

## A 4-component scale of working memory: Developing the Persian version and evaluating the validity of it in 4-6 grades children (WM-4CSC)

Maryam Jalali<sup>1\*</sup>, Reza Kormi-Nouri<sup>2</sup>, Hamidreza Hassanabadi<sup>3</sup>, Javad Hatami<sup>4</sup>

1. PhD Student in Cognitive Psychology, Cognitive Psychology Department, Institute for Cognitive Science Studies, Tehran, Iran

2. Professor of Cognitive Psychology, Center for Health & Medical Psychology, Orebro University, Orebro, Sweden

3. Assistant Professor of Educational Psychology, Department of Educational Psychology, Kharzami University, Tehran, Iran

4. Associate Professor of Psychology, Department of Psychology, Tehran University, Tehran, Iran

### Abstract

Received: 1 Oct. 2020 Revised: 26 Nov. 2020 Accepted: 13 Dec. 2020

**Introduction:** Working memory (WM) plays a central role in cognitive functions, and learning and its capacity predicts and determines other cognitive and academic functions. One of the most famed working memory theories is the Allan Baddeley's multicomponent model with four components. In this model, there are two slave systems that save information without manipulating them and two clever systems that can process and save information simultaneously. The positive point in Baddeley's model is accessible parts for working memory that can study more easily in experimental investigations. However, there is no specific scale that includes all four components of the multicomponent theory of Baddeley in children. Therefore, this study aims to create a 4-components scale of working memory in children (WM-4CSC).

**Methods:** This study was experimental and developmental research. First of all, based on the theoretical background, all assessment tools of working memory were gathered (all computerized and paper-based tools). Then, they were established on experts' opinions and their agreements (CVR and CVI scale), two tasks for each component were selected and translated and coincided with the Persian language and matched to the age of the samples. For the present study, 80 typical children (50 female, 30 male) and ten children with WM deficits in 4-6 grades (8-12 years) with normal IQ participated. All the students were selected from non-profit schools in 1-3 regions in Tehran, Iran. The subjects were divided into three groups: 4th grade, 5th grade, and 6th grade. For all participants, the examiner explained each task, and when they got the instruction, the test was conducted. Data were analyzed using the One-Way ANOVA and Pearson Correlation Test in SPSS-26.

**Results:** Results showed significant differences in all scale tasks between three school grades and between typical and atypical children. Nevertheless, there were no differences between the two genders. There was a high correlation between test-retest scores and convergent and diagnostic validities. Cronbach's alpha was acceptable in all tasks. Moreover, a medium correlation was found in concurrent criterion validity.

**Conclusion:** with respect to results, it was indicated that a 4-components Scale of working memory has reasonable developmental, retest, diagnostic, and convergent validities and good reliability. Therefore, based on the appropriate validity and reliability of this scale, it can be used by other researchers and more studies. For the future, it is suggested to use this scale in more studies with a more excellent sample to normalize it. Also, it can use in more different ages in children. Moreover, it is suggested to use this scale in different types of developmental disorders and determine the strengths and weaknesses of each disorder in children.

**Keywords:** Working memory, Multicomponent model, Scale, Validity, Reliability

\*Corresponding author: Maryam Jalali, PhD Student in Cognitive Psychology, Cognitive Psychology Department, Institute for Cognitive Science Studies, Tehran, Iran

Email: Fshm\_1@yahoo.com



doi.org/10.30514/icss.23.1.13



## مقیاس چهار گانه حافظه کاری: طراحی نسخه فارسی و بررسی ویژگی‌های روان‌سنجی آن در کودکان مقاطع ۴ تا ۶ ابتدایی

مریم جلالی<sup>۱</sup>، رضا گرمی نوری<sup>۲</sup>، حمیدرضا حسن آبادی<sup>۳</sup>، جواد حاتمی<sup>۴</sup>

۱. دانشجوی دکتری روان‌شناسی شناختی، گروه روان‌شناسی شناختی، موسسه آموزش عالی علوم شناختی، تهران، ایران
۲. استاد روان‌شناسی شناختی، مرکز سلامت و روان‌شناسی پزشکی، دانشگاه اوربرو، اوربرو، سوئد
۳. استادیار روان‌شناسی تربیتی، گروه روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
۴. دانشیار روان‌شناسی، گروه روان‌شناسی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

## چکیده

**مقدمه:** حافظه کاری نقش مرکزی در شناخت و یادگیری دارد و ظرفیت آن تعیین‌کننده عملکرد دیگر کارکردهای شناختی و وضعیت تحصیلی کودک است. هدف مطالعه حاضر، طراحی یک مقیاس ۴ مولفه‌ای بر اساس مدل حافظه کاری Baddeley، در کودکان مقاطع ۴ تا ۶ ابتدایی بود.

**روش کار:** این مطالعه از نوع آزمایشی و تحولی بود. ابتدا بر اساس نظریه پشتوانه، ابزارهای توسعه‌یافته حافظه کاری گردآوری و سپس بر مبنای نظر متخصصین (بر اساس شاخص‌های CVI و CVR) برای انتخاب تکالیف و روایی صوری قرار گرفت. تکالیف منتخب با توجه به سن نمونه‌ها و زبان فارسی ترجمه و منطبق گردیدند. نمونه‌ها شامل ۸۰ کودک عادی (۵۰ دختر و ۳۰ پسر) و ۱۰ کودک همراه با اختلال حافظه کاری از مقاطع ۴، ۵ و ۶ ابتدایی (۸ تا ۱۲ سال) بودند. تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس یک راهه بین‌گروهی و آزمون همبستگی گشتاوری پیرسون در نرم‌افزار SPSS-26 انجام شد.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که میانگین نمرات در هر ۳ مقطع تحصیلی و در مقایسه کودکان عادی و همراه با اختلال، اختلاف معنادار داشتند. نمرات در دو جنس تفاوت معناداری نداشتند. آلفای کرونباخ برای تمام تکالیف قابل قبول بود. همبستگی بالایی در ارزیابی روایی با آزمایشی و همگرا و تشخیصی به دست آمد. همچنین همبستگی متوسطی در بررسی روایی ملاکی همزمان بدست آمد.

**نتیجه‌گیری:** نتایج مطالعه حاضر نشان داد که مقیاس ۴ گانه حافظه کاری از روایی صوری و محتوا، تحولی، بازمیابی، همگرا و تشخیصی و پایایی رضایت‌بخشی برخوردار است و می‌تواند مورد استفاده محققان و درمان‌گران قرار گیرد.

دریافت: ۱۳۹۹/۰۷/۱۰

اصلاح نهایی: ۱۳۹۹/۰۹/۰۶

پذیرش: ۱۳۹۹/۰۹/۲۳

## واژه‌های کلیدی

حافظه کاری

مدل چند مولفه‌ای

مقیاس

روایی

پایایی

## نویسنده مسئول

مریم جلالی، دانشجوی دکتری روان‌شناسی شناختی، گروه روان‌شناسی شناختی، موسسه آموزش عالی علوم شناختی، تهران، ایران

ایمیل: Fshm\_1@yahoo.com



doi.org/10.30514/ics.23.1.13

Citation: Jalali M, Parhoon H, Kormi-Nouri R, Hassanabadi H, Hatami J. A 4-component scale of working memory: Developing the Persian version and evaluating the validity of it in 4-6 grades children (WM-4CSC). *Advances in Cognitive Sciences*. 2021;23(1):13-25.

## مقدمه

نیازمند دستکاری اطلاعات، تعامل با حافظه بلند مدت، ذخیره و پردازش همزمان اطلاعات است. بنابراین ظرفیت حافظه کاری می‌تواند تعیین‌کننده و پیش‌بینی‌کننده سطح یادگیری و دیگر عملکردهای شناختی باشد (۴).

یکی از مدل‌های مطرح حافظه کاری، مدل چند مولفه‌ای است. Baddley

حافظه کاری مسئول نگهداری موقت و پردازش همزمان اطلاعات است (۱)، همچنین مکانی برای دستکاری اطلاعات مورد نیاز تکالیف شناختی پیچیده (۲)، و یک کارگاه ذهنی برای پردازش و دستکاری بازنمایی‌های حافظه بلند مدت است (۳). به خاطر نقش مرکزی حافظه کاری در شناخت، یادگیری در گرو عملکرد آن است. زیرا یادگیری

لموس تر به تحقیق و بررسی رفتارهای هر مولفه پرداخت. در سال‌های اخیر برخی از آزمون‌های هوش مانند آزمون هوش وکسلر (نسخه چهارم و پنجم)، استنفورد بینه (نسخه پنجم)، و دکاک-جانسون (نسخه سوم و چهارم)، کافمن و برخی آزمون‌های روان‌شناختی همچون آزمون حافظه وکسلر (نسخه سوم و چهارم)، آزمون حافظه کودکان، شاخص‌ها و خرده آزمون‌هایی برای ارزیابی حافظه کاری در خود گنجانده‌اند. اما این شاخص‌ها اغلب متوجه دو بخش ذخیره‌ای حافظه کاری در مدل Baddley هستند و معمولاً دو بخش اجرایی آن ارزیابی نمی‌شود. بنابراین این آزمون‌ها، مدل چند مولفه‌ای را به طور کامل پوشش نمی‌دهند. البته، آزمون هوش وکسلر ۵، تا حدودی، ۳ مولفه حافظه کاری را پوشش داده اما مشخص نشده که هر تکلیف، دقیقاً مختص چه مولفه‌ای است.

همچنین، آزمون‌هایی مانند آزمون حافظه و یادگیری (۱۶)، آزمون جامع حافظه و یادگیری (۱۷) و آزمون حافظه رفتاری Rivermead هستند که مولفه اجراکننده مرکزی را نیز شامل می‌شوند، اما همچنان، حائل رویدادی نادیده گرفته شده است. به علاوه، این آزمون‌ها تنها متمرکز و منحصر به حافظه کاری و سنجش آن نیستند. اخیراً برخی آزمون‌ها، مانند آزمون جامع حافظه کاری WMTB-C و آزمون حافظه کاری خودکار AWMA (۱۸، ۱۹) و مقیاس نمره‌گذاری حافظه کاری WMRS (۲۰)، طبق مدل Baddley و مختص حافظه کاری تهیه شده‌اند که شامل اجراکننده مرکزی نیز می‌شوند، اما همچنان فاقد حائل رویدادی هستند. در نتیجه، فراهم آوردن یک آزمون جامع و اختصاصی برای حافظه کاری که شامل هر چهار مولفه آن باشد، از اهمیت بالایی برای بررسی هر چه بیشتر حافظه کاری برخوردار است که به نظر می‌رسد تاکنون محقق نشده باشد.

نکته دیگر این است که چه تکلیفی را دقیقاً باید برای حافظه کاری و هر مولفه آن به کار برد. زیرا یک تکلیف خاص در مقیاس‌های گوناگون ساختارهای مختلفی را می‌سازد. مثلاً برخی، از تکلیف فراخوانی اعداد برای سنجش توجه، و برخی دیگر برای سنجش حافظه کوتاه مدت و برخی دیگر برای سنجش حافظه کاری استفاده می‌کنند. در نتیجه مشخص نیست که کدام تکلیف و مقیاس، به طور خاص کدام کارکرد شناختی و کدام جز حافظه کاری را می‌سازد. در حالی که، تمایز بین حافظه کوتاه مدت و حافظه کاری در مقیاس‌های مختلف مشکل دیگری است. پس سوال این است که، هر تکلیف دقیقاً باید چه ویژگی داشته باشد که بتواند اختصاصی هر مولفه را بسازد.

پس باید با توجه به خصوصیات و عملکرد هر مولفه، تکلیف مناسب آن را طراحی کرد. یعنی تکلیف حلقه آوایی تنها مستلزم نگهداری اطلاعات

و Hitch (۱۹۷۴) مدلی سه مولفه‌ای که شامل دو مولفه ذخیره‌ای یا برده به نام‌های مدار آوایی-صوتی ((Phonological loop (PH) و صفحه یا لوح دیداری-فضایی ((Visuospatial Sketchpad (VS) و یک مولفه اجرایی به نام اجراکننده مرکزی ((Central Executive (CE) می‌شد، بیان کردند (۵). پس از آن Baddley (۲۰۰۰)، مولفه دیگری به نام حایل رویدادی ((Episodic Buffer (EB) را نیز به مدل خود اضافه کرد (۶). در این مدل، اجراکننده مرکزی در راس قرار دارد و کنترل توجه و منابع و نظارت بر پردازش اطلاعات در دیگر مولفه‌ها را به عهده دارد (۵، ۷). اما دو سیستم برده تنها مسئول ذخیره اطلاعات هستند و قدرت پردازش ندارند. حلقه آوایی-صوتی مسئول ذخیره اطلاعات کلامی و آوایی و صفحه دیداری-فضایی مسئول ذخیره اطلاعات دیداری-فضایی است (۸).

حلقه آوایی-صوتی دو ویژگی اساسی به نام‌های اثر تشابه Effect Similarity و اثر طول کلمه Word Length Effect دارد. اثر تشابه بیان می‌کند که یادآوری لیست کلمات یا حروف با ریتم یکسان و مشابه سخت‌تر از یادآوری لیست بدون ریتم مشابه است (۹). اثر طول کلمه بیان می‌کند که ظرفیت حافظه شنیداری برای کلمات با طول بلندتر، کمتر، و برای کلمات کوتاه‌تر، بیش‌تر است (۱۰).

صفحه دیداری-فضایی مسئول ذخیره اطلاعات بینایی بوده و نقش اساسی در تولید و دستکاری تصاویر ذهنی دارد (۵، ۱۱). بخش دیداری، اطلاعات ایستا مثل رنگ و شکل و بخش فضایی، اطلاعات پویا مثل حرکت و جهت را ذخیره می‌کند (۱۱، ۱۲).

اجراکننده مرکزی، هسته اصلی حافظه کاری است (۱۳). هر زمانی که اطلاعات در حال دستکاری و انتقال هستند، اجراکننده مرکزی فعال است و همان‌طور که از اسمش پیداست، مثل یک مدیر اجرایی، مسئول هماهنگی اطلاعات از منابع مختلف و کنترل توجه و راهبردها و عملکرد حافظه کاری در تکالیف دوگانه است (۱۴).

بخش حایل رویدادی، اثر حافظه بلند مدت بر روی حافظه کاری و مسئول ساختن یک بازنمای یکپارچه و تجمیع Binding اطلاعات جدید و حافظه بلند مدت است. حایل رویدادی با حافظه بلند مدت رویدادی و معنایی در ارتباط است. دو نوع تجمیع، هم در حافظه کاری و هم در حافظه بلند مدت شناسایی شده است. تجمیع اتصالی Conjunctive binding برای اتصال و یکپارچه کردن ارتباطات داخلی یک محرک و تجمیع ارتباطی Relational binding برای اتصال ابعاد و ارتباطات خارجی محرک است (۱۵).

مزیت مدل Baddley این است که اجزای مجزا و قابل ارزیابی برای حافظه کاری در نظر گرفت و این امکان را فراهم کرد تا به صورت

ابزار شامل مراحل است که روش‌های پژوهشی متعددی را طلب می‌کند. مراحل انجام گرفته برای تهیه و تدوین این ابزار به ترتیب زیر بیان می‌گردد:

**مرحله اول)** تمامی آزمون‌ها و مقیاس‌های هوش و عصب روان‌شناختی که دارای خرده مقیاس حافظه کاری بودند (تمام آزمون‌های کاغذی و رایانه‌ای) جمع‌آوری شدند. تکالیف مناسب برای اندازه‌گیری هر یک از چهار مولفه حافظه کاری برای گروه سنی مورد مطالعه، انتخاب و طبقه‌بندی شدند. تکالیف جمع‌آوری شده از نظر متخصصان مورد ارزیابی قرار گرفتند و به استناد مدل حافظه کاری Baddley (روایی محتوا)، و میزان توافق متخصصین (بر اساس شاخص‌های CVI و CVR (روایی صوری) تکالیفی که بیشترین میزان استفاده را داشتند، انتخاب گردیدند.

**مرحله دوم)** با Baddley و همکارانش درباره پروژه مشورت گردید. ابتدا، Baddley پیشنهاد داد تا از آزمون حافظه کاری برای کودکان WMTB-C (۲۱) استفاده گردد. سپس مشخص شد چون این آزمون دیگر چاپ نمی‌شود، در حال حاضر قابل استفاده نیست. بنابراین پیشنهاد شد که از دو مقیاس دیگر که بر اساس مدل Baddley طراحی شده‌اند، مقیاس نمره‌گذاری حافظه کاری WMRS (۲۰) و آزمون حافظه کاری خودکار AWMA (۱۸، ۱۹) استفاده گردد. در مطالعه حاضر تلاش بر این بود که ساختار نظری هر تکلیف، روشن‌کننده پردازش‌های شناختی زیربنای آن مولفه باشد. بنابراین نحوه عملکرد در تمام تکالیف این مطالعه به گونه‌ای است که در واقع گنجایشی از حافظه کاری کودک سنجیده شود و تکالیف تنها متمرکز و بازتاب‌کننده اطلاعات و دانش تحصیلی کودک نیستند (۱۸).

**مرحله سوم)** تکلیف مربوط به مولفه حائل رویدادی پس از مکاتبات و بررسی‌های فراوان با Allen، محقق و دانشمندی که به صورت تخصصی بر روی حایل رویدادی تحقیق می‌کند، از آزمون تجمیع Binding test مطالعه پیشنهاد شده، انتخاب گردید (۱۵).

**مرحله چهارم)** برای تکلیف یادآوری کلمات در حلقه آوایی-صوتی و یادآوری شنیداری در اجراکننده مرکزی، کتب تحصیلی تمام مقاطع دبستان بررسی گردید و پس از مشورت با متخصصین حوزه زبان‌شناسی و گفتار درمانی، کلمات و جملات مناسب سن و بافت کودکان انتخاب گردیدند. در تکلیف یادآوری کلمات، طول تمام کلمات یکسان و سه

بدون دستکاری باشد. در عین حال، باید دقت شود که طول کلمات یکسان باشند و از لحاظ ریتم آوایی تشابه یا تفاوت زیادی نداشته باشند تا اثر طول کلمه و تشابه آوایی کنترل شود. همچنین، تکلیف مربوط به صفحه دیداری-فضایی باید تنها مربوط به ذخیره اطلاعات بینایی بدون نیاز به دستکاری باشد و هم قسمت دیداری یعنی محرکات ایستا و هم قسمت فضایی یعنی محرکات پویا را شامل شود.

تکلیف اجراکننده مرکزی، باید نیازمند کنترل توجه انتخابی بر محرک مورد نظر و مهار توجه از محرک‌های مزاحم باشد. در عین حال باید ذخیره و دستکاری اطلاعات را به صورت همزمان درگیر کند. و نهایتاً، تکلیف حایل رویدادی، ساخته شدن یک بازنمایی یا اپیزود یکپارچه از تجمیع داخلی و تجمیع خارجی را بسنجد.

پس با توجه به اهمیت نقش حافظه کاری در عملکردهای تحصیلی-آموزشی و طیف وسیعی از توانایی‌های شناختی (مانند یادگیری، توجه، زبان و تفکر، حل مساله) تهیه یک آزمون کامل و اختصاصی برای حافظه کاری یک نیاز ضروری است. لذا، هدف مطالعه حاضر طراحی و تدوین یک آزمون جامع و اختصاصی برای حافظه کاری بود که هر ۴ مولفه آن را بصورت مجزا و اختصاصی بسنجد و نمره مجزایی از عملکرد هر مولفه به دست آورد. به علاوه، هدف دیگر این بود که آزمون قابلیت تشخیص میزان مهارت یا ضعف هر مولفه را در افراد داشته باشد. در انتخاب تکالیف اجراکننده مرکزی و دو مولفه ذخیره‌ای، از مطالعه انجام شده در سال ۲۰۰۶ (۱۸) و از مطالعه دیگری در سال ۲۰۱۸ (۱۵) برای اقتباس تکلیف حایل رویدادی استفاده گردید.

## روش کار

نمونه: نمونه آماری مطالعه حاضر شامل ۸۰ (۳۰ پسر، ۵۰ دختر) کودک عادی با هوش طبیعی و ۱۰ کودک همراه با اختلال در حافظه کاری، در مقاطع تحصیلی چهارم، پنجم و ششم (۸ تا ۱۲ سال) از مناطق ۱ تا ۳ شهر تهران بود. دختران از دو مدرسه دخترانه مختلف و پسران و کودکان همراه با اختلال از افراد متقاضی برای شرکت در ارزیابی (به دلیل شیوع ویروس کرونا و تعطیلی مدارس) و پس از تشخیص بالینی به صورت تصادفی انتخاب شدند. از والدین تمامی کودکان رضایت‌نامه دریافت گردید. از پرسشنامه جمعیت‌شناختی که شامل اطلاعاتی مانند میزان تحصیلات والدین و وضعیت اقتصادی خانواده بود برای همسان‌سازی کودکان استفاده گردید.

**روش:** این مطالعه از نوع آزمایشی و تحولی با هدف ساخت و رواسازی ابزار اندازه‌گیری حافظه کاری است. در این نوع مطالعات فرایند ساخت

حرفی بود و از قانون کلی صامت، مصوت بلند و صامت تبعیت می کردند.

**مرحله پنجم)** تمامی تکالیف موجود در آزمون از سطح ساده شروع و رفته رفته به درجه سختی آنها افزوده می گردید.

**مرحله ششم)** بعد از آماده سازی و تعبیه مقیاس ۴ گانه و خرده آزمون ها و دفترچه راهنمای آن، آزمون توسط ۴ روان شناس و یک زبان شناس و یک روان پزشک مورد بررسی قرار گرفت تا اگر موردی برای اصلاح وجود داشت برطرف گردد. سپس مطالعه پایلوت روی ۱۰ نفر انجام گرفت و اصلاحات مختصر و نهایی صورت گرفت.

**ابزار:** در مقیاس تهیه شده برای هر مولفه حافظه کاری، دو تکلیف در نظر گرفته شد. برای تمامی تکالیف مواد تمرینی وجود داشت تا اطمینان ایجاد شود که کودک شیوه انجام تکلیف را یاد گرفته است. تکالیف در ترتیب ثابتی نمایش داده شدند و طوری کنار هم چیده شدند که موجب خستگی نشوند. تمام تصاویر با استفاده از برنامه پاورپوینت و از شکل های استاندارد انتخاب شدند. هر کودک به تنهایی با آزمون گر در یک اتاق ساکت در مدرسه و یا در درمانگاه و در کمال آرامش مورد ارزیابی قرار گرفت.

#### ۱. تکالیف مقیاس حافظه کاری:

##### ❖ حلقه آوایی\_شنیداری (PH)

بر طبق مدل Baddley حلقه آوایی\_صوتی مسئول ذخیره اطلاعات کلامی است و پردازشی در آن اتفاق نمی افتد. در نتیجه، تکالیف این بخش از حوزه اختصاصی (Domain-Specific) حافظه کوتاه مدت کلامی، که فقط شامل ذخیره اطلاعات است، استخراج شد.

##### • یادآوری اعداد (Digit Recall Task)

کودک ترتیبی از اعداد را شنیده و باید آنها را به همان ترتیب بیان شده، بازیابی مستقیم کند.

##### • یادآوری واژه ها (Word Recall Task)

کودک ترتیبی از واژه ها را شنیده و باید آنها را به همان ترتیب بیان شده، بازیابی مستقیم کند.

##### ❖ صفحه دیداری\_فضایی (VS)

این تکالیف فقط ابعاد ذخیره ای حافظه کوتاه مدت دیداری\_فضایی را می سنجد. زیرا طبق مدل Baddley، صفحه دیداری\_فضایی فقط مسئول ذخیره اطلاعات دیداری\_فضایی بوده و وجه پردازشی ندارد و

یک حوزه اختصاصی است.

##### • حافظه مازها (Mazes Memory Task)

کوک برای ۳ ثانیه یک ماز را می بیند، که یک خط قرمز مسیرش را طی می کند. سپس یک صفحه سفید برای ۱ ثانیه، و بعد ماز خالی دوباره نشان داده می شود. کودک باید مسیری که خط قرمز طی کرده را بکشد. سطح دشواری مازها با اضافه شدن دیواره در هر مرحله افزایش می یابد.

##### • مکعب ها (Block Memory Task)

۹ مکعب یکسان به ترتیب خاصی مقابل کودک چیده می شود. کودک باید هر تعداد مکعبی که آزمون گر ضربه می زند را به همان ترتیب، ضربه بزند. زمان ضربه زدن به هر مکعب توسط آزمون گر، ۱ ثانیه بود.

#### ❖ اجرا کننده مرکزی (CE)

تکالیف این بخش شامل هر دو بخش پردازشی و ذخیره ای بوده و دارای حوزه مشترک اند (Domain-General)، یعنی این تکالیف توسط اجرا کننده مرکزی کنترل می شوند (۱۸).

##### • یادآوری شنیداری (Listening Recall Task)

یک سری عبارت به کودک گفته می شود که ابتدا، باید درستی و غلطی آنها را تعیین کند و سپس کلمه آخر هر عبارت را به ترتیب شنیده شده، بگوید. سطح اول با یک عبارت شروع و دشواری سطوح با اضافه شدن تعداد عبارت ها در هر سطح افزایش می یابد.

##### • یک مورد عجیب (Odd-One Out Task)

کودک ردیف هایی از سه شکل می بیند که باید تشخیص دهد کدام تصویر با بقیه فرق دارد. هر ردیف برای ۲ ثانیه نمایش داده می شود و سپس ردیف ها خالی شده و کودک باید محل تصویر متفاوت را نشان دهد. تکلیف با یک ردیف آغاز و در هر سطح بعد یک ردیف دیگر، به تعداد ردیف ها اضافه می شود.

#### ❖ حائل رویدادی (EB)

تکالیف این بخش از تست تجمع مطالعه منتخب، اقتباس شدند (۱۵) که از یک مجموعه ۸ تایی اشکال چند ضلعی و ۸ رنگ ثانویه استفاده می کند.

##### • تجمع اتصالی (Conjunctive binding task)

یک شکل و یک رنگ به صورت تصادفی از بین هشت شکل و هشت رنگ انتخاب شده و سپس یک شکل رنگی برای ۶ ثانیه روی یک صفحه سفید، نمایش داده شد. سپس یک ثانیه، یک صفحه سفید دیده شده و در مرحله آزمون دو شکل (یکی هدف و یکی انحرافی) در سمت چپ صفحه و دو حباب رنگی (یکی هدف و یکی انحرافی) در سمت راست صفحه نمایش داده شد. کودک باید با انگشت رنگ و شکلی که در

می‌کرد، مثل "قاشق را به من بده" و در اجرای عملی، کودک با شنیدن عبارت می‌بایست به صورت عملی آن کار را انجام می‌داد. نهایتاً، کودک می‌بایست هر تعداد عبارتی که به یادش مانده را بازگو کند. بیان شده که میزان عملکرد حافظه کلامی و عملی از هم متفاوتند (۲۲-۲۴).

۲. خرده مقیاس حافظه کاری آزمون وکسلر (نسخه چهارم)، جهت ارزیابی روایی همگرا استفاده گردید. به این علت از این آزمون استفاده گردید، چون از دسته آزمون‌های معتبر در بررسی حافظه کاری است.

### یافته‌ها

ابتدا خصوصیات جمعیت‌شناختی ارزیابی شد، نتایج نشان داد افراد تمامی گروه‌ها به جهت مقطع تحصیلی و جنسیت تفاوت معناداری با یکدیگر نداشتند (جدول ۱).

در ادامه، آمار توصیفی هر ۸ تکلیف براساس مقطع تحصیلی در جدول ۲ گزارش شد.

مرحله کدگذاری دیده بود را نشان دهد.

### • تجمیع ارتباطی (Relational binding task)

تمامی مراحل مانند تکلیف بالاست، با این تفاوت که شکل و رنگ در مرحله کدگذاری، با یک خط سیاه بهم وصل شده‌اند. موقعیت مکانی شکل و رنگ‌ها در هر دو تکلیف، به صورت تصادفی تغییر می‌کردند، بنابراین امکان استفاده از موقعیت مکانی برای بازیابی وجود نداشت.

۱. برای بررسی ارتباط بین حافظه کاری به خصوص حائل رویدادی و حافظه بلند مدت رویدادی از آزمونی که Badinlou و همکاران در مطالعه‌شان به کار بردند، استفاده گردید (۲۲). دو تکلیف اجرای عملی (SPT) Subject Performed task و تکلیف بیان کلامی (VT) Verbal Task از این مطالعه انتخاب شدند. هر تکلیف شامل یک فهرست از ۱۰ عبارت بود و هر عبارت شامل یک "فعل" و یک "اسم" از اشیاء بود. در بیان کلامی، عبارت‌ها برای کودک خوانده شده و او تکرار

جدول ۱. اطلاعات جمعیت‌شناختی

P	$\chi^2$	ششم دبستان		پنجم دبستان		چهارم دبستان		مقطع تحصیلی	
		درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	دختر	پسر
۰/۹۷۱	$\chi^2 = ۰/۰۵۹$	۶۱/۵	۱۶	۶۴/۳	۱۸	۶۱/۵	۱۶	دختر	جنسیت
		۳۸/۵	۱۰	۳۵/۷	۱۰	۳۸/۵	۱۰		
۰/۲۷۸	$\chi^2 = ۰/۸۷۰$	۴۰	۴	۳۰	۳	۳۰	۳	اختلالات	

جدول ۲. آمار توصیفی ۸ تکلیف مقیاس حافظه کاری در ۳ مقطع تحصیلی

کلاس ششم					کلاس پنجم					کلاس چهارم				
خطای استاندارد	بیشترین	کمترین	انحراف معیار	میانگین	خطای استاندارد	بیشترین	کمترین	انحراف معیار	میانگین	خطای استاندارد	بیشترین	کمترین	انحراف معیار	میانگین
۰/۷۹	۴۴	۳۰	۴/۰۳	۳۶/۵۳	۰/۸۴	۳۸	۱۸	۴/۴۷	۲۷/۴۲	۰/۸۰	۳۰	۱۶	۴/۱۱	۲۲/۵۷
۱/۳۱	۴۰	۱۲	۶/۷۰	۲۸/۴۲	۰/۷۲	۲۷	۱۲	۳/۸۱	۲۰/۱۷	۰/۶۲	۲۴	۱۰	۲/۸۶	۱۵/۹۲
۰/۷۵	۴۸	۳۲	۳/۸۷	۴۰/۹۶	۰/۹۱	۳۸	۲۱	۴/۸۴	۳۱/۸۹	۰/۹۴	۳۴	۱۶	۸۱	۲۸/۸۰
۰/۵۰	۳۳	۲۳	۲/۵۶	۲۶/۷۶	۰/۶۹	۲۴	۸	۳/۰۲	۱۹/۵۰	۰/۸۷	۲۴	۶	۳/۶۹	۱۵/۷۳
۰/۳۱	۲۲	۱۵	۱/۶۱	۱۸/۹۶	۰/۵۰	۲۱	۱۱	۲/۶۶	۱۶/۳۲	۰/۳۹	۱۹	۹	۱/۸۹	۱۳/۲۰

کلاس ششم		کلاس پنجم				کلاس چهارم									
خطای استاندارد	کمترین بیشترین	انحراف میانگین معیار	خطای استاندارد	کمترین بیشترین	انحراف میانگین معیار	خطای استاندارد	کمترین بیشترین	انحراف میانگین معیار							
مورد عجیب	۰/۵۷	۳۰	۲۰	۲/۹۱	۲۶/۳۸	۰/۵۲	۲۴	۱۴	۲/۷۸	۱۹/۷۵	۰/۲۷	۱۹	۱۴	۱/۳۸	۱۶
اتصال	۰/۲۸	۲۱	۱۵	۱/۴۷	۱۸/۷۶	۰/۳۲	۱۸	۱۲	۱/۷۰	۱۴/۸۹	۰/۳۸	۱۵	۹	۱/۹۸	۱۲/۱۹
ارتباطی	۰/۲۹	۱۸	۱۳	۱/۵۰	۱۵/۵۰	۰/۳۰	۱۵	۱۰	۱/۶۳	۱۳/۰۷	۰/۴۷	۱۲	۵	۲/۴۳	۹/۷

آزمون شاپیرو-ویلک به منظور بررسی نرمال بودن توزیع متغیرها انجام شد و در هیچ متغیری معنادار نبود، بنابراین داده‌ها برای ادامه تحلیل آماده بودند. سپس آزمون لوین به منظور بررسی همگنی واریانس‌ها، در هر یک از تکالیف در گروه‌های مختلف متغیر مستقل (مقاطع تحصیلی) اجرا شد. آزمون لوین به معنای یکسانی واریانس خطا است و نتایج نشان داد که در تکالیف مکعب‌ها  $(F(2, 77)=1/131$  و  $P<0/328$ ) و تجمیع  $(F(2, 77)=1/233$  و  $P<0/297$ ) و تجمیع ارتباطی  $(F(2, 77)=2/465$  و  $P<0/092$ ) معنادار نیست. در نتیجه مفروضه‌ی همگنی واریانس‌ها در این تکالیف برقرار و امکان تحلیل با آزمون تعقیبی توکی (HSD) وجود داشت. اما آزمون لوین برای تکالیف یادآوری اعداد  $(F(2, 77)=0/963$  و  $P<0/038$ )، یادآوری کلمات  $(F(2, 77)=7/114$  و  $P<0/001$ ) و مازها  $(F(2, 77)=4/082$  و  $P<0/021$ ) معنادار است.

سپس با استفاده از آزمون ANOVA یک راهه بین گروهی میانگین نمره‌های تکالیف بین سه مقطع تحصیلی مقایسه شدند (جدول ۳). تفاوت در همه تکالیف معنادار بود و نشان‌دهنده سطح دشواری تکالیف است. مقدار آماره‌ی مجذور اتای تفکیکی، در ستون آخر، نسبتی از کل واریانس تبیین شده به وسیله متغیر مستقل را منعکس می‌کند و نشان می‌دهد مقطع تحصیلی چند درصد واریانس کل سنجش را در هر تکلیف تبیین می‌کند.

جدول ۳. آزمون اثرهای بین گروهی و مقایسه متغیرهای وابسته

مجموع مجذورات	df	میانگین مجذورات	F	P	مجذورات اتا
یادآوری اعداد	۲	۱۳۰۸/۲۶۱	۷۳/۵۴۸	۰/۰۰۰	۰/۶۵۶
یادآوری کلمات	۲	۱۰۷۹/۹۰۹	۴۷/۰۴۴	۰/۰۰۰	۰/۵۵۰
مکعب‌ها	۲	۱۵۱۵/۸۹	۷۳/۷۶۹	۰/۰۰۰	۰/۶۵۷
مازها	۲	۸۹۰/۹۲۳	۶۷/۱۱۴	۰/۰۰۰	۰/۶۳۵
یادآوری شنیداری	۲	۲۱۶/۸۹۰	۴۵/۴۹۲	۰/۰۰۰	۰/۵۴۲
مورد عجیب	۲	۷۰۱/۳۵۰	۱۱۶/۱۹۰	۰/۰۰۰	۰/۷۵۱
تجمیع اتصالی	۲	۲۸۴/۳۰۹	۹۴/۶۳۳	۰/۰۰۰	۰/۷۱۱
تجمیع ارتباطی	۲	۲۱۲/۲۰۲	۶۷/۹۷۰	۰/۰۰۰	۰/۶۳۸

چون اثر اصلی متغیر مستقل در تمامی تکالیف از لحاظ آماری معنادار بود، مقایسه‌های چندگانه تعقیبی میانگین گروه‌ها انجام شد تا

مشخص گردد تفاوت بین کدام مقاطع وجود دارد. آزمون توکی برای تکالیف مکعب‌ها، تجمیع اتصالی و تجمیع ارتباطی و آزمون تام‌هین (جدول ۴).

جدول ۴. آزمون‌های چندگانه تعقیبی را با مقایسه میانگین گروه‌ها

گروه ۱		گروه ۲		تفاوت میانگین‌ها		خطای استاندارد		P
تام هین	یادآوری اعداد	کلاس ۴	کلاس ۵	-۴/۸۵۱۶	۱/۱۶۸۴۱	۰/۰۰۰		
		کلاس ۶	کلاس ۶	-۱۳/۹۶۱۵	۱/۱۲۹۲۰	۰/۰۰۰		
		کلاس ۵	کلاس ۴	۴/۸۵۱۶۴	۱/۱۶۸۴۱	۰/۰۰۰		
		کلاس ۶	کلاس ۶	-۹/۱۰۹۹	۱/۱۵۷۹۱	۰/۰۰۰		
		کلاس ۶	کلاس ۴	۱۳/۹۶۱۵	۱/۱۲۹۲۰	۰/۰۰۰		
		کلاس ۵	کلاس ۵	۹/۱۰۹۹	۱/۱۵۷۹۱	۰/۰۰۰		
تام هین	یادآوری کلمات	کلاس ۴	کلاس ۵	-۴/۴۴۷۸	۰/۹۵۱۳۱	۰/۰۰۰		
		کلاس ۶	کلاس ۶	-۱۲/۶۹۲۳	۱/۴۵۴۶۸	۰/۰۰۰		
		کلاس ۵	کلاس ۴	۴/۴۴۷۸	۰/۹۵۱۳۱	۰/۰۰۰		
		کلاس ۶	کلاس ۶	-۸/۲۴۴۵	۱/۴۹۹۴۷	۰/۰۰۰		
		کلاس ۶	کلاس ۴	۱۲/۶۹۲۳	۱/۴۵۴۶۸	۰/۰۰۰		
		کلاس ۵	کلاس ۵	۸/۲۴۴۵	۱/۴۹۹۴۷	۰/۰۰۰		
توکی	مکعب‌ها	کلاس ۴	کلاس ۵	-۶/۰۱۲۹	۱/۲۳۴۶۰	۰/۰۰۰		
		کلاس ۶	کلاس ۶	-۱۵/۱۵۸۵	۱/۲۵۷۲۶	۰/۰۰۰		
		کلاس ۵	کلاس ۴	۶/۰۱۲۹	۱/۲۳۴۶۰	۰/۰۰۰		
		کلاس ۶	کلاس ۶	-۹/۱۴۵۶	۱/۲۳۴۶۰	۰/۰۰۰		
		کلاس ۶	کلاس ۴	۱۵/۱۵۸۵	۱/۲۵۷۲۶	۰/۰۰۰		
		کلاس ۵	کلاس ۵	۹/۱۴۵۶	۱/۲۳۴۶۰	۰/۰۰۰		
تام هین	مازها	کلاس ۴	کلاس ۵	-۳/۳۸۴۶	۱/۱۲۱۰۱	۰/۰۰۰		
		کلاس ۶	کلاس ۶	-۱۱/۳۸۴۶	۱/۰۰۴۷۲	۰/۰۰۰		
		کلاس ۵	کلاس ۴	۳/۳۸۴۶	۱/۱۲۱۰۱	۰/۰۰۰		
		کلاس ۶	کلاس ۶	-۸/۰۰۰۰	۰/۸۴۹۱۵	۰/۰۰۰		
		کلاس ۶	کلاس ۴	۱۱/۳۸۴۶	۱/۰۰۴۷۲	۰/۰۰۰		
		کلاس ۵	کلاس ۵	۸/۰۰۰۰	۰/۸۴۹۱۵	۰/۰۰۰		
تام هین	یادآوری شنیداری	کلاس ۴	کلاس ۵	-۳/۱۲۹۱	۰/۶۵۰۶۹	۰/۰۰۰		
		کلاس ۶	کلاس ۶	-۵/۷۶۹۲	۰/۵۱۸۸۷	۰/۰۰۰		



P		تفاوت میانگین‌ها		خطای استاندارد		گروه ۱		گروه ۲	
۰/۰۰۰	۰/۶۵۰۶۹	۳/۱۲۹۱	کلاس ۴	کلاس ۵	تام هین	یادآوری شنیداری			
۰/۰۰۰	۰/۵۹۵۰۲	-۲/۶۴۰۱	کلاس ۶	کلاس ۵					
۰/۰۰۰	۰/۵۱۸۸۷	۵/۷۶۹۲	کلاس ۴	کلاس ۶					
۰/۰۰۰	۰/۵۹۵۰۲	۲/۶۴۰۱	کلاس ۵	کلاس ۶					
۰/۰۰۰	۰/۵۸۶۱۲	-۳/۵۹۶۲	کلاس ۵	کلاس ۴	تام هین	مورد عجیب			
۰/۰۰۰	۰/۶۲۷۰۱	-۱۰/۲۳۰۸	کلاس ۶	کلاس ۴					
۰/۰۰۰	۰/۵۸۶۱۲	۳/۵۹۶۲	کلاس ۴	کلاس ۵					
۰/۰۰۰	۰/۷۷۶۶۴	-۶/۶۳۴۶	کلاس ۶	کلاس ۵					
۰/۰۰۰	۰/۶۲۷۰۱	۱۰/۲۳۰۸	کلاس ۴	کلاس ۶	توکی	تجميع اتصالی			
۰/۰۰۰	۰/۷۷۶۶۴	۶/۶۳۴۶	کلاس ۵	کلاس ۶					
۰/۰۰۰	۰/۴۷۲۰۷	-۲/۷۰۰۵	کلاس ۵	کلاس ۴					
۰/۰۰۰	۰/۴۸۰۷۳	-۶/۵۷۶۹	کلاس ۶	کلاس ۵					
۰/۰۰۰	۰/۴۷۲۰۷	۲/۷۰۰۵	کلاس ۴	کلاس ۵	توکی	تجميع ارتباطی			
۰/۰۰۰	۰/۴۷۲۰۷	-۳/۸۷۶۴	کلاس ۶	کلاس ۵					
۰/۰۰۰	۰/۴۸۰۷۳	۶/۵۷۶۹	کلاس ۴	کلاس ۶					
۰/۰۰۰	۰/۴۷۲۰۷	۳/۸۷۶۴	کلاس ۵	کلاس ۶					
۰/۰۰۰	۰/۴۸۱۲۳	-۳/۲۶۳۷	کلاس ۵	کلاس ۴	توکی				
۰/۰۰۰	۰/۴۹۰۰۶	-۵/۶۹۲۳	کلاس ۶	کلاس ۴					
۰/۰۰۰	۰/۴۸۱۲۳	۳/۲۶۳۷	کلاس ۴	کلاس ۵					
۰/۰۰۰	۰/۴۸۱۲۳	-۲/۴۲۸۶	کلاس ۶	کلاس ۵					
۰/۰۰۰	۰/۴۹۰۰۶	۵/۶۹۲۳	کلاس ۴	کلاس ۶					
۰/۰۰۰	۰/۴۸۱۲۳	۲/۴۲۸۶	کلاس ۵	کلاس ۶					

یادآوری شنیداری (۰/۶۲)، مورد عجیب (۰/۷۷)، تجميع اتصالی (۰/۶۲) و تجميع ارتباطی (۰/۵۳) اندازه‌گیری شدند. برای بررسی پایایی بازآزمایی، همبستگی گشتاوری پیرسون برای نمرات آزمون و باز آزمون در ۸ تکلیف محاسبه شد. ضرایب همبستگی بین آزمون اول و باز آزمون در تکلیف یادآوری اعداد (\*\*۰/۹۸۴=t)، در یادآوری کلمات (\*\*۰/۹۷۵=t)، مکعب‌ها (\*\*۰/۹۸۱=t)، مازها (\*\*۰/۹۶۵=t)، یادآوری شنیداری (\*\*۰/۸۴۶=t)، مورد عجیب (\*\*۰/۹۶۹=t)، تجميع

نتایج جدول ۴ نشان داد که تفاوت در بین تمامی مقاطع در تمام تکالیف معنادار است و این امر تاییدی بر روایی تحولی آزمون است. با استفاده از آزمون ANOVA یک راهه بین‌گروهی، نمرات دو جنس نیز در ۸ تکلیف مقایسه و در هیچ موردی تفاوت معناداری یافت نشد. برای بررسی اعتبار یا پایایی آزمون، ضریب آلفای کرونباخ برای تک تک تکالیف محاسبه گردید. ضریب آلفای کرونباخ برای تکلیف یادآوری اعداد (۰/۷۹)، یادآوری کلمات (۰/۷۸)، مکعب‌ها (۰/۷۹)، مازها (۰/۷۶)،

کاری وکسلر ( $r=0/841^{**}$ )، نمره کلی مقیاس ۴ گانه و نمره کل حافظه کاری وکسلر ( $r=0/888^{**}$ ) محاسبه و گزارش شد. وابستگی قوی بین نمرات دو مقیاس تاییدی بر روایی همگرا است.

جهت بررسی روایی ملاکی همزمان، همبستگی نمرات حایل رویدادی (EB) و نمره کل مقیاس حافظه کاری (WM)، با نمرات تکلیف کلامی (VT) و تکلیف عملی (SPT) حافظه بلند مدت (۲۲) اندازه‌گیری شد. ضرایب همبستگی نمرات بین EB و VT ( $r=0/404^{**}$ )، بین EB و SPT ( $r=0/403^{**}$ )، بین WM و VT ( $r=0/464^{**}$ )، بین WM و SPT ( $r=0/476^{**}$ ) به دست آمد.

برای بررسی روایی تشخیصی، با استفاده از آزمون ANOVA یک راهه بین گروهی میانگین تکلیف بین کودکان عادی و کودکان همراه با اختلال حافظه کاری، مقایسه شدند (جدول ۵).

اتصال ( $r=0/925^{**}$ )، تجمیع ارتباطی ( $r=0/932^{**}$ ) در سطح  $P<0/01^{**}$  معنادار بودند. همبستگی بالا در تمام تکالیف نشان می‌دهد اعتبار خوبی بین آزمون و باز آزمون وجود دارد.

برای بررسی روایی همگرا، همبستگی گشتاوری پیرسون بین نمرات خرده مقیاس حافظه کاری وکسلر ۴ و مقیاس ۴ گانه، محاسبه شد. خرده مقیاس حافظه کاری وکسلر شامل ۲ تکلیف ظرفیت اعداد (تکلیف یادآوری اعداد رو به جلو، یادآوری اعداد معکوس) و توالی حرف و عدد است. مجموع دو تکلیف یادآوری اعداد معکوس و توالی حرف و عدد را ظرفیت حافظه کاری شنیداری (WMC) می‌نامیم. نمرات همبستگی تکلیف یادآوری اعداد و تکلیف یادآوری اعداد رو به جلو وکسلر ( $r=0/723^{**}$ ) همبستگی مولفه حلقه آوایی-صوتی و ظرفیت حافظه کاری ( $r=0/773^{**}$ )، مولفه مجری مرکزی و ظرفیت حافظه

جدول ۵. گزارش مقایسه نمرات گروه عادی و گروه همراه با اختلال حافظه کاری

مجموع مجذورات	df	میانگین مجذورات	F	P	مجذورات
۷۳۸/۱۱۳	۱	۷۳۸/۱۱۳	۱۵/۳۴۰	۰/۰۰۰	یادآوری اعداد
۳۰۰/۳۱۲	۱	۳۰۰/۳۱۲	۶/۳۲۹	۰/۰۱۴	یادآوری کلمات
۸۲۱/۰۷۸	۱	۸۲۱/۰۷۸	۱۴/۶۸۵	۰/۰۰۰	مکعب‌ها
۴۷۳/۶۶۹	۱	۴۷۳/۶۶۹	۱۴/۱۵۱	۰/۰۰۰	مازها
۳۱۶/۰۱۳	۱	۳۱۶/۰۱۳	۳۲/۵۴۵	۰/۰۰۰	یادآوری شنیداری
۶۷۸/۶۱۲	۱	۶۷۸/۶۱۲	۳۰/۲۲۹	۰/۰۰۰	مورد عجیب
۵۳۷/۳۳۹	۱	۵۳۷/۳۳۹	۵۶/۱۲۹	۰/۰۰۰	تجمیع اتصالی
۳۴۱/۶۸۹	۱	۳۴۱/۶۸۹	۴۳/۶۲۸	۰/۰۰۰	تجمیع ارتباطی

حافظه کاری، در درمان کودکان همراه با اختلالات رشدی می‌تواند بسیار موثر واقع شود. برای مثال، با تعیین میزان قوت و ضعف مولفه‌های مختلف در یک کودک بیش‌فعال و یا یک کودک اتیستیک، می‌توان خط‌مشی درمان هرکدام را به سمت مولفه‌هایی برد که دارای ضعف هستند (مثلا برای کودک بیش‌فعال مولفه حلقه آوایی-صوتی و برای کودک اتیستیک مولفه دیداری-فضایی) و نتیجه در هر دو، بهبود کلی حافظه کاری خواهد بود. اما اگر تشخیص به درستی اتفاق نیفتد، درمان نیز ممکن است در مسیر مناسبی پیش نرود و در نتیجه بی‌حاصل بماند. نتایج آزمون ANOVA و آزمون‌های تعقیبی نشان دادند که بین میانگین نمرات هر سه مقطع تحصیلی، در هر ۸ تکلیف مقیاس، تفاوت معناداری وجود دارد. این تفاوت‌ها، بازنمای سطح دشواری تکالیف و

## بحث

هدف از مطالعه حاضر، ساخت و رواسازی یک مقیاس جدید و جامع برای حافظه کاری در کودکان ایرانی بر اساس مدل ۴ مولفه‌ای حافظه کاری بود. با توجه به این که تمام مقیاس‌ها و ابزارهای موجود، به صورت خاص و متمرکز و البته جامع هر ۴ مولفه حافظه کاری را شامل نمی‌شدند، طراحی مقیاسی تخصصی برای حافظه کاری که دارای پشتوانه نظری بوده و هر ۴ مولفه را بسنجد، یک مطالعه نوین و مهم تلقی می‌گردد. زیرا ارزیابی هر ۴ مولفه حافظه کاری در درک و تشخیص نقاط قوت و ضعف کودک در یادگیری مواد درسی و همچنین مشکلات زمینه‌ای در دیگر کارکردهای روزانه او که با حافظه کاری در ارتباط است، بسیار کمک‌کننده است. از طرف دیگر، ارزیابی هر ۴ مولفه

بینایی-فضایی و کودکان همراه با اختلال نقص توجه/بیش‌فعالی در حافظه کوتاه مدت کلامی و دیداری-فضایی و دیگر قسمت‌ها و کودکان همراه با اتیسم به خصوص در حوزه حافظه کوتاه مدت دیداری-فضایی نسبت به کودکان عادی، دارای ضعف هستند (۲۹).

### نتیجه‌گیری

در نهایت بر اساس یافته‌های مطالعه حاضر، مقیاس چهارگانه حافظه کاری دارای خصوصیات روان‌سنجی مناسبی بوده و می‌تواند در مطالعات و موقعیت‌های مختلف پژوهشی و بالینی مورد استفاده قرار گیرد. پیشنهاد می‌شود در آینده به هنجاریابی این آزمون در رده‌های سنی مختلف و در نمونه بزرگتر اقدام گردد. همچنین، می‌توان در مطالعات طولی از این مقیاس استفاده نمود تا قابلیت پیش‌بینی تحصیلی آن مشخص شود. به علاوه پیشنهاد می‌شود، در گروه‌های مختلف اختلالات به صورت جداگانه بررسی شود. از محدودیت‌های این مطالعه، دسترسی به کودکان در جریان شیوع ویروس کرونا و حجم کم نمونه و عدم تقسیم‌بندی گروه اختلالات بود.

### تشکر و قدردانی

در نهایت از تمامی شرکت‌کنندگان و همکاران و متخصصانی که در گردآوری این مطالعه یاریمان کردند، تشکر می‌نماییم.

### ملاحظات اخلاقی

تمامی شرکت‌کنندگان با رضایت خود و والدین‌شان در مطالعه شرکت کردند. کودکان قادر بودند هر زمانی که علاقه به ادامه ارزیابی ندارند و یا احساس خستگی می‌کردند اتاق را ترک کنند. اطلاعات افراد محفوظ مانده و فقط به والدین‌شان تحویل گردید. در اجرای آزمون، رفتار آزمون‌گر به گونه‌ای بود که کودک احساس شکست یا ضعف نکند و شرکت در این مطالعه سبب ایجاد هیچ زیان روانی و جسمانی نبود.

### تعارض منافع

این مطالعه با حمایت مالی ستاد علوم و فن‌آوری‌های شناختی از پایان‌نامه مصوب ۹۶/۴/۸ با کد پیگیری ۵۳۵۵ صورت گرفته است و در قبال نشر آن مبلغی دریافت نگردیده است.

تاییدی بر روایی تحولی مقیاس‌اند، زیرا با بالا رفتن مقطع تحصیلی، میانگین نمرات نیز افزایش می‌یابد. تفاوت میانگین‌ها در هر ۸ تکلیف بین دو جنس محاسبه شد و هیچ تفاوت معناداری وجود نداشت. این نتایج همسو با مطالعات قبلی در کودکان بود که نشان می‌داد گنجایش حافظه کاری و قابلیت آن با بالا رفتن سن از کودکی تا نوجوانی، افزایش می‌یابد، در حالی که تفاوت خاصی در توانایی و عملکرد حافظه کاری بین دو جنس وجود ندارد (۱۸، ۲۷-۲۵). ضرایب مناسبی که از محاسبه آلفای کرونباخ به دست آمد، نشان داد که مقیاس از همسانی درونی خوبی برخوردار است. همچنین، همبستگی بالا بین نمرات آزمون اول و دوم در تمام تکالیف، نشان‌دهنده ثبات و پایایی بازآزمایی است. در ادامه، ضرایب بالای همبستگی بین نمرات مقیاس ۴ گانه و خرده مقیاس حافظه کاری و کسلر ۴، تاییدی بر روایی همگرایی مقیاس ۴ گانه است. برای نشان دادن درستی یک سازه در بررسی روایی ملاکی همزمان، معمولاً از استانداردها یا معیارهای مورد اعتماد پژوهشگر و مقایسه با یک سازه دیگر که همان مولفه را می‌سنجد، استفاده می‌شود. بر طبق مدل Baddley، حایل رویدادی مسئول تجمیع کوتاه مدت اطلاعات است. همان‌طور که حایل رویدادی می‌تواند بازنمایی‌های چند بعدی را ایجاد و در کوتاه مدت ذخیره کند، به نظر می‌رسد نقش بسزایی نیز در کدگذاری و بازیابی اطلاعات از حافظه بلند مدت رویدادی دارد (۶، ۲۸). حافظه رویدادی می‌تواند به دو شیوه کلامی و عملی مورد مطالعه قرار بگیرد (۲۲). در نتیجه، برای مقایسه حایل رویدادی و نمره کل حافظه کاری با حافظه بلند مدت رویدادی از آزمون حافظه عملی و حافظه Badinlou و همکاران (۲۲) استفاده گردید و همبستگی متوسطی بین نمرات دو مقیاس به دست آمد. به نظر می‌رسد برای نتیجه‌گیری دقیق‌تر، تحقیقات بیشتر با نمونه بزرگ‌تر مورد نیاز باشد. در نهایت با مقایسه نمرات تکالیف در کودکان عادی و کودکان همراه با اختلال در حافظه کاری، اثبات گردید که مقیاس از روایی تشخیصی خوبی برخوردار است، زیرا نمرات کودکان همراه با اختلالات به طور معناداری پایین‌تر از نمرات گروه عادی بود. این یافته همسو با مطالعه Alloway و همکاران (۲۹) است و بیان می‌کند که کودکان همراه با اختلال زبانی به خصوص در حوزه حافظه کوتاه مدت کلامی و در نگهداری و به روز کردن و بازیابی اطلاعات از حافظه بلند مدت دارای ضعف هستند. کودکان همراه با اختلالات حرکتی به خصوص در حافظه کوتاه مدت

### References

1. Bayliss DM, Jarrold C, Baddeley AD, Gunn DM, Leigh

E. Mapping the developmental constraints on working

- memory span performance. *Developmental Psychology*. 2005;41(4):579-597.
2. Hulme C, Mackenzie S. Working memory and severe learning difficulties. Hove, UK:Lawrence Erlbaum Associates, Inc;1992.
3. Stoltzfus ER, Hasher L, Zacks RT. Working memory and aging: Current status of the inhibitory view. In: Richardson JTE, Engle RW, Hasher L, Logie RH, Stoltzfus ER, Zacks RT, editors. Working memory and human cognition. Oxford:Oxford University Press;1996. pp. 66-88.
4. Engle RW. Working memory capacity as executive attention. *Current Directions in Psychological Science*. 2002;11(1):19-23.
5. Baddeley AD, Hitch G. Working memory. *Psychology of Learning and Motivation*. 1974;8:47-89.
6. Baddeley A. The episodic buffer: A new component of working memory?. *Trends in Cognitive Sciences*. 2000;4(11):417-423.
7. Baddeley A. Random generation and the executive control of working memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*. 1998;51(4):819-852.
8. Baddeley AD, Logie RH. Working memory: The multi-component model. In Miyake A, Shah P, editors. Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control. Cambridge:Cambridge University Press;1999. pp. 28-61.
9. Conrad G. The process of art education in the elementary school. Englewood Cliffs, NJ:Prentice-Hall;1964.
10. Baddeley AD, Thomson N, Buchanan M. Word length and the structure of short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*. 1975;14(6):575-589.
11. Baddeley A. Working memory: An overview. In: Pickering S, editor. Working memory and education. Chicago:Academic Press;2006. pp. 1-31.
12. Pickering SJ, Gathercole SE, Hall M, Lloyd SA. Development of memory for pattern and path: Further evidence for the fractionation of visuo-spatial memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*. 2001;54(2):397-420.
13. Baddeley A. Working memory and language: An overview. *Journal of Communication Disorders*. 2003;36(3):189-208.
14. Baddeley A. Exploring the central executive. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*. 1996;49(1):5-28.
15. Jonin PY, Calia C, Muratot S, Belliard S, Duche Q, Barbeau EJ, et al. Refining understanding of working memory buffers through the construct of binding: Evidence from a single case informs theory and clinical practise. *Cortex*. 2019;112:37-57.
16. Reynolds CR, Voress JK. Test of memory and learning. Lutz, Florida:PAR;2007.
17. Sheslow D, Adams W. Wide Range Assessment of Memory and Learning (WRAML). Bloomington, MN:NCS Pearson;2003.
18. Alloway TP, Gathercole SE, Pickering SJ. Verbal and visuo-spatial short-term and working memory in children: Are they separable?. *Child Development*. 2006;77(6):1698-1716.
19. Alloway TP, Gathercole SE, Willis C, Adams AM. A structural analysis of working memory and related cognitive skills in young children. *Journal of Experimental Child Psychology*. 2004;87(2):85-106.
20. Alloway TP, Gathercole SE, Kirkwood H, Elliott J. Evaluating the validity of the automated working memory assessment. *Educational Psychology*. 2008;28(7):725-734.
21. Pickering S, Gathercole SE. Working memory test battery for children (WMTB-C). London:Psychological Corporation;2001.
22. Badinlou F, Kormi-Nouri R, Mousavi Nasab SH, Knopf M. Developmental differences in episodic memory across school ages: Evidence from enacted events performed by self and others. *Memory*. 2017;25(1):84-94.
23. Kormi-Nouri R. The nature of memory for action events: An episodic integration view. *European Journal of Cognitive Psychology*. 1995;7(4):337-363.
24. Kormi-Nouri R. The role of movement and object in action memory: A comparative study between blind, blindfolded and sighted subjects. *Scandinavian Journal of Psychology*. 2000;41(1):71-76.
25. Gathercole SE, Pickering SJ, Ambridge B, Wearing H. The structure of working memory from 4 to 15 years of age. *Developmental Psychology*. 2004;40(2):177-190.

26. Wang S, Allen RJ, Lee JR, Hsieh CE. Evaluating the developmental trajectory of the episodic buffer component of working memory and its relation to word recognition in children. *Journal of Experimental Child Psychology*. 2015;133:16-28.
27. Picard L, Cousin S, Guillery-Girard B, Eustache F, Piolino P. How do the different components of episodic memory develop? Role of executive functions and short-term feature-binding abilities. *Child Development*. 2012;83(3):1037-1050.
28. Eustache F, Desgranges B. MNESIS: Towards the integration of current multisystem models of memory. *Neuropsychology Review*. 2008;18(1):53-69.
29. Alloway TP, Rajendran G, Archibald LM. Working memory in children with developmental disorders. *Journal of Learning Disabilities*. 2009;42(4):372-382.

