

Psychometric properties of digit span, word span, and non-word span tools, and compare them to measure working memory in children

V. Nejati^{1*}, F. Alipour²

Received: 26 November 2015; received in revised form 7 June 2016;
accepted 8 June 2016

Abstract

Aim: the aim of this study is determine the sensitivity Digit Span, Word Span, Non-Word Span tests on Assessment of working memory in children and the psychometric properties of these tests. **Method:** Ex post facto research method and the population of all elementary school students of Tehran district one and the number was 83345 people. Among them through purposeful sampling, 178 male and female students studying In the second semester 2014-15 at elementary schools of Tehran district one (Including schools: Farzandan Iran zamin, Farzane 2, Edalat 1, Zahha) With regard to the criteria for entry and exit Research Including lack of psychiatric drugs, lack of physical illness and informed consent to participate in the study were selected. The Research tools include tests: Digit Span (Gathercole & Pickering, 2000), word (Marconi, Ott, Pesenti, Ratti & Tavella, 1993) and nonword (Gathercole, Willis, Baddeley & Emsile, 1994). Data using discriminant analysis and analysis of multivariate variance were analyzed. **Results:** The results showed that non-word span test had the highest correlation with diagnostic function and is more reliable in recognizing the dextrally ($F = 14.31, P < 0.009$). Also, non-word span test has a suitable psychometric sensitivity in measuring working memory in children along with age increase ($F = 22.36, P < 0.006$). **Conclusion:** According to the results of this study, non-word span test included better psychometric features comparing with span word and digit span tests. This test could be used in research and clinical settings.

Key words: *digit, non-word, span, test, word, working memory*

1*. Corresponding author, Associate professor of Shahid Beheshti University, Tehran, Iran, v_nejati@sbu.ac.ir

2. M.A. in Clinical Psychology, Kharazmi University, Tehran, Iran

ویژگی‌های روان‌سنجی ابزارهای فراخنای عدد، کلمه و ناکلمه و مقایسه آن‌ها در سنجش حافظه کاری کودکان

وحید نجاتی^{۱*} و فرشید علی‌پور^۲

دریافت مقاله: ۹۴/۹/۰۵؛ دریافت نسخه نهایی: ۹۵/۰۳/۱۸؛ پذیرش مقاله: ۹۵/۰۳/۱۹

چکیده

هدف: هدف پژوهش تعیین میزان حساسیت آزمون‌های فراخنای عدد، کلمه و ناکلمه در سنجش حافظه کاری کودکان و ویژگی‌های روان‌سنجی این سه آزمون بود. **روش:** روش پژوهش پس‌رویدادی و جامعه آماری تمامی دانش‌آموزان مدارس ابتدایی منطقه یک تهران به تعداد ۸۳۳۴۵ نفر بود، که از میان آن‌ها با روش نمونه‌گیری هدفمند، تعداد ۱۷۸ دانش‌آموز دختر و پسر مدارس مقطع ابتدایی منطقه یک شهر تهران شامل مدارس فرزندان ایران زمین، فرزانه ۲، عدالت ۱ و ضحی در نیم‌سال دوم تحصیلی ۹۴-۱۳۹۳ با لحاظ کردن ملاک‌های ورود و خروج پژوهش شامل عدم مصرف داروهای روان‌پزشکی، عدم بیماری جسمانی و رضایت آگاهانه جهت شرکت در پژوهش انتخاب شد. ابزار پژوهش آزمون فراخنای عدد گاترکول و پیکرینگ (۲۰۰۰)، آزمون کلمه مارکنی، اوت، پسنی، راتی و تاوولا (۱۹۹۳) و آزمون ناکلمه گاترکول، ویلز، بدلی و امسیل (۱۹۹۴) بود. داده‌ها با استفاده از تحلیل تشخیص و تحلیل واریانس چندمتغیره تحلیل شد. **یافته‌ها:** نتایج نشان داد که آزمون فراخنای ناکلمه بیش‌ترین همبستگی را با تابع تشخیصی، و نیز توانایی بهتری برای تشخیص راست برتری دارد ($F=14/31, P<0/009$)؛ و آزمون فراخنای ناکلمه نیز حساسیت روان‌سنجی مناسبی در سنجش حافظه کاری کودکان به‌موازات افزایش سن دارد ($F=22/36, P<0/006$). **نتیجه‌گیری:** با توجه به یافته‌های پژوهش آزمون فراخنای ناکلمه نسبت به آزمون‌های فراخنای کلمه و عدد ویژگی‌های روان‌سنجی بهتری دارد؛ و می‌توان از این آزمون در موقعیت‌های پژوهشی و بالینی استفاده کرد.

کلیدواژه‌ها: آزمون، حافظه کاری، عدد، فراخنا، کلمه، ناکلمه

*۱. نویسنده مسئول، دانشیار گروه روان‌شناسی دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

Email: v_nejati@sbu.ac.ir

۲. کارشناسی ارشد روان‌شناسی بالینی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

مقدمه

از آزمون‌های ارزیابی توانمندی‌های شناختی در طیف وسیعی از اختلال‌ها برای اهداف متفاوتی استفاده می‌شود، توانمندی‌های شناختی نیز طیف گسترده‌ای دارند و از آن‌ها می‌توان برای ارزیابی توانایی‌های شناختی، پیش‌بینی نتایج درمانی، تخمین آسیب‌های وارد شده به افراد و طراحی برنامه‌های درمانی سود جست (نجاتی، ۱۳۹۲ الف و ب). طراحی و بررسی ابزارهای توانمندی‌های شناختی اولین گام در برنامه‌های مداخله‌ای و ارزیابی توانایی‌های شناختی است (نجاتی، علی پور، کریمی و اسفندیاری، ۲۰۱۶؛ شریفی، زارع و حاتمی، ۱۳۹۴). یکی از این توانمندی‌های شناختی حافظه کاری^۱ است، حافظه کاری دستگاه شناختی است که فضای کافی برای نگهداری اطلاعات مرتبط با هدف را برای ما ایجاد می‌کند (ورگن و لسمن، ۲۰۱۶). الگوهای اولیه حافظه که تا سال ۱۹۷۴ ارائه شده بودند، بیش از حد ساده‌انگارانه بودند، زمان آن رسیده بود که برای تبیین یافته‌های تجربی، نظریه بسط یافته‌تری از حافظه کوتاه مدت ارائه شود. بدلی و هیچ^۲ در سال ۱۹۷۴ گامی رو به جلو برداشتند و الگویی چند مؤلفه‌ای از حافظه کوتاه مدت ارائه و عنوان کردند که در آن برخی مؤلفه‌ها به‌عنوان انباره‌های موقت ذخیره انفعالی عمل می‌کنند و سایر مؤلفه‌ها نیز اطلاعات را پردازش می‌کنند. این دو روان‌شناس انگلیسی، اندیشه حافظه کاری درون حافظه کوتاه مدت را گسترش دادند. آن‌ها حافظه کاری را به‌عنوان دستگاهی برای نگهداری و دست‌کاری موقت اطلاعات در طی عملکرد دامنه وسیعی از تکالیف شناختی مانند درک مطلب، یادگیری و استدلال تعریف کردند (فیتزپاریک، آرچامبلات، جانوس و پاگانی، ۲۰۱۵).

حافظه کاری از سنین ۵ تا ۱۶ سال در روند تکامل و رشد خود قرار می‌گیرد. در پژوهش‌های متعددی تأیید شده است که با افزایش سن، ظرفیت حافظه کاری نیز افزایش معناداری پیدا می‌کند. این پدیده به‌خاطر تغییر ساختارهای مغز و همچنین کسب توانایی بهتر در به یادآوری و شیوه‌های به‌خاطر سپاری است. همچنین توانمندی بیش‌تر در دیگر کارکردهای شناختی مانند سرعت پردازش اطلاعات، تغییر توجه، انعطاف‌پذیری شناختی و جز آن نیز در این امر دخیل هستند (باردواج، ماربکل، گرین و آلمن، ۲۰۱۵).

یکی از ابزارهایی که برای اندازه‌گیری حافظه کاری به‌طور گسترده‌ای استفاده می‌شود آزمون فراخوانی ارقام^۳، کلمه^۴ و یا ناکلمه^۵ است (بایلیس، باگدانوو و جارولد، ۲۰۱۵). در آزمون فراخوانی ارقام، آزمودنی بایستی پس از شنیدن اعدادی که به‌مرور تعدادشان بیش‌تر می‌شود آن‌ها را به

-
1. working memory
 2. Baddeley & Hitch
 3. digit span
 4. word span
 5. non-word span

ویژگی‌های روان‌سنجی ابزارهای فراخوانی عدد، کلمه و ...

همان ترتیب تکرار کند. در آزمون فراخوانی کلمه هم تعدادی کلمات به فرد ارائه و به مرور بر تعداد سیلاب‌های این کلمه‌ها نیز افزوده می‌شود و سختی آزمون افزایش پیدا می‌کند. در آزمون فراخوانی ناکلمه هم کلمه‌های بی‌معنایی به آزمودنی ارائه و به مرور تعداد حروف این کلمه‌ها زیادتر می‌شود و فرد بایستی پس از شنیدن این کلمه‌ها آن‌ها را به همان ترتیب تکرار کند (کوچان، وارلا، فورستر، اونیزکو، اسپیس و همکاران، ۲۰۰۹). آزمون فراخوانی ناکلمه به تعدادی از توانایی‌های ادراک شنیداری، آواشناسی و توانایی طراحی و هماهنگی دستگاه گفتاری نیازمند است (کادی و ایوانز، ۲۰۰۸) در آزمون فراخوانی ناکلمه آزمودنی بایستی به رمزگردانی یک سری از کلمه‌ها و سپس به‌ذخیره آن‌ها بپردازد و تلاشی دوباره برای تکرار این کلمه‌ها انجام دهد (گوپتا و تیزدل، ۲۰۰۹). از آزمون فراخوانی ناکلمه در طیف وسیعی از اختلال‌ها (ابال‌اویون، الدسوکی، شوهدی و فاوز، ۲۰۱۰؛ علی‌پور، مرادی و حسنی، ۱۳۹۴) و در جامعه بهنجار (ابال‌اویون و همکاران، ۲۰۱۰) نیز به‌وفور استفاده شده است. از آزمون‌های فراخوانی کلمه و ناکلمه نیز برای ارزیابی و تخمین رشد توانایی‌های یادگیری کلمه‌ها و خزانه لغت کودکان استفاده می‌شود؛ این آزمون‌ها می‌توانند به‌صورت معناداری خزانه لغت و توانایی‌های یادگیری کلمات را در کودکان پیش‌بینی کنند (جونز و ماکن، ۲۰۱۵) حتی از آزمون فراخوانی ناکلمه به‌عنوان ابزاری مهم در تشخیص کودکان دارای مشکلات گفتاری نام برده‌اند (کاسالینی، بریزولارا، چیلوسی، سپیریانی، مارکولینی، ۲۰۰۷).

آزمون فراخوانی ناکلمه اولین بار با بررسی تاثیرات حافظه کاری واجی در رشد توانایی پردازش‌های کلمه‌ها به‌وجود آمد. برای مثال گاترکول و بدلی^۱ در سال ۱۹۸۹ در پژوهشی در مورد کودکان ۴ و ۵ ساله نشان دادند که این کودکان با رشد سن و افزایش ظرفیت حافظه کاری توانایی تکرار کلمه‌های بیش‌تری را پیدا می‌کنند. نیم‌کره چپ مغز، نقش نیم‌کره قالب را در حافظه کاری دارد و اکثر مناطق مغز که درگیر حافظه کاری هستند بیش‌تر در نیم‌کره چپ فعال‌ترند (به نقل از ساسیسکاران، ۲۰۱۳). آزمون‌هایی که با کلمه‌های معنادار و تکراری در قالب فراخوانی کلمه‌ها به سنجش حافظه کاری می‌پردازند در مورد متغیر جنس با سوگیری‌هایی همراه هستند، آن‌هم به دلیل آشنایی و سهولت معنا شناختی بزرگ‌سالان با کلمه‌ها و توانایی بهتری که برای کار با این کلمه‌ها دارند (کونلین و گاترکول، ۲۰۰۶). تکسیرا، زاچی، روخو، تاب و ونتورا (۲۰۱۱) در پژوهشی در مورد ۶۰ کودک نشان دادند تفاوت بین دو جنس دختر و پسر در عملکرد آزمون‌های فراخوانی ارقام معنادار نیست. در پژوهش‌های متعددی به عدم تفاوت عملکرد دو جنس در حافظه کاری اشاره شده است (لجباک، گروسلی و وربانسس، ۲۰۱۱)؛ و تنها در فعالیت ساختارهای مغز در تکالیف مربوط به حافظه کاری، بین دو جنس تفاوت‌هایی دیده شده است؛ ازجمله مشاهده

1. Gathercole & Baddeley

شده است نیم‌کره راست، قشر پیش‌پیشانی کناری، شکنج پشتی و هسته دمی در مردان؛ و بخش‌های نیم‌کره چپ و بخش‌های پیش‌پیشانی زیرین، میانی و حذقه‌ای در زن‌ها فعالیت بیش‌تر دارد (گولدستین، جرام، پولدراک، اماگنوسون، بریتز و همکاران، ۲۰۰۵). از این‌رو به‌نظر می‌رسد آن دسته از آزمون‌های فراخنایی که با کلمه‌های ناآشنا برای تمامی سنین همراه باشد؛ توانایی بهتری برای سنجش حافظه کاری دارند. ارزیابی حافظه کاری امری مهم و حیاتی در درمان و توانمندسازی‌های شناختی در طیف مختلفی از اختلال‌های محور یک و دو روان‌شناختی است. از ابزارهای فراخنای ارقام، امروزه به‌وفور جهت ارزیابی و حتی توانمندسازی حافظه کاری استفاده می‌شود (لی، ژبو، زو، لانگ، چانگ و همکاران، ۲۰۱۵).

با توجه به مباحث مطرح‌شده و وجود سه آزمون فراخنای عدد، کلمه و ناکلمه جهت بررسی حافظه کاری، هدف پژوهش حاضر تعیین میزان حساسیت این آزمون‌ها در تشخیص و ارزیابی بهتر حافظه کاری و نیز بررسی مقایسه‌ای حساسیت‌های تمیزی این آزمون‌ها در تشخیص راست برتری و چپ برتری بود. در این پژوهش فرضیه‌های زیر آزمون شد.

۱. آزمون فراخنای ناکلمه در مقایسه با آزمون فراخنای کلمه و عدد از ویژگی‌های مناسب‌تر روان‌سنجی و سنجش حافظه کاری برخوردار است.
۲. به‌موازات افزایش سن ظرفیت حافظه کاری در کودکان افزایش می‌یابد.
۳. عملکرد حافظه کاری در دو جنس تفاوت دارد.

روش

طرح پژوهش حاضر جز پژوهش‌های پس‌رویدادی و جامعه آماری دانش‌آموزان مدارس ابتدایی منطقه یک تهران به‌تعداد ۸۳۳۴۵ دانش‌آموز بود که از میان آن‌ها با روش نمونه‌گیری هدفمند، ۱۷۸ آزمودنی از هر دو جنس دختر و پسر مشغول به تحصیل مدارس مقطع ابتدایی منطقه یک شهر تهران در نیم‌سال دوم تحصیلی ۹۴-۱۳۹۳ شامل مدارس فرزندان ایران زمین، فرزانه ۲، عدالت ۱، ضحی با لحاظ کردن ملاک‌های ورود و خروج پژوهش شامل عدم مصرف داروهای روان‌پزشکی، عدم بیماری جسمانی و رضایت آگاهانه جهت شرکت در پژوهش انتخاب شد. در تحلیل تابع تشخیصی حجم نمونه گروه‌ها می‌تواند متفاوت باشد، اما حجم نمونه کوچک‌ترین گروه باید بیش‌تر از تعداد متغیرهای پیش‌بین باشد، حداکثر تعداد متغیرهای مستقل باید برابر $N-2$ باشد که در آن N حجم نمونه است. هر چند با این حداقل حجم نمونه پیشنهادی، می‌توان تحلیل را انجام داد ولی بهتر است حجم نمونه برای کوچک‌ترین گروه حداقل ۲۰ تا ۳۰ برابر تعداد

ویژگی‌های روان‌سنجی ابزارهای فراخوانی عدد، کلمه و ...

متغیرهای پیش‌بین یا متغیر گروه‌بندی، ترجیحا هر کدام که بیش‌تر است، باشد (میرز، گامست و گارینو^۱، ۱۳۹۱). بنابراین حجم نمونه ۱۷۸ نفر انتخاب گردید.

ابزار پژوهش

۱. **فراخوانی ارقام مستقیم و وارونه.** این آزمون توسط گاترکول و پیکرینگ (۲۰۰۰) طراحی و در کودکان ۶ و ۷ ساله با موفقیت اجرا شده است. آزمایش‌گر، ردیفی از اعداد تک‌رقمی تصادفی را می‌خواند و آزمودنی باید اعداد را به‌همان ترتیب گفته‌شده تکرار کند. ردیف اعداد ابتدا ۲ رقم دارند و به‌مرور به ۷ رقم می‌رسند، آزمون زمانی قطع می‌شود که کودک دوبار متوالی، یک زنجیره نادرست را تکرار کند. هیچ بازخوردی در طول آزمون به کودک داده نمی‌شود. عملکرد آزمودنی به‌عنوان تعداد کل سری‌هایی که به‌درستی یادآوری شده‌اند، نمره‌گذاری می‌شود. اعتبار آزمون بازآزمون فراخوانی ارقام ۰/۸۱ است (گاترکول و پیکرینگ، ۲۰۰۰). این آزمون به‌طور گسترده برای سنجش مدار آوایی حافظه کاری استفاده می‌شود. روش اجرای آزمون فراخوانی وارونه نیز همانند فراخوانی ارقام مستقیم است به‌جز این‌که کودک باید ارقام را به‌ترتیب وارونه ارائه آن‌ها، یادآوری نماید. آزمون به‌عنوان تعداد کل یادآوری درست نمره‌گذاری می‌شود. این آزمون همبستگی بالایی با دیگر مقیاس‌ها مانند توانایی کلامی، حافظه کوتاه مدت بینایی و یادگیری کلامی و معنایی دارد و اعتبار آزمون-بازآزمون آن ۰/۷۱ است (الهی، آزادفلاح، آشتیانی و پورحسین، ۱۳۸۸). آلفای کرونباخ این ابزار در پژوهش حاضر ۰/۷۱ به‌دست آمد.

۲. **فراخوانی کلمه مستقیم و وارونه.** این آزمون توسط مارکنی، پسنی، راتی و تاوولا (۱۹۹۳) طراحی شد. در این آزمون، آزمونی با ۸ ردیف کلمه که کلمه‌ها به‌مرور با افزایش حروف همراه می‌باشد، و سیلاب‌های کلمه‌ها افزایش پیدا می‌کند. از این آزمون به‌طور گسترده‌ای برای ارزیابی حافظه کاری کودکان ۷ سال به بالا استفاده می‌شود. روش اجرا و نمره‌گذاری آزمون فراخوانی وارونه نیز همانند فراخوانی کلمه‌های مستقیم است؛ به‌جز این‌که کودک باید کلمه‌ها را به‌ترتیب وارونه ارائه آن‌ها، یادآوری کند. آزمون به‌عنوان تعداد کل یادآوری درست نمره‌گذاری می‌شود. (مارکنی و همکاران، ۱۹۹۳). آلفای کرونباخ این ابزار در پژوهش حاضر ۰/۶۸ به‌دست آمد.

۳. **فراخوانی ناکلمه مستقیم و وارونه.** این آزمون اولین بار توسط گاترکول، ویلز، بدلی و امسیل (۱۹۹۴) برای ارزیابی حافظه کاری کودکان دبستانی از طریق تکرار کلمه‌های بی معنی ساخته شد. شکل اولیه این آزمون ۴۰ کلمه داشت که پس از بازبینی به ۲۰ کلمه تقلیل یافت. روش اجرا و نمره‌گذاری آزمون فراخوانی وارونه نیز همانند فراخوانی ناکلمه‌های مستقیم است؛ به‌جز این‌که

1. Meyers, Gamst & Guarino

کودک باید کلمه‌ها را به ترتیب وارونه ارائه آن‌ها، یادآوری کند. آزمون به‌عنوان تعداد کل یادآوری درست نمره‌گذاری می‌شود. (مارکنی و همکاران، ۱۹۹۳). آلفای کرونباخ این ابزار در پژوهش حاضر ۰/۷۴ به‌دست آمد.

شیوه اجرا. پس از تهیه آزمون‌های پژوهش و اخذ مجوز از رئیس آموزش و پرورش منطقه یک تهران به مدارس فرزندان ایران زمین، فرزانه ۲، عدالت ۱ و ضحی مراجعه و از میان این مدارس کودکان ۷ تا ۱۲ ساله با لحاظ کردن ملاک‌های ورود و خروج پژوهش‌گزینه‌شده. اجرای آزمون‌ها توسط دو کارشناس ارشد روان‌شناسی بالینی که با روند و اجرای آزمون‌ها آشنا بودند در کلاس‌های مدارس مذکور که شرایط لازم جهت اجرای آزمون‌ها را داشتند به‌صورت فردی اجرا شد. اطلاعات پس از جمع‌آوری وارد نرم‌افزار SPSS-22 و از طریق تحلیل تشخیص و تحلیل واریانس تحلیل شد.

یافته‌ها

در این پژوهش ۵۳ درصد آزمودنی‌ها پسر و ۴۷ درصد دختر بودند، از نظر سنی، ۷ سال (۳ درصد)، ۸ سال (۱۹ درصد)، ۹ سال (۱۹ درصد)، ۱۰ سال (۱۹ درصد)، ۱۱ سال (۲۰ درصد) و ۱۲ سال (۲۰ درصد) بودند. از نظر تحصیلات ۷ درصد آزمودنی‌ها کلاس اول، ۲۴ درصد کلاس دوم، ۲۲ درصد کلاس سوم، ۲۵ درصد کلاس چهارم و ۲۲ درصد کلاس پنجم بودند.

جدول ۱. شاخص‌های توصیفی آزمون‌های فراخوانی کلمه، نا کلمه و عدد در بین افراد

راست برتر و چپ برتر

فراخوانی وارونه		فراخوانی مستقیم		آزمون	دست برتری
انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین		
۱/۲۹	۴/۲۷	۱/۰۰	۳/۳۴	فراخوانی عدد	
۰/۶۲	۱/۶۶	۰/۸۲	۲/۹۳	فراخوانی کلمه	راست برتر
۰/۴۶	۰/۷۱	۰/۷۱	۲/۴۱	فراخوانی ناکلمه	
۰/۶۸	۱/۸۱	۰/۶۷	۱/۸۵	فراخوانی عدد	
۰/۶۹	۱/۷۲	۰/۷۵	۲/۸۷	فراخوانی کلمه	چپ برتر
۰/۴۸	۰/۵۶	۰/۶۴	۲/۲۸	فراخوانی ناکلمه	

جدول ۱ ویژگی‌های توصیفی مقیاس‌های فراخوانی کلمه، ناکلمه و عدد را در بین افراد راست برتر و چپ برتر نشان می‌دهد. با توجه به این‌که تحلیل تشخیص آزمون پیگیری تحلیل واریانس چندمتغیره است، برای اجرای تحلیل واریانس ابتدا پیش‌فرض‌های این آزمون بررسی شد.

ویژگی‌های روان‌سنجی ابزارهای فراخنای عدد، کلمه و ...

جدول ۲. آزمون ام.باکس برای فراخنای عدد، کلمه و ناکلمه

مقدار باکس	F	درجات آزادی ۱	درجات آزادی ۲	سطح معنی‌داری
۷/۱۲۱	۱/۱۷	۶	۲۱۴۴۸۲	۰/۳۲۲

در جدول ۲ آزمون ام. باکس نشان می‌دهد همگنی ماتریس واریانس-کوواریانس رعایت شده است.

جدول ۳. نتایج آزمون لوین برای متغیرهای فراخنای عدد، کلمه و ناکلمه

گروه‌ها	F	درجات آزادی ۱	درجات آزادی ۲	سطح معنی‌داری
فراخنای عدد	۳/۱۸۶	۱	۱۷۴	۰/۰۷۶
فراخنای کلمه	۱/۰۰۱	۱	۱۷۴	۰/۳۱۹
فراخنای ناکلمه	۰/۲۴۳	۱	۱۷۴	۰/۶۲۳

در جدول ۳ نتایج آزمون لوین نشان می‌دهد که واریانس نمره‌ها در فراخنای عدد، کلمه و ناکلمه معنادار نیست. بنابراین شرط همگنی واریانس‌ها برقرار است.

جدول ۴. نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف

آماره کولموگروف-اسمیرنوف	سطح معناداری
۰/۸۲	۰/۵۳۲
۰/۱۶	۰/۶۱۱
۰/۸۱	۰/۵۹۰

همان‌طور که در جدول ۴ مشاهده می‌شود سطح معناداری برای آماره کولموگروف-اسمیرنوف بیش‌تر از ۰/۰۵ است. بنابراین داده‌ها از توزیع طبیعی برخوردارند.

جدول ۵. نتایج تحلیل واریانس چندمتغیره فراخنای عدد، کلمه و ناکلمه در بین دو گروه

بر اساس دست برتری

متغیر پیش‌بین	لامبدای ویلکز	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۱	F
فراخنای کلمه	۰/۹۶	۱	۱۷۴	۲/۶۰*
فراخنای ناکلمه	۰/۷۵	۱	۱۷۴	۱۴/۳۱**
فراخنای عدد	۰/۹۴	۱	۱۷۴	۳/۴۲*

* $P < 0.05$ ** $P < 0.01$

جدول ۵ نشان می‌دهد که هر دو گروه در فراخنای عدد ($P < 0.023$)، کلمه ($P < 0.017$) و ناکلمه ($P < 0.008$) بر اساس دست برتری تفاوت معناداری با یک‌دیگر دارند.

جدول ۶. تابع تحلیل تشخیصی دو گروه راست و چپ برتر

تابع تشخیصی	لامبدای ویلکز	ارزش ویژه	همبستگی بنیادی	خی دو
۱	۰/۷۲	۰/۱۸	۰/۳۷	۱۰/۶۰*

*P<۰/۰۵ **P<۰/۰۱

با توجه به وجود دو گروه یک تابع تشخیصی به وجود آمده است. داده‌های جدول ۶ نشان می‌دهد ارزش ویژه تابع ۱ بین گروه راست برتر و چپ برتر تمایز ایجاد کرده است. بنابراین می‌توان گفت این تابع تشخیصی به خوبی می‌تواند بین دو گروه تمایز ایجاد کند.

جدول ۷. ضرایب همبستگی فراخنای کلمه، ناکلمه و عدد با تابع تشخیصی

متغیر پیش‌بین	فراخنای ناکلمه	فراخنای عدد	فراخنای کلمه
ضریب همبستگی	۰/۸۲**	۰/۲۲*	۰/۰۹

*P<۰/۰۵ **P<۰/۰۱

در جدول ۷ نتایج ماتریس ساختاری نشان می‌دهد که فراخنای ناکلمه بیش‌ترین سهم را در تابع تشخیص دارد (P<۰/۰۰۱).

جدول ۸. دقت و درستی طبقه‌بندی افراد راست برتر و چپ برتر بر مبنای متغیرهای

فراخنای عدد، کلمه و ناکلمه

کل	عضویت گروه پیش‌بینی شده		گروه	
	چپ برتر	راست برتر		
۱۴۵	۲۹	۱۱۶	راست برتر	تعداد
۳۳	۲۵	۸	چپ برتر	
۱۰۰	۰/۲۰	۰/۸۰	راست برتر	درصد
۱۰۰	۷۵/۸	۲۴/۲	چپ برتر	

جدول ۸ نشان می‌دهد که به‌طور کلی تابع تشخیصی توانسته است ۷۵/۸ درصد افراد را بر اساس فراخنای کلمه، ناکلمه و عدد به درستی طبقه‌بندی کند؛ این مقدار برای گروه راست برتر ۸۰ درصد و برای افراد چپ برتر ۷۵/۸ درصد است.

جدول ۹. نتایج تحلیل واریانس چندمتغیره برای بررسی عملکرد دو جنس در آزمون‌های

فراخنای عدد، کلمه و ناکلمه

متغیر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F
فراخنای عدد	۴۵/۸۱۷	۱	۴۵/۸۱۷	۳/۴۳۳
فراخنای کلمه	۱۱/۵۳۷	۵	۱۱/۵۳۷	۳/۱۶۷
فراخنای ناکلمه	۰/۱۰۳	۵	۰/۱۰۳	۰/۰۱۶

*P<۰/۰۵ **P<۰/۰۱

ویژگی‌های روان‌سنجی ابزارهای فراخنای عدد، کلمه و ...

نتایج جدول ۹ نشان می‌دهد که گروه‌های مورد پژوهش بر اساس جنس، تفاوت معناداری در عملکرد آزمون فراخنای عدد ($P = 0/349$)، آزمون کلمه ($P = 0/546$) و آزمون ناکلمه ($P = 0/234$) ندارند.

جدول ۱۰. نتایج تحلیل واریانس چندمتغیره برای بررسی عملکرد گروه‌های سنی در آزمون‌های فراخنای عدد، کلمه و ناکلمه

متغیر	مجموع مجدورات	درجه آزادی	میانگین مجدورات	F
فراخنای عدد	۱۳/۱۶۵	۵	۲/۶۳	۱/۷۵
سن				
فراخنای کلمه	۱۴/۳۲۱	۵	۲/۸۶	۲/۲
فراخنای ناکلمه	۱۰۹/۸۱۳	۵	۲۱/۹۶	۲۲/۳۶**

* $P < 0/05$ ** $P < 0/01$

جدول ۱۰ نشان می‌دهد عملکرد سنین مختلف، فقط در آزمون فراخنای ناکلمه معنادار است ($P < 0/003$).

جدول ۱۱. نتایج آزمون تعقیبی توکی برای تفاوت بین سنین مختلف در نمره‌های آزمون فراخنای ناکلمه

سن	تفاوت میانگین‌ها (خطای استاندارد)	سن	تفاوت میانگین‌ها (خطای استاندارد)
۸	۰/۳۳-۰/۵۲	۸	۱/۲۱-۰/۵۴
۹	۰/۷۷-۰/۵۲	۹	۰/۸۸-۰/۲۴***
۱۰	۱/۲۱-۰/۵۲	۱۰	۰/۴۳-۰/۲۳
۱۱	۲/۲۵-۰/۵۲	۱۱	۱/۰۳-۰/۲۳***
۱۲	۲/۲۵-۰/۵۲	۱۲	۱/۰۳-۰/۲۳***
۷	۰/۳۳-۰/۵۲	۸	۲/۲۵-۰/۵۲
۹	۰/۴۴-۰/۲۴	۹	۱/۹۱-۰/۲۳
۱۰	۰/۸۸-۰/۲۴	۱۰	۱/۴۷-۰/۲۳
۱۱	۱/۹۱-۰/۲۳	۱۱	۱/۰۳-۰/۲۳
۱۲	۱/۹۱-۰/۲۴	۱۲	۱/۰۰-۰/۲۳
۷	۰/۷۷-۰/۵۲	۸	۲/۲۵-۰/۵۲
۸	۰/۴۴-۰/۲۴	۹	۱/۹۱-۰/۲۴
۱۰	۰/۴۳-۰/۲۳	۱۰	۱/۴۷-۰/۲۴
۱۱	۱/۴۷-۰/۲۳	۱۱	۱/۰۳-۰/۲۳
۱۲	۱/۴۷-۰/۲۴	۱۲	۱/۰۰-۰/۲۳

* $P < 0/05$ ** $P < 0/01$

جدول ۱۱ نشان می‌دهد به‌موازات افزایش سن، عملکرد افراد در آزمون فراخنای ناکلمه با تفاوت معناداری افزایش پیدا کرده است ($P < 0/009$ تا $P < 0/002$) که از حساسیت مناسب آزمون

فراخوانی ناکلمه در سنجش حافظه کاری کودکان حکایت می‌کند. در ادامه برای بررسی پایایی آزمون‌های ذکر شده از همبستگی میان دونیمه هر آزمون استفاده شد که ضریب همبستگی میان دونیمه فراخوانی کلمه ($P < 0/008$, $r = 0/278$)، دونیمه فراخوانی عدد ($P < 0/011$, $r = 0/098$) و دونیمه فراخوانی ناکلمه ($P < 0/005$, $r = 0/335$) نشان‌دهنده پایایی مناسب این آزمون‌ها است.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که آزمون فراخوانی ناکلمه در مقایسه با آزمون فراخوانی کلمه و عدد از توانایی بالاتری برای تشخیص راست برتری برخوردار است و ویژگی‌های روان‌سنجی بهتری دارد. همچنین آزمون فراخوانی ناکلمه حساسیت مناسبی در سنجش حافظه کاری کودکان به موازات افزایش سن دارد؛ و به موازات افزایش سن ظرفیت حافظه کاری نیز افزایش می‌یابد. این نتایج همسو با پژوهش‌های اگامی، یاماشیتا، تادا، آنای، موکاسا و همکاران (۲۰۱۵)، باریگا پائولینو، روجاس بنجاما، رودریگزمارتینز و گومز گونزالز (۲۰۱۵) است. بنابراین هر دو فرضیه پژوهش تأیید می‌شود. آزمون ناکلمه در مقایسه با آزمون ارقام ابزار مناسب‌تری برای ارزیابی حافظه کاری است؛ که همین موضوع با مقایسه آزمون‌های فراخوانی کلمه و ناکلمه در اختلال‌هایی مانند لکنت زبان (اسمیت، ساداکپان، والش و وبرفوکس، ۲۰۱۰) و اختلال‌های یادگیری در کودکان (وونگ و لائو، ۲۰۰۶) به اثبات رسیده است. از آزمون فراخوانی کلمه و ناکلمه به‌طور گسترده‌ای جهت ارزیابی حافظه کاری استفاده می‌شود (اسپنسر، وبرفوکس، ۲۰۱۴) آزمون فراخوانی ناکلمه به‌دلیل استفاده از کلمه‌هایی که فاقد معنی، اما دارای ساختارهای شبیه کلمه‌های با معنی هستند؛ می‌توانند به‌دلیل استفاده از کلمه‌هایی که تا به حال فرد با آن برخورد نداشته و در حافظه بلند مدت وی وجود ندارد، ابزار مناسب‌تری نسبت به آزمون فراخوانی کلمه جهت ارزیابی حافظه کوتاه مدت و حافظه کاری باشد (مینیسکالکو و گیلبرگ، ۲۰۰۹). کودکان ۴ تا ۶ ساله طی پژوهش‌های قبلی در آزمون‌های فراخوانی، توانسته بودند تنها دو یا سه عدد را یادآوری کنند؛ اما با افزایش سن این توانایی نیز افزایش پیدا می‌کند، یکی از مکانیزم‌های این تکامل، تغییر در ساختارهای مغز است که زیربنای کارکردهای حافظه است. از مکانیزم‌های دیگر می‌توان به رشد دیگر توانمندی‌های شناختی و همچنین استفاده از فنون به یادسپاری و یادآوری سطوح بالاتر، افزایش سرعت گفتار، دقت بیشتر در حافظه شنیداری و به‌کارگیری هشیارانه روش‌های به یادسپاری و یادآوری اشاره کرد. در این بین، اهمیت زیادی برای افزایش سرعت پردازش اطلاعات قائل شده‌اند؛ که به موازات افزایش این سرعت، فضای خالی حافظه کوتاه مدت نیز افزایش می‌یابد که خود عاملی در جهت افزایش کارکرد و ظرفیت حافظه کاری است (گانگوپادی، دیویدسون، ویسمر و کاشانسکایا، ۲۰۱۶).

ویژگی‌های روان‌سنجی ابزارهای فراخوانی عدد، کلمه و ...

مسر، وارگن، بوم مایو و لسمن (۲۰۱۵) نیز به افزایش سرعت گفتاری به‌عنوان مکانیزم اصلی افزایش ظرفیت حافظه کاری اشاره و عنوان کرده‌اند که در سنین پائین گفتارها به‌صورت خودکار و ناهشیارانه انجام می‌شود؛ اما با افزایش سن این فرایندها به‌صورت هشیارانه و عمدانه صورت می‌گیرد که می‌تواند منجر به افزایش توانمندی‌های شناختی شود. برای زندگی در جوامع بشری نیاز به سطوح بالای کارکردهای شناختی است وقتی که این کارکردهای شناختی به‌طور مناسبی کار کنند افراد توانایی سازگاری با محیط را دارند. در این بین حافظه کاری نقش مهمی در کارکردهای شناختی سطوح بالا دارد (هانگ، تان، والش، اسپریگنس، نیومن و همکاران، ۲۰۱۴). در مجموع با توجه به یافته‌های پژوهش آزمون فراخوانی ناکلمه از ویژگی‌های روان‌سنجی مناسب‌تری جهت ارزیابی حافظه کاری برخوردار است. با توجه به نتایج پژوهش حاضر پیشنهاد می‌شود از آزمون فراخوانی ناکلمه در پژوهش‌های مربوط به حافظه کاری استفاده شود. این آزمون به‌دلیل عدم تاثیرپذیری از شبکه معنادهی و یادگیری قبلی فرد، ابزار معتبرتری برای سنجش حافظه کاری است. از محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌توان به اجرای آن در جمعیت غیربالینی اشاره کرد که پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های بعدی به اجرای این پژوهش در جمعیت‌های بالینی پرداخته شود. همچنین عواملی مانند یک یا دو زبانی، بررسی پژوهش‌های طولی و پیش‌بینی آزمون فراخوانی در مشکلات سازگاری و توانایی‌های تحصیلی بررسی شود.

منابع

- نجاتی، وحید. (۱۳۹۲ الف). تصمیم‌گیری پرخطر در موقعیت‌های اجتماعی: طراحی آزمون ضمنی و معرفی ویژگی‌های روان‌سنجی آن. *فصلنامه روان‌شناسی کاربردی*، ۱۷ (پیاپی ۲۵): ۱۱۴-۱۰۱.
- نجاتی، وحید. (۱۳۹۲ ب). پرسشنامه نشانگان گستره اتیسم: طراحی و بررسی ویژگی‌های روان‌سنجی آن. *فصلنامه روان‌شناسی کاربردی*، ۷ (۴ پیاپی ۲۸): ۹۱-۱۰۴.
- شریفی، علی اکبر، زارع، حسین، و حاتمی، جواد. (۱۳۹۴). اثربخشی توان‌بخشی شناختی رایانه‌ای بر حافظه آینده نگر بیماران دچار آسیب مغزی. *فصلنامه روان‌شناسی کاربردی*، ۹ (۳۳): ۷۱-۴۵.
- الهی، طاهره، آزادفلاح، پرویز، فتحی‌آشتیانی، علی، و پورحسین، رضا. (۱۳۸۸). نقش حافظه کاری در جمع ذهنی کودکان پیش‌دبستانی. *مجله علوم رفتاری*، ۳ (۴): ۲۷۷-۲۷۱.
- میرز، لاورنس اس، گامست، گلن، و گارینو، جی. (۱۳۹۱). پژوهش چند متغیری کاربردی (طرح و تفسیر). ترجمه پاشا شریفی و همکاران. تهران: انتشارات رشد. (تاریخ انتشار اثر به‌زبان اصلی، ۲۰۰۶).

علی پور، فرشید، مرادی، علی رضا، و حسنی، جعفر. (۱۳۹۴). اثربخشی درمان اجتماع مدار بر کارکردهای اجرایی و حافظه شرح حال در افراد دارای اعتیاد به مواد محرک. *فصلنامه اعتیاد پژوهی سوء مصرف مواد*، ۹ (۳ پیاپی ۳۵): ۳۸-۵۶.

- Aboul Oyoum, H., Dessouky, H., Shohdi, S., & Fawzy, A. (2010). Assessment of working memory in normal children and children who stutter. *Journal of American Science*, 6(1): 562-569.
- Bharadwaj, S. V., Maricle, D., Green, L., & Allman, T. (2015). Working memory, short-term memory and reading proficiency in school-age children with cochlear implants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 79(10): 1647-1653
- Barriga-Paulino, C. I., Rojas Benjumea, M. Á., Rodríguez-Martínez, E. I., & Gómez González, C. M. (2015). Fronto-temporo-occipital activity changes with age during a visual working memory developmental study in children, adolescents and adults. *Neuroscience Letters*, 59(1): 26-31.
- Bayliss, D. M., Bogdanovs, J., & Jarrold, C. (2015). Consolidating working memory: Distinguishing the effects of consolidation, rehearsal and attentional refreshing in a working memory span task. *Journal of Memory and Language*, 81(1): 34-50.
- Casalini, C., Brizzolaro, D., Chilosi, A., Cipriani, P., Marcolini, S., Pecini, C., & Burani, C. (2007). Non-Word Repetition in Children with Specific Language Impairment: A Deficit in Phonological Working Memory or in Long-Term Verbal Knowledge. *Cortex*, 43(6): 769-776.
- Coady, J. A., & Evans, J. L. (2008). The uses and interpretations of non-word repetition tasks in children with and without specific language impairments. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 43(1): 1-40.
- Conlin, J. A., & Gathercole, S. E. (2006). Lexicality and interference in working memory in children and adults. *Journal of Memory and Language*, 55(1): 363-380.
- Egami, C., Yamashita, Y., Tada, Y., Anai, C., Mukasa, A., Yuge, & K.Matsuishi, T. (2015). Developmental trajectories for attention and working memory in healthy Japanese school-aged children. *Brain and Development*, 37(9): 840-848.
- Fitzpatrick, C., Archambault, I., Janosz, M., & Pagani, L. S. (2015). Early childhood working memory forecasts high school dropout risk. *Intelligence*, 53(1): 160-165.
- Gangopadhyay, I., Davidson, M. M., Weismer, S. E., & Kaushanskaya, M. (2016). The role of nonverbal working memory in morph syntactic processing by school-aged monolingual and bilingual children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 142(1): 171-194.
- Gathercole, S., Willis, C., Baddeley, A., & Emsile, H. (1994). The children Test of nonword repetition: A test of phonological working memory. *Memory*, 2(1): 103-127.

- Gathercole, S. E., & Pickering, S. J. (2000). Assessment of working memory in six- and seven-year old children. *Journal of Educational Psychology*, 92(2): 377 - 390.
- Goldstein, J. M., Jerram, M., Poldrack, R., Anagnoson, R., Breiter, H. C., Makris, N., Goodman J.M., Tsuang M.T., & Seidman L.J. (2005). Sex differences in prefrontal cortical brain activity during fMRI of auditory verbal working memory. *Neuropsychology*, 19(1): 509-519.
- Gupta, P., & Tisdale, J. (2009). Does phonological short-term memory causally determine vocabulary learning? Toward a computational resolution of the debate. *Journal of Memory and Language*, 61(1): 481-502.
- Huang, J., Tan, S. p., Walsh, S. C., Spriggens, L. K., Neumann, D. L., Shum, D. H. K., & Chan, R. C. K. (2014). Working memory dysfunctions predict social problem solving skills in schizophrenia. *Psychiatry Research*, 220(1-2): 96-101.
- Jones, G., & Macken, B. (2015). Questioning short-term memory and its measurement: Why digit span measures long-term associative learning. *Cognition*, 144(1): 1-13.
- Kochhann, R., Varela, J., Forster, L., Onyszko, D., Assis, S., & Chaves, M. L. (2009). Detection validity of the digit span and the word span for dementia. *Alzheimer's & Dementia*, 5(4, Supplement): P447-P448.
- Lejbak, L., Crossley, M., & Vrbancic, M. (2011). A male advantage for spatial and objectbut not verbal working memory using the n-back task. *Brain and Cognition*, 76(1): 191-196
- Li, X., Xiao, Y. h., Zhao, Q., Leung, A. W. W., Cheung, E. F. C., & Chan, R. C. K. (2015). The neuroplastic effect of working memory training in healthy volunteers and patients with schizophrenia: Implications for cognitive rehabilitation. *Neuropsychological*, 75(1): 149-162.
- Marconi, L., Ott, M., Pesenti, E., Ratti, D., & Tavella, M. (1993). *Lessico elementare. Dati statistici sull'italiano scritto e letto dai bambini delle elementari [Elementary lexicon: Statistical data on Italian as written and read by elementary school children]*. Bologna: Zanichelli.
- Messer, M. H., Verhagen, J., Boom, J., Mayo, A. Y., & Leseman, P. P. M. (2015). Growth of verbal short-term memory of nonwords varying in phonotactic probability: A longitudinal study with monolingual and bilingual children. *Journal of Memory and Language*, 84(1): 24-36.
- Miniscalco, C., & Gillberg, C. (2009). Non-word repetition in young school-age children with language impairment and/or neuropsychiatric disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 30(6): 1145-1154.
- Nejati, V., Alipour, F., Jalilvand Karimi, L., & Esfandiari, L. (2016). Persian version of the dichotic digit test for children: design and evaluation of the psychometric properties. 2016, 25(1), 8.
- Sasisekaran, J. (2013). Nonword repetition and no word reading abilities in adults who do and do not stutter. *Journal of Fluency Disorders*, 38(3): 275-289.

- Smith, A., Sadagopan, N., Walsh, B., & Weber-Fox, C. (2010). Increasing phonological complexity reveals heightened instability in inter-articulatory coordination in adults who stutter. *Journal of Fluency Disorders*, 35(1): 1-18.
- Spencer, C., & Weber-Fox, C. (2014). Preschool speech articulation and no word repetition abilities may help predict eventual recovery or persistence of stuttering. *Journal of Fluency Disorders*, 41(1): 32-46.
- Teixeira, R. A., Zachi, E. C., Roque, D. T., Taub, A., & Ventura, D. F. (2011). Memory span measured by the spatial span tests of the Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery in a group of Brazilian children and adolescents. *Dement. Neuropsychology*, 5(2):129-134.
- Verhagen, J., & Leseman, P. (2016). How do verbal short-term memory and working memory relate to the acquisition of vocabulary and grammar? A comparison between first and second language learners. *Journal of Experimental Child Psychology*, 141(1): 65-82.
- Wong, W., & Law, S. P. (2006). the relationship between semantic integrity and recall of known and unknown words and no words: Preliminary data from Chinese aphasic individuals. *Brain and Language*, 99(1-2): 98-99.

ویژگی‌های روان‌سنجی ابزارهای فراخ‌ای عدد، کلمه و ...

آزمون فراخ‌ای ناکلمه - مستقیم

آزمودنی گرامی، لطفاً پس از شنیدن کلمات خوانده شده، به همان ترتیبی که آزمونگر خوانده است تکرار نمایید.

نمره	کوشش ۱	نمره	کوشش ۲
	سیوران		شاسپان
	دینپام - شیمتاک		کلپون - سمدیل
	خیفیلین - سومیناز - پیمالام - خامینوف		شرپیوک - سامیناز - کوپتبول - شاپیلاک
	مینگوراش - ساپتیاک - کلیدوک - سامیناف - شاپیتول		هندامین - شازاروک - سیمارینا - قابیرون - ساباریک
	شاپینتول - خامینتاف - ساپیکرود - شمدودان		کوبینلوش - کافینگولا - ساماپیکور - گریبتام - خامادیوک - خامیندون
	پریپتیوک - خامیندون		خامادیوک - فاماریدونا
	گارامافیل - کومبیبول - سامادینوک - شاپینکولو		کرپیلاشوخ - پارامیتون - شارپکتیالام - سیندالاماش - ساپیکورام - سامافیوک - چریلوناک

آزمون فراخ‌ای کلمه - مستقیم

آزمودنی گرامی، لطفاً پس از شنیدن کلمات خوانده شده، به همان ترتیبی که آزمونگر خوانده است تکرار نمایید.

نمره	کوشش ۱	نمره	کوشش ۲
	سیب - کلاه		دیوار - کاغذ
	سرو - کفش - سفره		نمک - نارگیل - لنگر
	قندان - شلوار - گوجه - هواپیما		کتاب - قوری - مانتو - کاهو
	چنگال - دامدار - خروس - فلز - توپ		نهنگ - فنجان - خیار - سینما - نیمکت
	کبوتر - پرستار - کشتی - فلفل - عروسک - دستکش		انجیر - کارگر - گوزن - صندلی - آمپول - کمربند
	دامن - زردآلو - سرسره - شیرینی - آهن - میز - سماق		چای - بادام - وزنه - کلم - شامپو - قطار - پالتو
	گرگ - بازو - بیمو - تخت - چوبان - چادر - کشاورز - فندوق		آهو - خرما - حمام - روسری - پزشک - سیگار - تخته - شیبور
	شکلات - آمپول - الاکلنگ - جوراب - قارچ - ناخن - شبدر - قاب - حوله		مسواک - عینک - لولا - کرفس - نان - خیار - ران - لیف - استخوان

آزمون فراخ‌ای ناکلمه - وارونه

آزمودنی گرامی، لطفاً پس از شنیدن کلمات، کلماتی که آزمونگر خوانده است را در جهت معکوس تکرار نمایید.

نمره	کوشش ۱	نمره	کوشش ۲
	شمپینول - دامپیتکا		شاپینکولا - سافیروش
	فرمیلاماش - ساپیکولانا - خامیتولام		سَمپولاک - سامیتوران - شامیتون
	فیدولا - سامپیک - شاپیتولا - سامینتول		سایکولاس - ساپیتولان - خارمیانا - شاپیکوش
	سامیتوک - فرمیدولان - شاپیکولان - ساپیتکر - شمتیلان - سمتولاک - فارامیتوهن		چاپتیوک - زاریتان - سامیتکولم - فارینکوم - پاریتوک - تیموراک
	کرپیتول - گامینولان - ساپیتکر - شمتیلان - سمتولاک - فارامیتون		کاپتیورا - سربینوک - جریبیدونا - ساماریکتیم - نومینومال - شریپتاناک
	هامالانبیگ - تاپیتول - ساپیکور - جابیدون - قامالوت - واکیلام - خارابید		آبیلش - آخمدون - بریلوک - حاماریتک - واسپتکوش - پاریدان - فارامینکو

آزمون فراخوانی عدد- مستقیم

آزمودنی گرامی، لطفا پس از شنیدن اعداد خوانده شده، به همان ترتیبی که آزمونگر خوانده است اعداد را تکرار نمایید.

کوشش ۱	نمره	کوشش ۲	نمره
۹-۵	۴-۷		
۳-۸-۶	۶-۱-۲		
۳-۴-۱-۷	۶-۱-۵-۸		
۸-۴-۲-۳-۹	۵-۲-۱-۶-۸		
۳-۸-۹-۱-۷-۴	۷-۹-۶-۴-۸-۳		
۵-۱-۷-۴-۲-۳-۸	۹-۸-۵-۲-۱-۶-۳		
۱-۶-۴-۵-۹-۷-۶-۳	۲-۹-۷-۶-۳-۱-۵-۴		
۵-۳-۸-۷-۱-۲-۶-۴-۹	۴-۲-۶-۹-۱-۷-۸-۳-۵		

آزمون فراخوانی عدد- وارونه

آزمودنی گرامی، لطفا پس از شنیدن اعداد، اعدادی که آزمونگر خوانده است را در جهت معکوس تکرار نمایید.

کوشش ۱	نمره	کوشش ۲	نمره
۲-۵	۶-۳		
۵-۷-۴	۲-۵-۹		
۷-۲-۹-۷	۸-۴-۹-۳		
۴-۱-۳-۵-۷	۹-۷-۸-۵-۲		
۱-۶-۵-۲-۹-۸	۳-۶-۷-۱-۹-۴		
۸-۵-۹-۲-۳-۴-۲	۲-۴-۵-۷-۹-۸-۱		
۶-۹-۱-۶-۳-۲-۵-۸	۳-۱-۷-۹-۵-۴-۸-۲		

آزمون فراخوانی کلمه‌ها- وارونه

آزمودنی گرامی، لطفا پس از شنیدن کلمات، کلماتی که آزمونگر خوانده است را در جهت معکوس تکرار نمایید.

کوشش ۱	نمره	کوشش ۲	نمره
پرگار- قارچ	مورچه- نارگیل		
تیشه- گندم- کوزه	غنچه- لوله- نمره		
نیمکت- تیر- فانوس	نقاله- صدف- آستین		
آتش- تنگ- نیمرخ- صدف	عسل- طبل- لاله- شانه		
زردبان- کمال- پیاله- چراغ- ارابه	مورچه- کندو- نارنج- پاشنه- فانوس		
پارچ- گنجشگ- طناب- شکم- قارچ- تابلو	نخل- فیل- زانو- نمک- خربزه- میخ		
تیپو- کمر- گلابی- نقطه- پالتو- عروسک- سرسره	قایق- نان- عینک- آرنج- کرفس- هما- بادمجان		
گندم- شیشه- دست- فلفل- کتری- پرتقال-	چرخ- نارنگی- پنکه- رایانه- لنگر- ساق- مز- سینی		
شانه- زردآلو			
