psychology, Vol. 6, No. 1, Spring 2018

Developmental Change in Working Memory Capacity and its Components Based on Baddeley's Model

Akbari Zardkhaneh, S. Assistant Professor, Department of Psychology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.
***Shahabi, R.** (Corresponding author) Assistant Professor, Institute for Humanities and Cultural Studies, Tehran, Iran. r.shahabi@ihcs.ac.ir
Kavusian, J. Assistant Professor, Department of Psychology, Kharazmi University, Tehran, Iran.
Rezae, N. MA in Clinical Psychology, Ruzbeh Psychiatric Hospital, Tehran, Iran.

Abstract

Review of studies, although it suggests development of working memory capacity, but due to interrelated nature, we need consider working memory components development, simultaneously. Accordingly, the aim of this study was to investigate the developmental changes of working memory capacity, and its components, including phonological loop, visuospatial sketchpad, and central executive (inhibition and updating). A total of 356 children (8 and 12 years) recruited from primary school in Tehran were selected and tested. Digit Span and the Kim Karad Visual Memory Test were used for measuring phonological loop and visuospatial sketchpad. Working memory capacity was measured by Backward Digit Span, and finally, the Stroop Task, and the Keep Track task measured central executive. Data analyzing showed as child growth, working memory and its components become more effective. These results can be account from two perspectives; change in cerebral regions involved in working memory, more skills in arithmetic abilities, more flexibility in storage and processing, more experience in academic achievement and more use of metacognitive strategies can be possible reasons for the results of this study.

Keywords: Working memory capacity, Executive functions, Shifting, Updating attention.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.23455780.1397.6.1.3.4]

مقدمه

در پاسخ به نقدهایی که به الگوی اتکینسون و شیفرین (۱۹۶۸) وجود داشته است، بدلی و هیچ (۱۹۷۴) الگوی حافظه کاری[1] را پیشنهاد کردند. حافظه کاری توانایی برای فعال نگه‌داشتن اطلاعات به‌منظور هدایت رفتار هدفمند (مونتز، کالابرو و لونا، ۲۰۱۷) و یا به‌عبارت‌دیگر یک نظام شناختی دارای ظرفیت محدود است که همزمان با اندوزش اطلاعات، همان اطلاعات و یا اطلاعات دیگر را دست‌کاری و یا پردازش می‌کند (هورنونگ، برونر، رویتر و مارتین، ۲۰۱۱).

در الگوی بدلی اندوزش موقتی اطلاعات به‌وسیله دو انباره حیطه خاص[2] انجام می‌شود: یکی حلقه واج‌شناختی[3] است که دو کارکرد اساسی دارد؛ یک انباره موقتی منفعل[4] برای درون‌داد واج‌شناختی است و یک فرایند مروری تولید گفتار ناملفوظ[5] دارد. اطلاعات کلامی که به‌طور شفاهی ارائه می‌شوند، به‌طور مستقیم، فوری و خودکار وارد حلقه واج‌شناختی می‌شوند و به مدت کوتاهی به شکل واج‌شناختی[6] ذخیره می‌شوند. با توجه به محدودیت ظرفیت این مولفه، درون‌داد واج‌شناختی به‌وسیله واحدهای شنیداری جدید جایگزین می‌شود مگر اینکه با مرور دوباره ثبت شوند و این مرور که به شکل ناملفوظ (تلفظ نشده) صورت می‌گیرد بر عهده مولفه دوم حلقه واج‌شناختی (مولفه مروری تولید گفتار ناملفوظ) قرار دارد (دهن، ۲۰۰۸). لوح دیداری فضایی[7] مولفه دومی است که برای اندوزش موقتی اطلاعات کاربرد دارد. لوح دیداری فضایی مسئول اندوزش کوتاه‌مدت اطلاعات بصری و فضایی از قبیل حافظه برای اشیاء و مکان آن‌ها است. لوح دیداری فضایی همچنین یک نقش کلیدی در ایجاد و دست‌کاری تصاویر ذهنی بازی می‌کند. بدلی (۲۰۱۷) معتقد است، فرایندی مشابه آنچه در مورد حلقه واج‌شناختی گفته شد در مورد لوح دیداری فضایی نیز اتفاق می‌افتد با این تفاوت که در اینجا، مرور، یک خرده‌سیستم جدا، معادل تولید گفتار ناملفوظ نیست که بتواند به‌طور ذاتی محرک‌ها را بازتولید کند، بلکه در اینجا مرور، فرایندی است که می‌توان آن را «تازه‌سازی[8]» نامید و شامل حفظ توجه به یک آیتم انتخاب‌شده است؛ فرایندی که به نظر می‌رسد خاص مواد غیرکلامی است.

اجرایی مرکزی مهم‌ترین مولفه‌ای است که الگوی حافظه کاری را از مفهوم اولیه «حافظه کوتاه‌مدت» متمایز می‌سازد. این مولفه در واقع بیانگر مفهوم «کاری[9]» در حافظه کاری است و کنترل سه مولفه دیگر (حلقه واج‌شناختی، لوح دیداری فضایی و میانگیر رویدادی) و تنظیم و هماهنگی همه فرایندهای شناختی درگیر در عملکرد حافظه کاری را بر عهده دارد. تعیین اینکه اطلاعات چه هنگام در مخازن اندوزشی ذخیره شوند؛ تعیین اینکه کدام مخزن (حلقه واج‌شناختی برای اطلاعات کلامی یا لوح دیداری فضایی برای اطلاعات دیداری) برای اندوزش انتخاب شود؛ یکپارچه‌سازی و هماهنگ‌سازی اطلاعات بین دو مخزن؛ فراهم‌ساختن مکانیسمی که به‌وسیله آن اطلاعات نگه‌داشته شده در مخازن، بتوانند مورد بررسی قرار گیرند، منتقل شوند و از سوی دیگر به‌طور شناختی دست‌کاری شوند؛ توجه انتخابی، راه‌گزینی، توانایی اختصاص دادن منابع به دیگر بخش‌های حافظه کاری و توانایی بازیابی، نگهداری و دست‌کاری اطلاعاتِ به‌طور موقت فعال‌شده از حافظه بلندمدت، مهم‌ترین کارکردهای مولفه اجرایی مرکزی است (دهن، ۲۰۰۸). یکی از کارکردهای تنظیمی اجرایی مرکزی کنترل توجه بوده است که بدلی (۱۹۸۶) با الهام از نظام توجهی نظارتی[10] نورمن و شالیس (۱۹۸۰) به تبیین آن پرداخت و پس‌ازآنشعاب میانگیر رویدادی از اجرایی مرکزی، کنترل توجه یا توجه اجرایی[11] به‌عنوان مهم‌ترین کارکرد اجرایی مرکزی در ادبیات پژوهش مورد توجه قرار گرفت.

میاک و همکاران (۲۰۰۰) معتقد هستند مکانیسم‌های توجه اجرایی به سه شکل انجام می‌شود؛ بازداری[12]، انتقال و بروز رسانی[13]. بازداری عبارت است از کنترل عمدی که برای توقف خودکاری پاسخ‌های غالب و یا قبلاً یادگرفته شده به‌کار می‌رود. به‌عبارت‌دیگر بازداری یعنی ممانعت از بروز پاسخ‌ها یا اطلاعات غالب که از حافظه بلندمدت فراخوانده می‌شوند. تکالیف استروپ[14] از جمله تکالیفی هستند که از آن‌ها برای سنجش بازداری استفاده می‌شود چرا که مستلزم آن هستند که پاسخ‌دهنده از بروز یک پاسخ غالب (نامیدن مرکب رنگی که کلمه با آن چاپ شده است) ممانعت به عمل

[1] . Working memory
[2] . Domain specific
[3] . phonological loop
[4] . Impassive
[5] . Sub vocal articulatory rehearsal
[6] . Phonological
[7] . Visuospatial sketchpad
[8] . Refreshing
[9] . Working
[10] . Supervisional attentional system
[11] . Executive attention
[12] . Inhibition
[13] . Updating
[14] . Stroop task

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.23455780.1397.6.1.3.4]

آورد و به‌جای آن رنگی که در متن نوشته شده است را بخواند (بال و اسپی، ۲۰۰۶). انتقال به‌صورت استفاده از کنترل توجهی برای انتقال (جابجائی) بین عملیات ذهنی چندگانه که برای تکمیل یک تکلیف ضروری هستند مفهوم‌سازی شده است. انتقال در واقع، 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 (میاک و همکاران، ۲۰۰۰). به‌روزرسانی مهم‌ترین مولفه اجرایی مرکزی است و به نظر می‌رسد به‌منظور درگیر شدن حافظه کاری در تکالیف شناختی ضروری است محتوای حافظه کاری به شکل مداوم بروز شود. به‌روزرسانی عبارت است از عمل اصلاح وضعیت فعلی بازنمایی‌های یک طرح‌واره در حافظه، به‌منظور تطبیق دادن با و یا جای دادن اطلاعات ورودی جدید (موریس و جوینز، ۱۹۹۰). بروز رسانی به دلیل الزام به دست‌کاری پویایِ محتوای حافظه کاری چیزی فراتر از نگهداری ساده اطلاعات مربوط به تکلیف است. علاوه بر این به‌روزرسانی راهی است که به‌واسطه آن حافظه کاری در کارکردهای روان‌شناختی درگیر می‌شود. در حقیقت اهمیت حافظه کاری در نگهداری موقتی و بسط محتوای حافظه است و به‌طور مداوم تغییر می‌یابد تا بتواند از عهده تقاضاهای آنلاین برآید. غیرمحتمل است که این تغییر به شکل جانشین‌سازی اطلاعات قدیمی با اطلاعات جدید انجام شود بلکه غالباً این تغییر شامل به‌روزرسانی اطلاعات قدیمی مبتنی بر مقایسه آن‌ها با اطلاعات جدید است (کرتی، کورنولدی، د بنی و رومانو، ۲۰۰۵).

یک موضوع اساسی در مورد الگوی بدلی از حافظه کاری این است که فاقد یک چشم‌انداز تحولی روشن است و اساساً این الگو مبتنی بر داده‌های مربوط به بزرگسالان پیشنهاد شده است (بدلی و هیچ، ۲۰۰۰، ص ۱۲۸)، این در حالی است که پژوهشگران در مورد اهمیت تحول پارامترهای پردازش اطلاعات از جمله حافظه کاری، توافق دارند (کووان، ۲۰۱۶) و به همین دلیل نیز، تحول حافظه کاری مورد توجه بررسی‌های پژوهشی قرار گرفته است. این بررسی‌های پژوهشی را می‌توان در دو حوزه کلی تقسیم‌بندی نمود؛ پژوهش‌هایی که به بررسی تحول ابعاد اندوزشی حافظه کاری و پژوهش‌هایی که به تحول ابعاد اجرایی حافظه کاری پرداخته‌اند. الهی، آزادفلاح، فتحی آشتیانی و پورحسین (۲۰۰۹) در مطالعه خود تحول حافظه کاری در کودکان ۵ تا ۷ سال را مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها در تکلیف فراخنای معکوس اعداد (که در مطالعه حاضر برای سنجش ظرفیت حافظه کاری مورد استفاده قرار گرفت) بین گروه‌های سنی پیش‌دبستانی – پایه اول و پیش‌دبستانی – پایه دوم تفاوت معنادار نشان داده‌اند. الووی، گترکول و پیکرینگ (۲۰۰۶) در مطالعه خود که روی کودکان ۴ تا ۱۱ ساله انجام دادند به این نتیجه رسیدند یک الگوی با دو مولفه اندوزشی حیطه خاص و یک مولفه اجرایی حیطه کلی برازش بهتری برای داده‌ها دارد اگرچه الگوی دارای مولفه اجرایی کلامی و دیداری فضایی متمایز نیز برازش قابل قبولی داشته است. در مطالعه دیگری که جارویس و گترکول (۲۰۰۳) بر روی کودکان ۱۱ تا ۱۴ ساله انجام دادند یک عامل کلامی و یک عامل دیداری فضایی را تشخیص دادند که هر یک نیز شامل هم کارکرد حافظه کوتاه‌مدت و هم حافظه کاری بودند. به‌عبارت‌دیگر چهار عامل حافظه کوتاه‌مدت کلامی، حافظه کاری کلامی، حافظه کوتاه‌مدت دیداری فضایی و حافظه کاری دیداری فضایی برای داده‌ها برازش داشته است. این یافته‌ها برخلاف پژوهش آلووی و همکاران (۲۰۰۶) نشان داده است که هم حافظه کوتاه‌مدت و هم حافظه کاری در کودکان قابل‌تمایز از هم هستند[۱].

سیممرینگ، میلر و بوش (۲۰۱۵) تغییرات تحولی در ظرفیت حافظه کاری دیداری فضایی را در دو گروه سنی ۳/۵ و ۷ سال مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که ظرفیت برای رنگ سریع‌تر از ظرفیت برای شکل تحول می‌یابد. لوپز (۲۰۱۳) در مطالعه خود، یک بررسی طولی روی گروهی از کودکان پایه‌های اول، دوم و سوم دبستان انجام و تحول حافظه کاری را در آن‌ها مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه از آزمون فراخنای مستقیم اعداد برای سنجش حلقه واج‌شناختی، از آزمون اشکال پیچیده ری–استریش[۲] (۱۹۸۷) برای سنجش لوح دیداری فضایی و از فراخنای معکوس اعداد برای سنجش کارکرد اجرایی استفاده کرد. نتایج نشان داد عملکرد در هر سه آزمون در طول زمان تغییر می‌یابد و به‌موازات افزایش سن، ظرفیت هر سه آزمون به‌تدریج افزایش می‌یابد.

---

[۱]. بدلی یک مولفه چهارم به نام میانگیر رویدادی[۱] نیز به الگوی خود اضافه کرده است که وظیفه تبدیل خرده‌سیستم‌های حافظه و ابعاد اطلاعاتی به قطعات یکپارچه را بر عهده دارد. در واقع مولفه میانگیر رویدادی، کارکردهای جدیدی به الگوی حافظه کاری بدلی و هیچ اضافه نکرده است بلکه کارکردهایی که الان برای میانگیر رویدادی تعیین شده است قبلاً نیز وجود داشته‌اند اما به اجرایی مرکزی نسبت داده می‌شدند و به همین دلیل بدلی (۲۰۰۶) میانگیر رویدادی را بخشی جداشده از اجرایی مرکزی دانسته است (بدلی، ۲۰۰۲).

[2] . Rey-Osterrieth

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.23455780.1397.6.1.3.4]

در مورد تحول توجه اجرایی یا اجرایی مرکزی، رودا، پوسنر و روثبارت (۲۰۰۴) در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که تحول اساسی توجه اجرایی بین سنین ۳ تا ۷ سال روی می‌دهد. آن‌ها در پژوهش خود از آزمون شبکه توجه[1] استفاده کرده بودند که عمدتاً برای سنجش توانایی حل تعارض و استفاده از نشانه‌های مختلف برای گوش‌به‌زنگ‌بودن[2] بکار می‌رود (رودا و همکاران، ۲۰۰۵)، بنابراین مطالعه آن‌ها فاقد چارچوب نظری قوی بوده است و توانایی‌های مورد بررسی در این آزمون چیزی به‌غیراز بازداری و به‌روزرسانی بوده است که در پژوهش حاضر مورد تاکید است. در مورد بازداری از پاسخ غالب مطالعات نشان می‌دهد این کارکرد در طی نخستین سال زندگی ظاهر می‌شود (دیموند، ۱۹۸۵ نقل از مودر، هاگر و مارلوو، ۲۰۰۹) و به‌طور پیوسته همراه با سن ارتقاء می‌یابد تا اینکه در حدود ۱۴ سالگی به سطح بزرگسالان می‌رسد (رومین و رینولد، ۲۰۰۵).

در مجموع مرور مطالعات (برای مرور به کووان، ۲۰۱۶ مراجعه شود) اگرچه حاکی از افزایش ظرفیت حافظه کاری از کودکی به بعد بوده است بااین‌حال به نظر می‌رسد ماهیت به هم مرتبط مولفه‌های حافظه کاری، بررسی تحول همزمان آن‌ها را ضروری می‌سازد. اهمیت این بررسی را می‌توان در این موضوع دانست که جنبه‌های بسیاری از شناخت از جمله چالش‌هایی که می‌توانند درک و تولید زبان، خواندن، ریاضی و حل‌مسئله را تحت تاثیر قرار دهد به توانایی حافظه کاری در کودکان بستگی دارد. حافظه کاری به افراد اجازه می‌دهد تا داده‌های مورد نیاز برای تکمیل تکالیف (مانند فعال نگه‌داشتن بخش نخست یک جمله یا متن برای فهم تمام آن جمله یا متن) و یا نگهداری یک پاسخ میانجی تا رسیدن به پاسخ نهایی) را فعال نگه دارد. آگاهی از تحول حافظه کاری، نه‌فقط فراخنای پایه که همراه با سن افزایش می‌یابد را نشان می‌دهد بلکه همچنین در تحلیل تکالیف شناختی زندگی واقعی نیز کمک خواهد کرد. زمانی که ما بفهمیم چگونه حافظه کاری ارتقاء می‌یابد، در واقع به این موضوع پی خواهیم برد که در گروه‌های سنی مختلف برای شکل دادن یک مفهوم جدید چه تعداد آیتم می‌تواند به هم متصل شوند و یا با بهره‌مندی از داده‌های فعال نگه‌داشته‌شده در ذهن، چه تعداد عملیات می‌توان انجام داد (کووان، ۲۰۱۶). شناختِ چگونگی تغییرهای تحولی در حافظه کاری به فهم کارکرد حافظه کاری در کودکان کمک بسیاری خواهد کرد و همچنین می‌تواند بینش‌های تازه‌ای در مورد کودکانی که دارای اختلال در ظرفیت حافظه کاری هستند مانند کودکان بیش‌فعال و کمبود توجه و همچنین ارتباط آن با عملکرد تحصیلی و دیگر کارکردهای شناختی را ارائه نماید (واس، اسکریف و جانسون، ۲۰۱۲).

روش

طرح پژوهش

پژوهش حاضر یک پژوهش علی مقایسه‌ای است.

جامعه، نمونه و روش نمونه‌گیری

جامعه آماری این پژوهش عبارت بوده است از کلیه دانش‌آموزان دختر و پسر ۸ و ۱۲ ساله که در سال تحصیلی ۹۴-۱۳۹۳ در مدارس ابتدایی شهر تهران مشغول به تحصیل بودند که از این جامعه نمونه‌ای به حجم ۳۵۶ دانش‌آموز ۸ و ۱۲ ساله به روش نمونه‌گیری تصادفی مرحله‌ای انتخاب گردید. بر اساس قوانین موجود در نظام آموزش‌وپرورش کشور تقریباً تمامی دانش‌آموزان ۸ ساله در پایه دوم و دانش‌آموزان ۱۲ ساله نیز در پایه ششم دبستان مشغول به تحصیل هستند. بر اساس آمار ارائه‌شده توسط سازمان آموزش‌وپرورش شهر تهران تعداد دانش‌آموزان این دو پایه ۱۹۳۲۹۶ (۹۳۷۹۸ نفر در پایه دوم و ۹۹۴۹۸ نفر در پایه ششم) بوده است که از این تعداد بر اساس فرمول پیشنهادی سرمد، بازرگان و حجازی (۱۹۹۷) ۳۸۵ نفر به‌عنوان حجم نمونه انتخاب شده است. در این فرمول Z مقدار متغیر بهنجار واحد متناظر با سطح اطمینان α-۱؛ d میزان اشتباه مجاز در برآورد پارامتر (خطای استاندارد برآورد پارامتر)؛ p برآورد نسبت متغیر با استفاده از مطالعات قبلی؛ $q = ۱ - p$ است. همچنین سطح اطمینان، ۰/۹۵؛ مقدار p ۰/۵ و خطای استاندارد برآورد نیز ۰/۰۵ اختیار شده است.

$$n = \frac{Z^2 pq}{d^2} = \frac{(1/96)^2 (0/5)(0/5)}{(0/05)^2} = 385$$

ابزارهای پژوهش

حلقه واج‌شناختی: برای سنجش حلقه واج‌شناختی یعنی نظام اندوزش موقتی همراه با مرور اطلاعات کلامی از تکالیف فراخنای مستقیم اعداد و فراخنای مستقیم حروف استفاده شده است.

[1] . Attention Network Test
[2] . Alerting

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.23455780.1397.6.1.3.4]

فراخنای مستقیم اعداد (عابدی، ۱۳۸۷): این تکلیف شامل ۲۱ سری عدد است که در ۷ بخش ۳ کوششی ارائه شده‌اند. تعداد اعداد در هر بخش به ترتیب عبارت‌انـد از ۳-۴-۵-۶-۷-۸ و ۹ عدد. به عبارت ساده‌تر در سه کوشش اول (بخش نخست)، هر سری شامل ۳ عدد؛ در سه کوشش دوم (بخش دوم) هـر سری شامل ۴ عدد؛ در سه کوشش سوم هر سـری شـامل ۵ عدد و به همین ترتیب تا آخر ادامه می‌یابد. روش اجرا بـدین ترتیب است که آزمایشگر اعداد را به‌صورت یک عـدد در هـر ثانیه با صدای بلند و واضح می‌خواند و پس از اتمام قرائت هر سری، ده ثانیه به شرکت‌کننده فرصت مـی‌دهـد تـا اعـداد را دقیقاً به همان ترتیبی که شنیده است یادآوری و تکـرار کنـد. تکلیف زمانی قطع می‌شود که شرکت‌کننـده نتوانـد هـر سـه کوشش یک بخش را به‌درستی یادآوری و تکرار کند.

اعتبار بازآزمایی این آزمـون در پـژوهش، آلـووی و همکـاران (۲۰۰۴)، ۰/۸۱؛ در پـژوهش گترکـول و همکـاران (۲۰۰۴)، ۰/۸۱؛ و در پژوهش آلوی (۲۰۰۶)، ۰/۸۴ گزارش شده اسـت. انگل‌دی ابرو و همکاران (۲۰۱۰) از نسخه رایانه‌ای این ابـزار اسـتفاده کردنـد و اعتبـار ارزیـابی‌هـای آن را در کودکـان پیش‌دبستانی ۰/۸۴، در کودکان پایه اول ۰/۹۱ و در کودکـان پایه دوم ۰/۸۹ گزارش نمودند. هر چهار پژوهش ذکرشده بـر روی کودکان انجام شده است. این ابزار جزء آزمون‌هایی بوده است که عابدی (۱۳۸۷) آن را بر نمونه کودکان ایرانی هنجار کرده است و از آن در پژوهش‌های داخلی به کـرّات اسـتفاده شده است (به‌طور مثـال الهـی، آزادفـلاح، فتحـی آشـتیانی و پورحسین، ۲۰۰۹). اعتبار بازآزمایی تکلیف فراخنـای مسـتقیم اعـداد در پـژوهش امـین‌زاده و حسـن‌آبـادی (۲۰۱۰)، ۰/۸ گزارش شده است. در همـه مطالعـات ذکرشـده ایـن تکلیـف برای سنجش اندوزش کلامی حافظه کاری مورد استفاده قرار گرفته است.

لوح دیداری فضایی: برای سنجش لوح دیداری فضایی یعنـی اندوزش موقتی و مرور اطلاعات دیـداری فضـایی از تکلیـف حافظه دیداری کیم کاراد اسـتفاده شـده اسـت. ایـن آزمـون شامل مواد زیر است: ۱- یک صفحه مقوایی ۲۰ خانه‌ای کـه در هر خانه تصویری رنگی وجـود دارد کـه مـابین بعضـی از آن‌ها تشابهاتی از لحاظ رنگ، جهت و شکل دیـده مـی‌شـود. ۲- یک صفحه مقـوایی ۲۰ خانـه‌ای سـفید و ۳- ۲۰ قطعـه مقوایی که روی هر یک از آن‌ها یکی از تصاویر صفحه اصلی آزمون وجود دارد. روش اجرای آزمون بدین ترتیب خواهد بود که آزماینده صفحه اصلی آزمون را جلو آزمودنی قرار می‌دهـد و می‌گوید «این صفحه مقوایی به ۲۰ خانه تقسـیم‌شـده و در هر خانه تصویری وجود دارد. شما به مدت ۱ دقیقه آن را نگاه کنید، من پس از یک دقیقه آن را از جلو چشم شما برمی‌دارم، آنگاه از شما می‌خواهم این صفحه سفید را که ۲۰ خانـه دارد، با این قطعات که آن‌ها نیز همان تصاویر صفحه اول را در بـر دارند، همان‌طور که دیدید بچینید. شما باید سعی کنید سـعی کنید تا صفحه را کاملاً صحیح و قطعات را در جای خود و در جهت صحیح خود قرار دهید». سپس این کـار انجـام خواهـد شد. در پایان آزمایشگر تعداد قطعات درست چیده شده، تعـداد قطعاتی که در جای خود ولی در جهت غلط گذاشته شده‌اند و تعداد قطعاتی که در جای خود قـرار نگرفتـه‌انـد را یادداشـت خواهد کرد. نمره آزمودنی عبارت خواهد بود برای هـر قطعـه صحیح ۱ امتیاز و برای هر قطعه‌ای کـه در جـای خـود قـرار گرفته ولی جهت آن اشتباه است ۰/۵ امتیاز. از این تکلیف نیز در مـورد کودکـان ایرانـی بـه کـرّات اسـتفاده شـده اسـت. علیرضایی مطلق، مرادی و فرزاد (۱۳۸۷) از ایـن تکلیـف بـر روی کودکان ۶ تا ۱۲ ساله اسـتفاده کردنـد و اعتبـار ابـزار را ۰/۹۴ گزارش نمودند.

فراخنای وارونه اعداد: ایـن تکلیـف همـان تکلیـف فراخنـای مستقیم اعداد است با این تفاوت که در این تکلیف از کودکان خواسته می‌شود لیست اعداد صحیح ارائه‌شده را به‌طور وارونه یادآوری کنند (۳، ۵ به‌صورت ۵،۳). نمره شرکت‌کننده در این تکلیف مجموع کوشش‌های درست در لیست‌های با فراخنـای متفاوت است. به‌عبارت‌دیگر تعداد کوشش‌های درسـت نمـره حافظه کـاری فـرد خواهـد بـود. انگـل، کـانوی و گـاترکول (۲۰۱۰) در پژوهش خود که بر روی کودکان پیش‌دبسـتانی و دبستانی انجام دادند از نسخه رایانه‌ای و به زبان لوکزامبورگی این تکلیف استفاده کردند. اعتبار گزارش شده این تکلیـف در کودکان پیش‌دبستانی، اول دبستان و دوم دبستان بـه ترتیـب ۰/۸۵، ۰/۸۴ و ۰/۸۰ بـوده اسـت. هورنـوگ، برونـر، ریـوتر و مـارتین (۲۰۱۱) از ایـن تکلیـف در پـژوهش خـود بـر روی کودکان پیش‌دبسـتانی (میـانگین سـنی ۷۴/۸ مـاه) اسـتفاده کردند. نتایج اعتبار خوبی (۰/۸۴) را نشان داده اسـت. از ایـن تکلیف در ایران نیز به‌وفـور اسـتفاده شـده اسـت و صـادقی، ربیعی و عابدی (۲۰۱۱) آن را به‌عنوان یکی از خرده‌مقیـاس-های حافظه کاری مربـوط بـه آزمـون هـوش وکسـلر چهـار هنجاریابی کرده است. در پـژوهش امـین‌زاده و حسـن‌آبـادی (۲۰۱۰) اعتبار بازآزمایی این تکلیف ۰/۸۵ گزارش شده است.

تکلیف استروپ (بـازداری پاسـخ غالـب): از ایـن تکلیـف بـه شکل‌های مختلف استفاده می‌شود. در این پژوهش از نسـخه ویکتوریـا (اسـپرین و اسـتراس، ۱۹۹۸؛ نقـل از امـین‌زاده و

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.23455780.1397.6.1.3.4]

حسن‌آبادی، ۲۰۱۰) استفاده شده است. 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) به‌تصادف نوشته شده است. در مرحله اول که مرحله خط پایه نیز گفته می‌شود آزمایشگر از شرکت‌کننده می‌خواهد واژه‌های قرمز، آبی، سبز و زرد را که با جوهر مشکی چاپ‌شده‌اند با سرعت بخواند. مرحله دوم شرایط همگرایی است و در آن 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 به‌سرعت بخواند. مرحله سوم شرایط ناهمگرایی است و در آن به‌طور مثال کلمه قرمز به رنگ سبز و مثلاً واژه سبز به رنگ زرد نوشته شده است. در این شرایط یعنی در مرحله سوم از شرکت‌کننده خواسته می‌شود رنگ واژه و نه خود واژه را بگوید (در این مثال در مورد واژه قرمز پاسخ درست سبز و در مورد واژه سبز پاسخ درست زرد است). سه نمره حاصل از اجرای آزمون استروپ می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. این سه نمره عبارت‌اند از الف) نمره تداخل که از تفاضل زمان اجرای شرایط ناهمگرا و زمان اجرای مرحله نخست (مرحله خط پایه) حاصل می‌شود. در اینجا نمره بیشتر به معنای نقش بیشتر عوامل مداخله‌کننده در شرایط ناهمگرا است. ب) نمره تسهیل که از تفاضل زمان اجرای شرایط همگرا و زمان اجرای مرحله نخست (خط پایه) به دست می‌آید و نمره بالاتر در آن نشان‌دهنده نقش موثر عوامل تسهیل‌کننده در شرایط همگرا است؛ و ج) تعداد خطا در مرحله سوم که نمایانگر عدم توانایی بازداری پاسخ غالب است. زمان اجرای مرحله سوم حداکثر ۴۰ ثانیه در نظر گرفته شده است (آنوم، ۲۰۰۶). تعداد خطا از تعداد کل (۲۴) کسر خواهد شد و عدد باقی‌مانده نشان‌دهنده توانایی فرد در بازداری پاسخ غالب است. از این تکلیف نیز در مطالعات مختلف به‌وفور استفاده شده است. در پژوهش امین‌زاده و حسن‌آبادی (۲۰۱۰) اعتبار نمره تداخل، تسهیل و تعداد خطا با روش بازآزمایی به ترتیب ۰/۹، ۰/۴ و ۰/۳ بوده است. در این پژوهش از دو نمره تداخل و بازداری به‌عنوان نشانگرهای توجه اجرایی استفاده شده است.

آزمون نگه داشتن رد: در این پژوهش از نسخه اصلاح‌شده تکلیف نگه‌داشتن رد که به‌وسیله مارتینز و همکاران (۲۰۱۱) برای سنجش به‌روزرسانی اجرایی بکار رفته بود استفاده شده است. 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 به ترتیب از ردیف اول لیست کلمات را از ابتدا تا انتها می‌خواند و از شرکت‌کننده می‌خواهد آخرین کلمه مربوط به سه مقوله را به ترتیب بیان کند. به‌طور مثال در ردیف اول که ۶ کلمه وجود دارد هر ۶ کلمه با صدای بلند و واضح خوانده می‌شود و شرکت‌کننده می‌بایست آخرین کلمه مربوط به مقوله وسایل آشپزخانه، آخرین کلمه مربوط به مقوله رنگ و آخرین کلمه مربوط به مقوله میوه را به ترتیب بیان کند. در این مثال این ۶ کلمه عبارت بودند از؛ قرمز- خیار – پرتقال- اجاق‌گاز- آبی و یخچال. پاسخ درست نیز عبارت است از یخچال، آبی، پرتقال. چنانچه شرکت‌کننده هر سه ردیف اول و یا هر سه ردیف دوم را اشتباه پاسخ دهد اجرای تکلیف متوقف خواهد شد. نمره شرکت‌کننده در این تکلیف برابر با تعداد کوشش‌های درست است.

شیوه اجرای پژوهش

پس از مراجعه به سازمان آموزش و پرورش شهر تهران و اخذ مجوزهای لازم، به مدارس نمونه مراجعه و اهمیت سازه حافظه کاری برای مدیر مدرسه توضیح داده می‌شد پس‌ازآن با همکاری مدیر مدرسه در یک فضای فیزیکی مناسب که عاری از پرت‌کننده‌های حواس باشد (مانند اتاق بهداشت) تکالیف به‌صورت انفرادی اجرا می‌شد. زمان اجرای آزمون از ۳۰ دقیقه تجاوز نمی‌کرد، بااین‌حال بعد از گذشت حدود ۱۰ تا ۱۵ دقیقه یک وقفه حدود ۵ دقیقه‌ای جهت کنترل اثر خستگی به دانش‌آموز داده می‌شد. این وقفه حتی اگر دانش‌آموز تمایل به ادامه سنجش داشت نیز لحاظ می‌شد.

یافته‌ها

اطلاعات توصیفی شامل میانگین، انحراف استاندارد، کجی[1] و کشیدگی[2] متغیرهای پژوهش برای کل گروه نمونه و نیز به تفکیک گروه سنی در جدول ۱ آمده است.

در ادامه به‌منظور دستیابی به هدف پژوهش تفاوت دو گروه سنی ۸ و ۱۲ سال در متغیرهای ظرفیت حافظه کاری (تکلیف فراخنای معکوس اعداد)، حلقه واج‌شناختی (تکلیف فراخنای

[1] . Kurtosis
[2] . Skewness

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.23455780.1397.6.1.3.4]

جدول ۱- اطلاعات توصیفی متغیرهای پژوهش در کل گروه نمونه و به تفکیک جنسیت

گروه	متغیر	کمترین	بیشترین	میانگین	انحراف استاندارد	کشیدگی	کجی
کل گروه نمونه	ظرفیت حافظه کاری	۱	۱۳	۵/۰۶	۲/۲۶	۰/۳۰۷	۰/۰۹۰
	حلقه واج‌شناختی	۲	۱۵	۸/۲۲	۲/۵۲	۰/۲۳۳	-۰/۰۵۹
	لوح دیداری فضایی	۰/۵	۱۵	۵/۳۸	۲/۵۱	۰/۷۲۴	۰/۷۴۹
	بازداری	۱۳	۲۴	۲۱/۵۴	۲/۰۴	-۱/۱۰	۱/۴۵
	بروز رسانی	۰	۹	۲/۵۲	۱/۹۸	۱/۰۳	۰/۷۹
۸ ساله	ظرفیت حافظه کاری	۱	۱۰	۴/۰۸	۱/۹۹	۰/۲۵	-۰/۴۶
	حلقه واج‌شناختی	۲	۱۵	۷/۳۱	۲/۴۷	۰/۳۲	-۰/۲۹
	لوح دیداری فضایی	۱	۱۱	۴/۸۴	۲/۱۴	۰/۴۸	-۰/۵۲
	بازداری	۱۳	۲۴	۲۱/۲۴	۲/۰۶	-۱/۰۶	۱/۴۲
	بروز رسانی	۰	۶	۱/۸۱	۱/۲۹	۰/۷۷	۰/۹۲
۱۲ ساله	ظرفیت حافظه کاری	۲	۱۳	۵/۹۸	۲/۱۱	۰/۴۰	۰/۳۹
	حلقه واج‌شناختی	۴	۱۵	۹/۰۷	۲/۲۵	۰/۴۷	۰/۲۰
	لوح دیداری فضایی	۰/۵	۱۵	۵/۸۹	۲/۷۲	۰/۶۷	۰/۷۳
	بازداری	۱۴	۲۴	۲۱/۸۲	۱/۹۹	-۱/۱۹	۱/۶۸
	بروز رسانی	۰	۹	۳/۱۸	۲/۲۶	۰/۶۱	-۰/۳۳

روبه‌جلوی اعداد)، لوح دیداری فضایی (تکلیف حافظه دیداری کیم‌کاراد) و اجرایی مرکزی (دو تکلیف استروپ و نگه‌داشتن رد) با استفاده از تحلیل واریانس چند متغیری[1] مورد بررسی قرار گرفت. فرض صفر آزمون لوین مبنی بر همگنی واریانس گروه‌ها در مورد متغیرهای ظرفیت حافظه کاری (p=۰/۹۴، F=۰/۰۰۴)، حلقه واج‌شناختی (p=۰/۱۱، F=۲/۵۱) و کارکرد اجرایی بازداری (p =۰/۷۵، F=۰/۰۹۸) پذیرفته شده است اما در مورد متغیرهای لوح دیداری فضایی (p=۰/۰۳، F =۴/۴۲) و کارکرد اجرایی بروز رسانی (p=۰/۰۰۵، F =۵۶/۷۶) نتایج حاکی از ناهمگنی واریانس گروه‌ها بوده است. برای بررسی مفروضه همگنی ماتریس کوواریانس‌ها، از آزمون M باکس استفاده شده است که نتایج، معناداری کمتر از ۰/۰۰۱ را نشان داده (p=۰/۰۰۵، F =۷/۴۰) و بیانگر ناهمگنی ماتریس‌های کوواریانس گروه‌ها در متغیرهای پژوهش بوده است.

در مورد ناهمگنی واریانس‌ها، سرمد (۲۰۰۵؛ ص ۱۴۰) معتقد است چنانچه حجم گروه‌ها مساوی و یا تقریباً مساوی باشد آزمون تحلیل واریانس نسبت به عدم رعایت مفروضه همگنی واریانس‌ها مقاوم است. در مورد ناهمگنی ماتریس کوواریانس‌ها نیز تاباخنیک و فیدل (۲۰۱۲، ص ۲۵۴) برابر بودن گروه نمونه را برای استحکام آزمون کافی دانسته و معتقد است در شرایط برابری حجم نمونه می‌توان نتایج آزمون M باکس را نادیده گرفت. بر این اساس ازآنجایی‌که حجم گروه‌ها تقریباً برابر بوده است (۱۷۲ در مقابل ۱۸۴) ادامه روند تحلیل بلامانع به نظر می‌رسد. نتایج نشان‌دهنده آن بوده است که اثر اصلی گروه از لحاظ آماری معنی‌دار است ($w=۰/۷۶۹; F_{(۲ و ۳۵۳)} = ۲۱/۰۱ ° < ۰/۰۱$) که نشان می‌دهد گروه‌های سنی حداقل در یکی از مولفه‌های حافظه کاری و یا ظرفیت آن با هم تفاوت معنادار دارند و متغیر گروه سنی توانسته است ۲۳ درصد از تفاوت‌ها را تبیین نماید. نتایج تحلیل در جدول ۲ آمده است.

همان‌گونه که جدول ۲ نشان می‌دهد نتایج تحلیل واریانس چندمتغیری نشان داده است گروه‌های سنی ۸ و ۱۲ ساله هم در ظرفیت حافظه کاری ($F_{(۳۵۴،۱)}=۷/۱۵$ ،p <۰/۰۱) و هم در مولفه‌های آن شامل حلقه واج‌شناختی ($F_{(۳۵۴،۱)}=۱۶۵/۷۳$ ،p <۰/۰۱)، لوح دیداری فضایی ($F_{(۳۵۴،۱)}=۱۶۵/۷۳$ ،p <۰/۰۱)، اجرایی مرکزی بازداری ($F_{(۳۵۴،۱)}=۱۶۵/۷۳$ ،p <۰/۰۱) و بروزرسانی ($F_{(۳۵۴،۱)}=۱۶۵/۷۳$ ،p <۰/۰۱) با یکدیگر تفاوت معنادار دارند. تفاوت میانگین‌ها در مورد ظرفیت حافظه کاری ۱/۹= ۴/۰۸ − ۵/۹۸ = MD، در مورد حلقه واج‌شناختی ۱/۷۶= ۷/۳۱ − ۹/۰۷ = MD، در مورد لوح دیداری فضایی ۱/۰۵= ۴/۸۴ − ۵/۸۹ = MD، در مورد اجرایی مرکزی بازداری ۰/۵۸= ۲۱/۲۱ − ۲۱/۸۲ = MD و در مورد اجرایی مرکزی به‌روزرسانی ۱/۳۷= ۱/۸۱ − ۳/۱۸ = MD بوده است.

[1]. Multivariate Analysis of Variance (MANOVA)

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.23455780.1397.6.1.3.4]

جدول ۲- نتایج تحلیل واریانس چند متغیره، بررسی تفاوت گروه‌های سنی ۸ و ۱۲ سال در ظرفیت و مولفه‌های حافظه کاری

منبع تغییرات	متغیر	نوع سوم مجموع مجذورات	درجات آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	سطح معناداری	مجذور اتا
ظرفیت و مولفه‌های حافظه کاری	ظرفیت حافظه کاری	۳۲۱/۸۳	۱ و ۳۵۴	۳۲۱/۸۳	۷۶/۲۶	۰/۰۰۰	۰/۲۳۱
	حلقه واج‌شناختی	۲۷۲/۶۴	۱ و ۳۵۴	۲۷۲/۶۴	۴۸/۶۴	۰/۰۰۰	۰/۲۳۱
	لوح دیداری فضایی	۹۸/۲۳	۱ و ۳۵۴	۹۸/۲۳	۱۶/۱۵	۰/۰۰۰	۰/۲۳۱
	اجرایی مرکزی بازداری	۲۹/۵۴	۱ و ۳۵۴	۲۹/۵۴	۷/۱۵	۰/۰۰۸	۰/۲۳۱
	اجرایی مرکزی به‌روزرسانی	۱۶۵/۷۳	۱ و ۳۵۴	۱۶۵/۷۳	۴۷/۷۳	۰/۰۰۰	۰/۲۳۱

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر نشان داده است در ظرفیت حافظه کاری و مولفه‌های آن بر اساس الگوی بدلی، به‌موازات افزایش سن تغییرهای تحولی روی می‌دهد و کودکان ۱۲ ساله ظرفیت حافظه کاری بیشتری در مقایسه با کودکان ۸ ساله دارند (۵/۹۸ در مقابل ۴/۰۸) و عملکرد آن‌ها در مولفه‌های حافظه کاری نیز نسبت به کودکان کوچک‌تر عملکرد بهتری است. یکی از تبیین‌های احتمالی این یافته این موضوع است که حافظه کاری یک منبع پردازشی ظرفیت محدود است که می‌تواند به‌طور منعطف تقاضاهای اندوزشی و پردازشی را انجام دهد. به‌عبارت‌دیگر با افزایش بار پردازش، ظرفیت اندوزشی آن کاهش می‌یابد و بلعکس؛ بنابراین همزمان با افزایش سن و به‌موازات آنکه مکانیسم‌های اجرایی توجهی رشد یافته‌تر و کارآمدتر می‌شوند و کودک در پردازش و دست‌کاری اطلاعات ماهرتر می‌شود در نتیجه مقدار منابع مورد نیاز برای حمایت از پردازش، کاهش‌یافته و ظرفیت اندوزشی حافظه کاری و کوتاه‌مدت (اعم از حلقه واج‌شناختی و لوح دیداری فضایی) افزایش می‌یابد.

در الگوی اصلی بدلی و هیچ، فرض شده است که زوال ردهای حافظه در حلقه واج‌شناختی، تابعی از مرور ذهنی ناملفوظ[1] یعنی مقدار زمانی است که طول می‌کشد تا فرد مواد را به‌طور ناملفوظ مرور کند؛ بنابراین به نظر می‌رسد توانایی کودکان برای یادآوری لیست آیتم‌ها در سنین مختلف به‌طور خطی مرتبط با سرعتی باشد که آن‌ها می‌توانند آیتم‌ها را مرور کنند. کودکان بزرگ‌تر، به‌واسطه آنکه سال‌های مدرسه‌روی بیشتری داشتند و با آیتم‌های عددی و حروفی بکار رفته در مطالعه حاضر، آشنایی بیشتری داشتند سرعت مرور ناملفوظ بیشتری نیز داشته و در نتیجه تعداد مواد بیشتری را توانستند به یاد بیاورند.

نتایج پژوهش حاضر همچنین نشان داده است در عملکرد کودکان ۸ تا ۱۲ ساله تغییرات تحولی معنادار در کارکردهای بازداری و به‌روزرسانی توجه اجرایی وجود دارد. به‌عبارت‌دیگر می‌توان نتیجه گرفت کودکان ۱۲ ساله عملکرد به‌روزرسانی توجه اجرایی قابل‌توجه‌تری نسبت به کودکان ۸ ساله دارند ولی این تفاوت در مورد بازداری هر چند معنادار بوده است اما خیلی قابل‌توجه نبوده است؛ یعنی اینکه توانایی بازداری از ۸ تا ۱۲ سالگی رشد معنادار اما کندی دارد اما رشد عملکرد به‌روزرسانی توجه اجرایی از ۸ تا ۱۲ سالگی قابل‌توجه و سریع بوده است. این نتایج با یافته‌های رودا، پوسنر و روثبارت (۲۰۰۴) که تحول توجه اجرایی را تا ۷ سالگی می‌دانستند ناهمسو و با ادعای نقل‌شده از رومین و رینولد (۲۰۰۵) مبنی بر تداوم تحول توجه اجرایی تا ۱۴ سالگی همسو است. تحول توجه اجرایی تا ۱۲ سالگی از دو منظر قابل تبیین است. به نظر می‌رسد توجه اجرایی متاثر از تاثیرات رسشی[2] و آموزشی باشد. رودا و همکاران (۲۰۰۵) در مطالعه خود که بر روی ۴۹ کودک ۴ ساله و ۲۴ کودک ۶ ساله انجام دادند به این نتیجه رسیدند که هر دو گروه سنی پس از یک دوره آموزشی چندروزه ارتقاء قابل‌توجهی در عملکرد توجه اجرایی از خود نشان دادند. بر این اساس به نظر می‌رسد گروه ۱۲ ساله طی آموزش‌های مدرسه‌ای به‌طور مستقیم و یا ضمنی آموزش‌های بیشتری نسبت به گروه ۸ ساله در زمینه بروز نگه‌داشتن اطلاعات و بازداری از پاسخ غالب دیده باشند و بر این اساس تغییرات تحولی در ۱۲ سالگی نسبت به ۸ سالگی منطقی به نظر می‌رسد. این آموزش‌ها در کتب ریاضی پایه‌های سوم، چهارم، پنجم و ششم دبستان (کودکان ۱۲ ساله) به‌وفور دیده می‌شود درحالی‌که مقدار آموزشی که کودکان ۸ ساله (پایه دوم در نظام آموزشی ایران) دریافت کرده‌اند بسیار اندک بوده است.

از سوی دیگر به نظر می‌رسد تحول پیش‌رونده در ظرفیت حافظه کاری و مولفه‌های آن را می‌توان به تحول در مناطق مغزی درگیر در حافظه کاری و مولفه‌های آن نسبت داد؛ مناطقی که دستخوش رسش قابل‌توجه در کارکردشان در

[1] . Sub vocal rehearsal

[2] . Maturation

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.23455780.1397.6.1.3.4]

طول دوران کودکی می‌شود. این تحول با کاهش در تراکم سیناپتیک و نورونی مشخص می‌شود که به‌طور انتخابی سیناپس‌های دارای اهمیت کمتر حذف می‌شوند. دوره کودکی همچنین دوره‌ای است میلینیشن[1]، سرعت هدایت عصبی[2] را افزایش می‌دهد و به‌این‌ترتیب حجم ماده سفید در کورتکس پیش‌پیشانی[3] افزایش‌یافته و این یک مبنای ساختاری برای وقوع کارکردهای شناختی فراهم می‌آورد؛ بنابراین میلینیشن تا حد زیادی به ارتقاء کارکردهای مغزی کمک می‌کند چرا که آن سرعت هدایت ضربان عصبی[4] را افزایش می‌دهد (لوپز، ۲۰۱۳).

تاثیرات رسشی بر تحول توجه اجرایی را رودا و همکاران (۲۰۰۵) با استفاده از ثبت موج‌نگاری مغزی هنگام انجام تکالیف توجه اجرایی در کودکان ۴ و ۶ ساله نشان دادند. نظر به کارکرد موثرتر کودکان ۱۲ ساله در تکالیف بازداری و به‌روزرسانی می‌توان این احتمال را داد که اثر رسش بر تحول توجه اجرایی تداوم داشته و عملکرد موثرتر کودکان ۱۲ ساله به این دلیل بوده است. این پژوهش نشان داده است در کودکان ۸ ساله به‌روزرسانی توجه اجرایی محدودیت بیشتری نسبت به بازداری از پاسخ غالب دارد؛ بنابراین بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر بسته‌های مداخله‌ای که برای ارتقاء توجه اجرایی طراحی می‌شوند می‌توانند این تغییرات تحولی را مدنظر داشته و در کودکان سنین پایین‌تر تاکید بیشتری بر به‌روزرسانی داشته باشند چرا که به نظر می‌رسد بازداری از پاسخ غالب در مقایسه با به‌روزرسانی توانمندتر است. علاوه بر این، موضوعاتی نظیر تعداد سال‌های بیشتر تحصیل در مدرسه، رشد و درک زبانی ماهرتر، مهارت‌های حسابی پیشرفته‌تر و بهره‌گیری بیشتر از راهبردهای فراشناختی (مانند قطعه‌بندی) را می‌توان از دیگر دلایل احتمالی ظرفیت حافظه کاری و کوتاه‌مدت (یعنی لوح واج‌شناختی و حلقه دیداری فضایی) قوی‌تر در کودکان بزرگ‌تر دانست.

در مجموع پژوهش حاضر، تحول در ظرفیت حافظه کاری و مولفه‌های آن بر اساس الگوی بدلی را نشان داده است. این تحول را از یک‌سو می‌توان به تأثیرات رسشی یعنی رسش مناطق مغزی درگیر در حافظه کاری و مولفه‌های آن نسبت داد و از سوی دیگر می‌توان عواملی مانند انعطاف در انجام وظایف اندوزشی و پردازشی، مهارت بیشتر در توانایی‌های عددی، تجربه سال‌های بیشتر تحصیل مدرسه‌ای و استفاده موثرتر از راهبردهای فراشناختی توسط کودکان بزرگ‌تر را دارای اهمیت دانست.

یافته‌های این پژوهش همچنین کاربردهای آموزشی نیز دارد. بول و اسپی (۲۰۰۶) در پژوهش خود نشان دادند کودکانی که توانایی ریاضی ضعیف‌تری دارند دشواری بیشتری در بازداری اطلاعات نامربوط و بروز رسانی اطلاعات در حافظه کاری دارند. ازآنجایی‌که مکانیسم‌های توجه اجرایی برای رسیدن به یک سطح بسنده‌ای از تحول متاثر از آموزش هستند (رودا و همکاران، ۲۰۰۵) از یک‌سو با مداخله متناسب با سن در مولفه‌های توجه اجرایی می‌توان به پیشرفت ریاضی در کودکان کمک نمود و از سوی دیگر با انطباق محتوای کتب ریاضی با سطح تحول توجه اجرایی کودکان نیز می‌توان به پیشرفت ریاضی کمک نمود. همچنین نظر به اینکه بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر در کودکان دبستانی مولفه‌های توجه اجرایی هنوز به سطح بسنده تحول نرسیدند در موقعیت‌های یادگیری پیچیده که تقاضاهای اندوزشی و پردازشی بسیاری را بر کودک وارد می‌سازد، با تقلیل دادن بار اندوزشی تکلیف متناسب با سطح تحول توجه اجرایی، می‌توان شکست در انجام تکلیف بر اثر اندوزش و پردازش همزمان را کاهش داد. به‌طور مثال با کاهش پیچیدگی زبانی جملات یا کاهش طول آن‌ها می‌توان تواماً هم بار اندوزشی را کاهش داد و هم کمک کرد که توجه اجرایی در بازداری از اطلاعات نامربوط و بروز نگه‌داشتن اطلاعات مربوط به تکلیف به بهترین شکل عمل کند و به دنبال آن موقعیت یادگیری پیچیده، حل شود. انجام مطالعه در گروه‌های سنی بالاتر از ۱۲ سال جهت تعیین سن تحول بسنده توجه اجرایی و نیز سنجش انتقال توجه به پژوهشگران آتی توصیه می‌شود.

منابع

Alloway, T. P., Gathercole, S. E., & Pickering, S. J. (2006). Verbal and visuo-spatial short-term and working memory in children: Are they separable? Child Development, 77, 1698–1716.

Aminzadeh, A., & Hassanabadi, H. R., (2010). Cognitive Deficits Underlying Match Disability. Developmental Psychology: Iranian Psychologists. 6 (23): 187-200. [In Persian]

Anum, A. (2006). Predicting performance on fluid intelligence from speed of processing, working memory, and controlled attention. *A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for degree of Doctor of Philosophy*. Department of Psychology. Brock University.

[1]. Myelination
[2]. Nerve conduction
[3]. Prefrontal cortex
[4]. Nerve impulse conduction

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.23455780.1397.6.1.3.4]

The expression of established cognitive brain states stabilizes with working memory development. Human Biology and Medicine Neuroscience. 6: 1-26.

Morris, N., & Jones, D. M. (1990). Memory updating in working memory: The role of the central executive. *British Journal of Psychology*, 81, 111–121.

Mulder, H., Hagger, N. P. M. M., Marlow, N., (2009). Development of executive function and attention in preterm children: a systematic review. Developmental neuropsychology. 34 (4), 393-421.

Northern, J. J. (2010). Anxiety and cognitive performance; a test of prediction made by cognitive interference theory and attentional control theory. ? *A dissertation submitted to the Graduate College of Bowling Green State University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in Psychology.*

Passolunghi, M. C., Pazzaglia, F. (2004). Individual differences in memory updating in relation to arithmetic problem solving. *Learning and Individual Differences*. 14, 219-230.

Posner, M. I., & Rothbart, M. K. (2000). Developing mechanisms of self-regulation. *Development and Psychopathology*, 12, 427-441.

Romine, C. B., & Reynolds, C. R. (2005). Model of the development of frontal lobe functioning: Findings from a meta-analysis. Applied Neuropsychology, 12(4), 190–201

Rueda, M. R., Posner, M. I. & Rothbart, M. K. (2004) in Handbook of Self-Regulation: Research, Theory, and Applications, eds. Baumeister,R. F.&VohsK. D. (Guilford, New York), pp. 283–300.

Rueda, M. R., Rothbart, M. K., McCandliss, B. D., Saccomanno, L., Posner, M. (2005). Training, maturation, and genetic influences on the development of executive attention. PNAS. 102 (41), 14931-14936.

Sadeghi, A., Rabiee, M., Abedi, M. R. (2011). Validation and reliability of the Wechsler Intelligence Scale for Children-IV. Developmental Psychology: Iranian Psychologists. 7 (28): 377-386. [In Persian]

Sarmad, Z. (2005). Inferential Statistics, selected topics in univariate analyses. Tehran. Samt. [In Persian]

Sarmad, Z., Bazargan, A., & Hejazi, E. (1997). Research Methods at Behavioral Science. Tehran. Agah. [In Persian]

Simmering, V. R., Miller, H. E., & Bohach, K. (2015). Different developmental trajectories across feature types support a dynamic field model of visual working memory development. Atten Percept Psychophys. 77:1170-1188.

Tabachnick, B. G., Fidell, L. S. (2013). Using multivariate statistics (six editions). Pearson

Mojtaba Zadeh, M. (2006). Investigate the relationship between working memory, anxiety, academic achievement among students in secondary

Baddeley, A. D. (1986). *Working Memory*. Oxford: Oxford University Press.

Baddeley, A. D. (2017). Modularity, working memory and language acquisition. Second Language Research. 33(3): 299-311.

Baddeley, A. D., & Hitch, G. (2000). Development of working memory: should the pPasculaleone and the Baddeley and Hitch Models be merged? Journal of Experimental Child Psychology. 77, 128-137.

Bao, M., Li, Z. H., Chen, X. C., Zhang, D. R. (2006). Backward inhibition in a task of switching attention within verbal working memory. *Brain Research Bulletin*. 69, 214–221.

Bull, R., & Espy, K. A. (2006). Working memory, executive functioning, and children's mathematics. In S. Pickering (Ed). *Working memory and education*. Elsevier Press.

Carretti, B., Cornoldi, C., De Beni, R., Romao, M. (2005). Updating in working memory: a comparison of good and poor comprehenders. Journal of Experimental Child Psychology, 91, 45-66.

Cowan, N. (2016) working memory maturation: can we get at the essence of cognitive growth? Perspective on Psychological Science. 11(2): 239-264.

Dehn, M. J., (2008). *Working memory and academic learning*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Elahi, T., Azad Fallah, P., Fathi-Ashtiani, A., & Pourhossein, R. (2009). Role of working memory in mental addition of preschool children. *Journal of Behavioral Science*. 3 (4): 271-277. [In Persian]

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

Hornung, C., Brunner, M, Reuter, A.P., Martin, R. (2011). Children,s working memory: its structure and relationship to fluid intelligence. *Intelligence*, 39, 210-221.

Jarvis, H. L., & Gathercole, S. E. (2003). Verbal and non-verbal working memory and achievements on national curriculum tests at 11 and 14 years of age. Educational and Child Psychology, 20, 123–140.

Lopez, M. (2013). Development of working memory and performance in arithmetic: a longitudinal study with children. Electronic Journal of Research in Educational Psychology, 12 (1), 171-190.

Martinez, K., Burgaleta, M., Roman, F. J., Escorial, S., Shih, P. C., Quiroga, M. A., & Colom, R. (2011). Can fluid intelligence be reduced to simple short term storage? *Intelligence*, 39, 473-480.

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of EFs and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49–100.

Montez, D. F., Calabro, F. J., & Luna, B. (2017).

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.23455780.1397.6.1.3.4]

high schools in Zanjan. M.A thesis, Faculty of Psychology, University of Allameh Tabatabai. [Persian].

Pérez-Martín, M. Y., González-Platas, M., Eguía-del Rio, P., Croissier-Elías, C., & Jiménez Sosa, A. (2017). Efficacy of a short cognitive training program in patients with multiple sclerosis. Neuropsychiatric Disease and Treatment, Volume 13, 245–252.

Rosti-Otajärvi, E. M., & Hämäläinen, P. I. (2014). Neuropsychological rehabilitation for multiple sclerosis. The Cochrane Database of Systematic Reviews, (2), CD009131.

Rosti-Otajärvi, E., Mäntynen, A., Koivisto, K., Huhtala, H., & Hämäläinen, P. (2013). Neuropsychological rehabilitation has beneficial effects on perceived cognitive deficits in multiple sclerosis during nine-month follow-up. Journal of the Neurological Sciences, 334(1–2), 154–60.

Sharifi, A. A. (2015). Building a computerized cognitive rehabilitation program and its effects on improving memory function of Traumatic Brain Injury patients. PhD thesis, Faculty of Psychology, payame noor University. [Persian].

Sharifi, A. A., Zare, H., & Hatami, J. (2016). The impact of computerized cognitive rehabilitation on working memory performance in patients with traumatic brain injury. Advances in Cognitive Sciences, 17, 71-78. [Persian].

Skerrett, T. N., & Moss-Morris, R. (2006). Fatigue and social impairment in multiple sclerosis: The role of patients' cognitive and behavioral responses to their symptoms. Journal of Psychosomatic Research, 61(5), 587–593.

Sohlberg, M. M., & Mateer, C. A. (2001). Cognitive Rehabilitation: An Integrative Neuropsychological Approach. The Guilford Press.

Solari, A., Motta, A., Mendozzi, L., Pucci, E., Forni, M., Mancardi, G., & Pozzilli, C. (2004). Computer-aided retraining of memory and attention in people with multiple sclerosis: a randomized, double-blind controlled trial. Journal of the Neurological Sciences, 222(1–2), 99–104.

Stuifbergen, A. K., Becker, H., Perez, F., Morison, J., Kullberg, V., & Todd, A. (2012). A randomized controlled trial of a cognitive rehabilitation intervention for persons with multiple sclerosis. Clin Rehabil, 26(10), 882–93.

Winkelmann, A., Engel, C., Apel, A., & Zettl, U. K. (2007). Cognitive impairment in multiple sclerosis. Journal of Neurology, 254, 35-42.

Zare, H., Sharifi, A. A., & Hatami, J. (2015). The impact of computerized cognitive rehabilitation on prospective memory in patients with traumatic brain injury. Journal of Applied Psychology, 9, 1(33), 63-77. [Persian].

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.23455780.1397.6.1.3.4]