Journal of Cognitive psychology
September 2023, Volume 11, Issue 2

Comparing Three Factors of Raven's Colored Progressive Matrices between Two Groups of Students with Weak and Strong Visuospatial Working Memory

Seyed Mohammad Saeid Sahaf[1]

[1] *Psychiatry and Behavioral Sciences Research Center, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran*

Citation: Saeid Sahaf , M. Comparing Three Factors of Raven's Colored Progressive Matrices between Two Groups of Students with Weak and Strong Visuospatial Working Memory**. J**ournal of **C**ognitive **P**sychology. 2023; 11 (2):1-12 [Persian].

Article Info:

Received:
2023/05/31

Accepted:
2023/09/8

Key words
executive functions, visuospatial working memory, Raven's Colored Progressive Matrices, intelligence

Abstract

According to the existing classifications of Raven's Colored Progressive Matrices (RCPM) test, it is shown that RCPM is not a homogeneous test and various cognitive factors are involved in it. Moreover, success in RCPM is influenced by working memory ability. Therefore, the present study aims to compare the three factors of the RCPM test in two groups of students with weak and strong visuospatial working memory (VSWM) and examine their role in each of the existing components.

This research evaluated a sample of 150 female students aged 6 to 10 years. Initially, after obtaining consent from the students, the school, and the parents, each student took the RCPM test. The score for each question was recorded as either correct or incorrect, and the total correct responses for each factor were calculated. Subsequently, the Corsi block span test was conducted to assess VSWM, and the score for each participant was recorded. Based on the scores of Corsi block span test, the participants were divided into two groups with strong and weak VSWM, and each factor was individually examined in these two groups.

The results showed that the differences in two factors of the RCPM test in the two groups with strong and weak VSWM are statistically significant. Reviewing the literature shows that differences in VSWM can explain success in the first (involving similarity) and second (Gestalt principles) factors. However, the examination of the third factor (involving concrete and abstract reasoning) yields contradictory results in previous research. This research is the first study to focus on the difference in VSWM in the triadic factors of the RCPM test. It is recommended that in future research, the relationship between the factors of the RCPM test and other cognitive functions be examined, and the roles of gender and age be considered.

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-01-05]

مقایسهٔ فاکتورهای سه‌گانهٔ ماتریس‌های پیش‌روندهٔ رنگی ریون در دو گروه از دانش‌آموزان با حافظهٔ کاری دیداری-فضایی ضعیف و قوی

سید محمد سعید صحاف[۱]

۱. مرکز تحقیقات روانپزشکی و علوم رفتاری، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.
saeidsahaf@edu.ui.ac.ir

تاریخ دریافت
۱۴۰۲/۰۳/۱۰

تاریخ پذیرش نهایی
۱۴۰۲/۰۶/۱۷

چکیده

طبقه بندی‌های موجود از آزمون ماتریس‌های پیش‌روندهٔ رنگی ریون (RCPM)نشان می‌دهد که RCPM یک آزمون همگن نیست و فاکتورهای شناختی مختلفی در آن دخیل هستند؛ هم‌چنین موفقیت در RCPM از توانایی حافظهٔ کاری تاثیر می‌پذیرد. بنابراین پژوهش حاضر با هدف مقایسهٔ فاکتورهای سه‌گانهٔ آزمون RCPM در دو گروه از دانش آموزان با حافظهٔ کاری دیداری-فضایی ضعیف و قوی تلاش می‌کند به بررسی نقش آن در هر یک از مولفه‌های موجود بپردازد. این پژوهش به صورت نمونه‌گیری در دسترس تعداد ۱۵۰ دانش‌آموز دختر ۶ تا ۱۰ ساله را مورد ارزیابی قرار داد. ابتدا از همهٔ شرکت کنندگان آزمون RCPM به عمل آمد و فاکتورهای سه‌گانهٔ آزمون برای هر نفر محاسبه شد. سپس آزمودنی‌ها با توجه به آزمون فراخنای مکعب‌های کرسی به دو گروه با حافظهٔ کاری دیداری-فضایی ضعیف و قوی تقسیم شدند. یافته‌ها نشان دادند که تفاوت در دو عامل الف و ب آزمون RCPM در دو گروه با حافظهٔ کاری دیداری-فضایی قوی و ضعیف از نظر آماری معنادار است. یافته‌ها موجود در تناسب با بررسی ادبیات نشان می دهد که تفاوت در حافظهٔ کاری دیداری-فضایی می تواند موفقیت را در عوامل اول (شامل شباهت) و دوم (اصول گشتالت) توضیح دهد. با این حال، بررسی عامل سوم (شامل استدلال عینی و انتزاعی) نتایج متناقضی در تحقیقات قبلی به همراه داشته است. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده ارتباط فاکتورهای آزمون RCPM با عملکردهای شناختی دیگر بررسی و نقش جنسیت و سن در نظر گرفته شود.

واژگان کلیدی
کارکردهای اجرایی، حافظهٔ کاری دیداری-فضایی، ماتریس‌های پیش‌روندهٔ رنگی ریون، هوش

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-01-05]

مقدمه

در هسته مرکزی شناخت انسانی، مجموعه‌ای از فرآیندهای ذهنی نهفته است که به عنوان فرماندهی افکار، احساسات و رفتار عمل می‌کنند. این کارکردهای شناختی، که به عنوان «کارکردهای اجرایی» شناخته می‌شوند، خانواده‌ای از فرآیندهای ذهنی بالا به پایین[1] هستند که نقشی اساسی در برنامه‌ریزی، سازماندهی، شروع تکالیف و تطبیق رفتار در جهت رسیدن به اهداف و حل موثر مشکلات ایفا می‌کنند (دیاموند ، ۲۰۱۳). از اجزای اصلی کارکردهای اجرایی، حافظهٔ کاری است که از زمان پیدایش آن در دههٔ ۱۹۶۰ دانشمندان را مجذوب خود کرده است (میلرو و همکاران ، ۱۹۶۰). حافظهٔ کاری را می‌توان به عنوان یک «فضا» در مغز در نظر گرفت که در آن اطلاعات به طور موقت ذخیره[2]و دستکاری[3] می‌شوند. حافظهٔ کاری به فرد این اجازه را می‌دهد تا در زمان انجام وظایف شناختی، با نگه داری موقت اطلاعات به پردازش و تصمیم‌گیری در مورد آن‌ها بپردازد (کرد و همکارن، ۲۰۲۳). هم‌چنین حافظهٔ کاری با نقش در تصمیم‌گیری‌ها می‌تواند بر خروجی‌های رفتاری نیز موثر باشد (کریستوفل و همکاران، ۲۰۱۷).

حافظهٔ کاری به عنوان یک جز مهم از کارکردهای اجرایی با بسیاری از جنبه‌های دیگر شناخت انسانی مرتبط و به مثابه یک سیستم عمل می‌کند. برای نمونه اخیراً نقش حافظهٔ کاری در مهارت‌های خواندن (شین و همکاران ، ۲۰۱۸)، تنظیم هیجانا ت[4] (کویفم ن[5] و همکاران، ۲۰۱۹)، برنامه ریزی و حل مسئله (ارلیش و همکاران، ۲۰۲۱) و فراشناخت (اسداللهی و همکاران، ۲۰۲۱) مورد توجه بوده است. برخی پژوهشگران نیز بر ارتباط حافظهٔ کاری دیداری-فضایی، به عنوان یک زیر مجموعهٔ مهم از حافظهٔ کاری، با هوش تمرکز کرده‌اند. آنها استدلال می‌کنند از آنجایی که عملکرد حافظهٔ کاری مستلزم استدلال، برنامه ریزی، حل مسئله و تطبیق با اطلاعات جدید است، در نتیجه فاکتورهای اساسی هوش را می‌توان در این عوامل جست و جو کرد. به طوری که ظرفیت بالاتر حافظهٔ کاری دیداری-فضایی با توانایی‌های بیشتر در حوزهٔ هوش سیال همراه بوده است (شیپسد و همکاران[6] ۲۰۱۶؛ بورگالتا و همکاران ، ۲۰۰۸).

هوش سیال توانایی تفکر منطقی و حل مسائل در موقعیت های جدید، مستقل از دانش کسب شده و تجربهٔ گذشته است. کتل و ریموند (۱۹۸۷) خاطر نشان می‌کنند که هوش سیال در مقابل هوش متبلور، به معنای دانش و مهارت‌های انباشته شدهٔ فرد در طول زمان از طریق یادگیری و تجربه، قرار می‌گیرد. هوش متبلور در طول زندگی فرد به رشد خود ادامه می‌دهد، در حالی که هوش سیال با افزایش سن کاهش می‌یابد. روان‌شناسان اغلب از آزمون‌ها و ارزیابی‌های مختلفی مانند ماتریس‌های پیشروندهٔ ریون یا تکالیف استدلال انتزاعی برای اندازه گیری هوش سیال استفاده می‌کنند. ماتریس‌های پیشروندهٔ ریون شامل نسخه‌های متفاوتی است که نسخهٔ رنگی آن برای کودکان و نوجوانان طراحی شده است. این آزمون با استفاده از تصاویر رنگی و ساده‌تری نسبت به نسخه‌های معمول آزمون هوش، توانایی‌های هوشی و دیداری-فضایی کودکان را ارزیابی می‌کند. هدف از نسخهٔ رنگی این آزمون اندازه‌گیری توانایی‌های تصویری و تفکر منطقی فرد با رویکردی ساده‌تر و کودکانه‌تر است. تفکر منطقی، توانایی توجه به جزئیات، توانایی‌حل مسئله و مهارت‌های تجزیه و تحلیل از مهمترین توانمندی‌های ذهنی مرتبط با این آزمون می‌باشند (دیاموند ، ۲۰۱۳).

نظریات مربوط به بررسی هوش را می‌توان با دو مدل نظری گسترده خلاصه کرد: اولی فعالیت‌های فکری را بیان یک ساختار واحد می‌داند و دومی عوامل مختلفی معرفی می‌کند که از نظر عملکردی مستقل هستند. اسپیرمن (۱۹۲۳) تلاش کرد این دو فرضیه را باهم پیوند دهد. او این فرضیه را مطرح کرد که هر آزمون یک توانایی کلی را اندازه‌گیری می‌کند که او آن را «عامل g» و یک عامل خاص که توانایی مشخص یا فرآیند منحصر به فردی را اندازه‌گیری می‌کند که او آن را «عامل s» نامید.

[1] Top-down process
[2] stored
[3] manipulated
[4] Emotino regulation
[5] Coifman
[6] Shipstead

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-01-05]

در یک مدل جدیدتر وندرمس و همکاران (۲۰۰۶) یک «مدل پویا و تقابلی» برای توضیح الگوی چندگانه مثبت[1]توسعه دادند. این مدل فرض می‌کند که سیستم شناختی از فرایندهای متعددی تشکیل شده است که در ابتدا نامرتبط هستند، اما در طی رشد شناختی با یکدیگر تعامل کرده و به یک ساختار شبکه تقابلی همبسته[2] تبدیل می‌شوند که در آن هر فرآیند به نفع توسعهٔ دیگران عمل می‌کند. بنابراین، هیچ عامل زیربنایی وجود ندارد، بلکه یک تعامل مثبت بین فرآیندهای شناختی در طول رشد برقرار است. این نظریه تاکید می‌کند که هوش توسط مؤلفه‌های چندگانه، در هر دو حوزهٔ عمومی و خاص، تعیین می‌شود و فرآیندهای حوزه-خاص با فرآیندهای حوزه-کل در طول اجرای آزمون همپوشانی دارند. مثالی از این نظرگاه در حوزه‌های کارکرد اجرایی و هوش را می‌توان به ترتیب در نظریهٔ حافظهٔ کاری آلن بدلی (۱۹۷۴) و مقیاس ارزیابی هوش وکسلر (۱۹۸۱) دانست.

با توجه به نظریهٔ حوزه-خاص، اخیراً اسمیرنی (۲۰۲۰) در یک بررسی کیفی تلاش کرد فاکتورهای شناختی ماتریس‌های پیش‌روندهٔ رنگی ریون (RCPM) را کاوش کند. بر همین اساس او نتیجه گرفت که عملکرد کودکان و نوجوانان در RCPM، از توانایی‌های شناختی مختلفی ناشی می‌شود که تفاسیر دقیق‌تری نسبت به صرفاً یک امتیاز کلی ارائه می‌دهند. توانایی‌های شناختی مذکور شامل سه حیطهٔ اصلی است:

الف) برخی موارد فقط به تکمیل یک الگو یا دنباله بر اساس شباهت و این همانی نیاز دارند؛ چنانکه توانایی‌های اصلی مورد سنجش را می‌توان در«تفاوت، شباهت، جهت گیری و این همانی» خلاصه کرد.

ب) موارد دیگر مهارت‌های تکمیل الگوی بسته، گسسته و/یا با تغییرات تدریجی را شامل می‌شود؛ توانایی‌های کلیدی مورد بررسی شامل «اصل نزدیکی پیکربندی،[3] جهت‌دار بودن عناصر،[4] انواع تقارن‌های باز، بسته، مورب، جهت دار و کلیت گشتالتی» می‌شود.

ج) عناصر سوم بر استدلال عینی و انتزاعی بر مبنای شباهت موجود وابسته هستند و عواملی چون «عناصر اضافه شده به یک شکل در حال تغییر و تغییر نامتقارن در یک شکل اصلاح شده» را شامل می‌شوند.

بنابراین با توجه به یافته‌های اسمیرنی (۲۰۲۰)، RCPM یک آزمون همگن نیست و توانایی‌های مختلفی برای موفقیت در آن ضروری است که بر نگاه حوزه-خاص به این آزمون تاکید دارد. از طرفی دیگر یافته‌های لیتل و همکاران[5](۲۰۱۵) تاکید دارد که حافظهٔ کاری دیداری-فضایی از اصلی‌ترین عوامل شناختی است که با ارزیابی RCPM مرتبط است. به همین جهت پژوهش حاضر تلاش می‌کند ارتباط فاکتورهای آزمون RCPM با توجه به سطوح مختلفی از فراخنای حافظهٔ کاری دیداری-فضایی را مورد بررسی قرار دهد.

روش‌شناسی

شرکت کنندگان:

تحقیق حاضر به عنوان بخشی از یک ارزیابی عصب روان‌شناختی از ارزیابی دانش آموزان سالم دبستانی انجام شد. این بررسی با هدف ارزیابی رشد عصب روان‌شناختی عملکردهای کودکان سالم بود و توسط هیئت مدیره مدارس به تایید رسید. فقط کودکانی که والدینشان رضایت آگاهانه داده بودند مورد بررسی قرار گرفتند و دانش آموزان یا والدینی که با شرکت در آزمون موافقت نکردند از مطالعه حذف شدند. نمونه‌ای متشکل از ۱۵۰ کودک سالم، در گروه سنی ۶ تا ۱۰ سال در این مطالعه شرکت کردند. شرکت کنندگان از مدارس غیرانتفاعی شهر مشهد به صورت نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند و هیچ سابقهٔ تشخیص نورولوژیک یا روانپزشکی، ناتوانی یادگیری یا تاخیر رشدی نداشتند.

ابزار:

ماتریس‌های پیش‌روندهٔ رنگی ریون (RCPM) : RCPM یک آزمون هوش غیرکلامی است که توانایی‌های استدلال انتزاعی و حل مسئله را به ویژه در حوزه دیداری-فضایی اندازه‌گیری می‌کند. این آزمون برای ارزیابی توانایی‌های هوشی افراد در گروه‌های سنی مختلف، از کودکان تا بزرگسالان طراحی شده است. این آزمون توسط «جان سی ریون» به عنوان توسعه‌ای از ماتریس‌های پیشرونده

[1] positive manifold pattern
[2] correlated mutualistic network structure
[3] closure principle of a configuration
[4] directionality of the elements
[5] Little

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-01-05]

ریون، که یک آزمون هوش غیرکلامی پرکاربرد است، ایجاد شد. ویژگی کلیدی این آزمون استفاده از الگوها و طرح های رنگارنگ و انتزاعی است. شرکت‌کنندگان در آزمون با یک ماتریس یا شبکه‌ای از اشکال با یک قسمت جا افتاده روبه رو می‌شوند. وظیفهٔ آنها شناسایی قطعهٔ گم شده از مجموعه گزینه‌ها بر اساس یک الگو یا قانون منطقی است. آزمون در هر مورد متوالی پیچیده‌تر و چالش برانگیزتر می‌شود. RCPM اغلب در محیط‌های آموزشی و بالینی برای ارزیابی هوش، رشد شناختی، شناسایی ناتوانی‌های یادگیری و اندازه‌گیری کاهش یا اختلال شناختی استفاده می‌شود. پژوهش رسولی و همکاران (۱۴۰۱) همبستگی مثبت و معناداری بین RCPM و آزمون هوش استنفورد بینه نشان دادند (r=۰/۷۵، p<۰/۰۰۱)، که حاکی از روایی مطلوب این تست می‌باشد. هم‌چنین در این پژوهش ضرایب همسانی درونی و ضرایب بازآزمایی بیش از ۰/۷ گزارش شد. با توجه به پژوهش اسمیرنی (۲۰۲۰) این آزمون سه فاکتور اصلی دارد: فاکتور الف شامل سوالات «a1، a2، a3، a4، a5، a6، ab1، ab2، ab3، b1، b2»، فاکتور ب شامل سوالات «a7، a8، a9،a10، ab4، ab5، ab6، ab7، ab8، ab9، ab10، ab11، b3، b4، b5» و فاکتور ج شامل سوالات «a11، a12، ab12، b6، b7، b8، b9، b10، b11، b12».

آزمون مکعب‌های کرسی[1] این آزمون یک تکلیف شناختی پرکاربرد است که حافظه‌کاری دیداری-فضایی را ارزیابی می‌کند. تکلیف مکعب‌های کرسی شامل مجموعه‌ای از ۹ بلوک است که به ترتیب خاصی چیده شده‌اند و وظیفه شرکت‌کننده این است که با دقت نگاه کرده و دنباله‌ای از مکعب‌های ارائه شده را در خاطر نگه دارد. سپس از شرکت‌کننده خواسته می‌شود که توالی مذکور را به صورت برعکس بازتولید کند (یعنی مکعب ارائه شدهٔ آخر را در اول و مکعب ارائه شدهٔ اول را در آخر گزارش کند). شروع آزمون، با فراخنایی معادل دو مکعب متوالی در دو کوشش مختلف می‌باشد که با زیادتر شدن تعداد توالی‌ها بر دشواری تکلیف اضافه می‌شود. در نهایت آزمون با دو شکست در دو کوشش پشت سرهم متوقف می‌شود. امتیاز نهایی شامل حاصل ضرب فراخنای بلوک[2] (آخرین فراخنایی که آزمودنی به آن رسیده است و حداقل یک کوشش از دو کوشش را درست بازتولید کرده است) در تعداد کل کوشش‌های صحیح می‌باشد. مطالعات نشان می‌دهند که این آزمون، تکلیف مناسبی برای سنجش مولفه‌های دیداری-فضایی حافظهٔ کاری است. آلفای روایی و پایایی آزمون ۰/۸۳ و ۰/۷۱ بوده است. همچنین اعتبار این آزمون ۰/۸ گزارش شده است (پورنسایی، ۱۳۹۹).

روش اجرا:

با مراجعه به دبستان‌های غیر دولتی شهر مشهد در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲، RCPM به صورت جداگانه، بدون محدودیت زمانی، برای هر نفر اجرا شد. از کودکان خواسته شد که شکل جا افتاده را از میان شش گزینه در تصاویر موجود انتخاب کنند. به ازای هر پاسخ صحیح یک امتیاز داده می‌شد و مجموع امتیازات حاصل حداکثر ۳۶ امتیاز بود. همچنین برای سنجش زیرمقیاس‌های مربوطه در آزمون RCPM، پاسخ صحیح یا غلط هر آزمودنی به طور جداگانه در هر کوشش در فرم مخصوصی ثبت می‌شد. بعد از اتمام آزمون هوش، آزمون مکعب‌های کرسی جهت بررسی حافظهٔ کاری مورد استفاده قرار گرفت (مولر و همکاران، ۲۰۱۴). بدین ترتیب که بعد از توضیح دستورالعمل مربوطه به هر آزمودنی، آزمون برای وی اجرا و توالی مورد نظر از او خواسته شد. به جهت سن پایین آزمودنی‌ها و اشکالات احتمالی در استفاده از کامپیوتر، پژوهشگر پاسخ‌های آزمودنی را ثبت می‌کرد. نتایج به صورت خودکار در فایل خروجی اکسل ثبت می‌شدند. جمع‌آوری داده‌ها حدود ۶ هفته به طول انجامید و در نهایت با توجه به ملاک‌های ورود و خروج تعداد ۱۲۸ نفر وارد تحلیل نهایی شدند.

روش تحلیل آماری:

این پژوهش توصیفی و از نوع علی-مقایسه‌ای بود. داده‌های پژوهش با استفاده از نرم افزار SPSS-26 تحلیل شدند. آزمون آماری مورد استفاده برای سنجش نرمالیتی داده‌ها «کولموگروف-اسمیرنوف» بود. به جهت عدم رعایت شرط توزیع نرمال در مقیاس حافظه‌کاری دیداری-فضایی، کلیه شرکت کنندگان با استفاده از شاخص آماری

[1] Corsi Block Span

[2] Block span

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-01-05]

«میانه» به دو گروه با حافظه‌کاری دیداری-فضایی قوی و ضعیف تقسیم شدند و مقیاس میانگین و انحراف استاندارد استفاده نشد (ویلکاکس ، ۲۰۱۲). در نتیجه میانهٔ نمرات محاسبه و نمرات بالاتر از میانه به عنوان گروه قوی و نمرات پایین‌تر از میانه به عنوان گروه ضعیف در نظر گرفته شدند. بعد از تقسیم نمرات به دو گروه، به جهت عدم تساوی حجم دو گروه و واریانس متفاوت آنها از آزمون تی ولچ[1](آزمون تی با واریانس نامساوی) استفاده شد (عبداللهی، ۱۳۹۱).

[1] Welch’s t-test

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-01-05]

یافته‌ها

در ابتدا به منظور تقسیم داده‌ها به دو گروه، نرمال بودن توزیع داده‌های حافظه‌کاری دیداری-فضایی با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف سنجش شد. نتایج این آزمون نشان داد که تغییرات دامنهٔ نمرات در مقیاس حافظه‌کاری دیداری-فضایی به صورت نرمال توزیع نشده است (p>۰/۰۵)؛ در نتیجه با توجه به شاخص میانهٔ داده‌ها (median=12) نمرات به دو گروه با حافظه‌کاری دیداری-فضایی ضعیف و قوی تقسیم شدند. با توجه به جدول ۱ داده‌های توصیفی در دو گروه قابل ملاحظه هستند.

جدول۱- داده‌های توصیفی مربوط به دو گروه

گروه	تعداد	میانگین	فاکتور الف	فاکتور ب	فاکتور ج	نمرهٔ خام هوش	سن
۱) حافظه‌کاری دیداری-فضایی ضعیف	۹۲	۸/۷ (۳/۲۸)	۹/۶۵ (۱/۳۸)	۸/۱ (۳/۱۲)	۲/۳۱ (۲/۱۳)	۲۰/۰۷ (۵/۳۳)	۸/۴۴ (۲/۷)
۲) حافظه‌کاری دیداری-فضایی قوی	۳۶	۲۳/۵ (۶/۷۸)	۱۰/۴۱ (۰/۸۴)	۱۰/۱۹ (۲/۹۲)	۳/۰۰ (۲/۲۲)	۲۳/۶۱ (۳/۵۵)	۸/۳۶ (۰/۵۹)

نتایج جدول۱ نشان می‌دهد که گروه با حافظه‌کاری دیداری-فضایی قوی در نمرهٔ خام و فاکتورهای زیر مجموعهٔ هوش عملکرد بهتری از گروه با حافظه‌کاری دیداری-فضایی ضعیف داشته‌اند. به جهت عدم رعایت شرایط واریانس مساوی بین دو گروه از آزمون تی ولچ برای سنجش معناداری دو گروه استفاده شد (جدول۲).

جدول۲- نتایج آزمون تی ولچ

گروه	آمارهٔ t	معناداری	اختلاف میانگین	فاصلهٔ اطمینان ۹۵ درصدی	
				حد پایین	حد بالا
فاکتور الف	-۳/۷۹	۰/۰۰	-۰/۷۶	-۱/۱۶	-۰/۳۶
فاکتور ب	-۳/۵۵	۰/۰۰۱	-۲/۰۸	-۳/۲۵	-۰/۹۱
فاکتور ج	-۱/۵۸	۰/۱۱۹	-۰/۶۸	-۱/۵۵	۰/۱۸
نمرهٔ هوش	-۴/۳۵	۰/۰۰	-۳/۵۳	-۵/۱۴	-۱/۹۲
سن	۰/۱۸	۰/۷۷۸	۰/۰۸	-۰/۵۰	۰/۶۷

نتایج جدول۲ نشان می‌دهد دو گروه از جهت پراکندگی سنی همگن هستند (p>۰/۰۵). هم‌چنین تفاوت دو گروه در نمرهٔ هوش و زیر مقیاس‌های الف و ب معنادار است (p<۰/۰۵). اگرچه مشخص شد که دو گروه در فاکتور ج تفاوت معناداری نداشتند (p>۰/۰۵).

بحث و نتیجه‌گیری

هدف اصلی از این پژوهش، مقایسه‌ی فاکتورهای سه‌گانهٔ آزمون RCPM بین دو گروه دانش‌آموزان با حافظه‌کاری دیداری-فضایی ضعیف و قوی بود. یافته‌ها نشان دادند که در آزمون RCPM، تفاوت‌های عملکردی معناداری در فاکتورهای الف و ب بین دانش‌آموزان با سطوح مختلف حافظه‌کاری دیداری-فضایی وجود دارد. این پژوهش به

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-01-05]

عنوان اولین مطالعه‌ای که تمرکز خود را روی تأثیر توانایی حافظهٔ کاری دیداری-فضایی بر فاکتورهای آزمون RCPMمعطوف کرده است، اهمیت ویژه‌ای دارد. اگر چه پیش‌تر ارتباط توانایی‌های فضایی و هوشی مورد توجه بوده اند (گونتیر، ۲۰۲۲؛ شوایزر و همکاران، ۲۰۰۷)، اما نقش فاکتورهای آزمون RCPM مورد توجه قرار نگرفته است. این مطالعه از آن جهت اهمیت دارد که نشان می‌دهد تفاوت بهرهٔ هوشی در آزمون RCPM، به طور معناداری از حافظهٔکاری دیداری-فضایی متاثر است و این تاثیر در دو زیر مقیاس موید این ارتباط است. به طور خلاصه، با توجه به یافته‌ها، پاسخ به این پرسش که آزمون هوش چه چیزی اندازه می‌گیرد را می‌توان حافظهٔ کاری دیداری-فضایی دانست. اگر چه این نتیجه به آزمون RCPM و پارادایم شناختی موجود مربوط است و متغیر مذکور را باید یکی از عوامل دخیل در هوش بر شمرد. همچنین، این فرضیه که هوش از مولفه‌های شناختی متاثر است تأیید شد و نقش مهم این متغیر شناختی در آزمون RCPM مشهود است.

با توجه به فاکتور الف در RCPM که بیشتر به تکمیل الگو یا دنباله بر اساس شباهت مرتبط است و از آنجا که حافظه کاری دیداری-فضایی در کارهایی که نیاز به هدایت و جهت‌یابی دارند، مانند یافتن مسیر و درک روابط یک دنباله، به خاطر سپردن چیدمان تصاویر یا ترسیم ذهنی آن‌ها اهمیت ویژه‌ای دارد (شاپیرو و همکارن، ۲۰۲۱)، می‌توان عنوان کرد که اگرچه حافظهٔ کاری و تکمیل الگو دو فرایند مجزای شناختی هستند، اما به هم مرتبط‌اند و در ادراک، مسیریابی فضایی و حل مسئله نقش دارند. به طوری که می‌توان گفت تکمیل الگو تکلیفی است که با تصور الگوی کامل امکان پذیر است و این مهم با توجه به مسئولیت ذخیرهٔ موقت و دستکاری اطلاعات در حافظهٔ کاری دیداری-فضایی انجام می‌شود (شیپسد و همکاران ، ۲۰۱۶؛ بورگالتا و همکاران ، ۲۰۰۸).

در مورد فاکتور ب، اسمیرنی (۲۰۲۰) نشان می‌دهد که این فاکتور با اصول گشتالتی مرتبط است. این ارتباط بین اصول گشتالت و حافظهٔ کاری دیداری-فضایی در نحوهٔ سازماندهی و پردازش اطلاعات مکانی مغز نهفته است؛ به طوری که وقتی محرک‌های دیداری بر اساس اصول گشتالت درک می‌شوند، حافظهٔ کاری دیداری-فضایی نقش حیاتی در حفظ اطلاعات مربوط به روابط فضایی بین اشیا ایفا می‌کند (منگتی و همکاران، ۲۰۱۴). برای نمونه با توجه به اصل نزدیکی، حافظهٔ کاری دیداری-فضایی به فرد کمک می‌کند تا بازنمایی ذهنی از روابط بین قسمت‌ها را حفظ و امکان درک کلی یک شی را فراهم سازد. هم‌چنین اصول تقارن، شباهت و نزدیکی بر نحوهٔ گروه بندی اشیاء در حافظهٔ کاری تأثیر می‌گذارند. این ارتباط نشان می‌دهد که ادراک نه تنها تحت تأثیر ورودی دیداری اولیه قرار می‌گیرد، بلکه با ظرفیت شناختی برای به خاطر سپردن، سازمان‌دهی ذهنی و استدلال درباره ترتیبات فضایی نیز کاملاً در هم تنیده است. این تنیدگی نقشی است که حافظهٔ کاری دیداری-فضایی ایفا و امکان درکی منسجم از محیط خارجی را فراهم می‌آورد (مور و همکاران ، ۱۹۹۳).

فاکتور ج در آزمون RCPM با استدلال عینی و انتزاعی مرتبط است (اسمیرنی، ۲۰۲۰). یافته‌ها نشان دادند که توانایی حافظهٔ کاری دیداری-فضایی تفاوت معناداری در این فاکتور ایجاد نمی‌کند. این یافته با پژوهش لبدف و همکاران (۲۰۱۸) همسوست؛ چنانکه آنها با توجه به تصویربرداری عملکردی مغزی تاکید کردند که استدلال انتزاعی و حافظهٔ کاری از ارتباط عصبی متفاوتی بهره می‌برند و این تمایز با افزایش دشواری تکلیف نیز بیشتر می‌شود. در دیگر که یافته‌های متفاوتی را گزارش می‌کرد، بیتی و وارطانیان (۲۰۱۵) نشان داند که حافظهٔ کاری با نقش در دستکاری ذهنی نمادها، الگوها یا روابط انتزاعی می‌تواند با استدلال عینی و انتزاعی به ویژه زمانی که تکالیف شامل عناصر فضایی باشند مرتبط شود. به عنوان مثال، هنگام استدلال در مورد مفاهیم انتزاعی که شامل دگرگونی یا تقارن است، این نوع از حافظه می‌تواند به تجسم، درک و حل مسائل مرتبط کمک کند. دسته‌ای دیگر از پژوهش‌ها برای روشن سازی این تعارض در نتایج بر عناصر شناختی دیگری مانند توجه نظر داشته‌اند (گری و همکاران، ۲۰۱۷). به طور خلاصه، به نظر می‌رسد ظرفیت حافظهٔ کاری دیداری-فضایی در دستکاری ذهنی و تجسم می‌تواند به وظایف استدلال انتزاعی که دارای اجزای فضایی هستند گسترش یابد. این گسترش و ارتباط به افراد اجازه می‌دهد تا شکاف بین تفکر فضایی و انتزاعی

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-01-05]

را پر کنند و درک و حل مسائل انتزاعی را که شامل عناصر فضایی یا استعاره‌های فضایی می‌شوند تسهیل کند.

باتوجه به بررسی متون و یافته‌ها مشخص است که حافظهٔ کاری دیداری-فضایی نقش معناداری در موفقیت در آزمون RCPM دارد؛ به طوری که هر کدام از فاکتورها به طور معناداری با این توانمندی مرتبط هستند. اگرچه مطالعات تصویربرداری مغزی و یافته‌های این پژوهش، تاثیر حافظهٔ کاری در استدلال انتزاعی را با تردید همراه می‌سازند، اما نقش حافظهٔ کاری دیداری-فضایی در استدلال‌های انتزاعی فضایی (چنانکه در آزمون RCPM وجود دارد) غیر قابل انکار است. از محدودیت‌های مهم این پژوهش می‌توان به نمونه‌گیری در دسترس و عدم تساوی واریانس دو گروه اشاره کرد. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آینده ارتباط فاکتورهای آزمون RCPM با عملکردهای شناختی دیگر بررسی و نقش جنسیت و سن در نظر گرفته شود.

منابع

Abdullahi, Abbas (1391). Inferential statistics and SPSS in psychology and educational sciences with SPSS 26 software and SPSS and Excel practice files. Arajmand Publications, Tehran. [In presian].

Asadollahi P, Salarifar M H, Talebzadah Shoshtari L. (2021). The Effectiveness of Training Metacognitive Beliefs and State on Working Memory of Elementary School Students. JCP 2021; 9 (3) :41-53. [in Persian]

Beatty, E., & Vartanian, O. (2015). The prospects of working memory training for improving deductive reasoning. Frontiers in Human Neuroscience, 9. https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00056.

Burgaleta, M., & Colom, R. (2008). Short-term storage and mental speed account for the relationship between working memory and fluid intelligence.. Psicothema, 20 4, 780-5.

Cattell, Raymond B. (1987). Intelligence : its structure, growth, and action. Raymond B. Cattell. Amsterdam: North-Holland. ISBN 978-0-08-086689-5. OCLC 305506880.

Christophel, T., Klink, P., Spitzer, B., Roelfsema, P., & Haynes, J. (2017). The Distributed Nature of Working Memory. Trends in Cognitive Sciences, 21, 111-124. https://doi.org/10.1016/j.tics.2016.12.007.

Coifman, K., Kane, M., Bishop, M., Matt, L., Nylocks, K., & Aurora, P. (2019). Predicting negative affect variability and spontaneous emotion regulation: Can working memory span tasks estimate emotion regulatory capacity?. Emotion. https://doi.org/10.1037/emo0000585.

Diamond A. (2013). Executive functions. Annual review of psychology, 64, 135–168. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750

Ehrlich, D., & Murray, J. (2021). Geometry of neural computation unifies working memory and planning. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 119. https://doi.org/10.1073/pnas.2115610119.

Gonthier, C. Cross-cultural differences in visuo-spatial processing and the culture-fairness of visuo-spatial intelligence tests: an integrative review and a model for matrices tasks. Cogn. Research 7, 11 (2022). https://doi.org/10.1186/s41235-021-00350-w

Gray, S., Green, S., Alt, M., Hogan, T., Kuo, T., Brinkley, S., & Cowan, N. (2017). The Structure of Working Memory in Young Children and Its Relation to Intelligence.. Journal of memory and language, 92, 183-201 . https://doi.org/10.1016/J.JML.2016.06.004.

Kord M, Fath Abadi J, Gharibzadeh S, Khosrowabadi R. (2023). Comparison of the effect of Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS) and Transcranial Random Noise Stimulation (tRNS) combined with cognitive training on working memory performance of people with attention deficit/hyperactivity disorder. JCP 2023; 10 (3) : 129. URL: http://jcp.khu.ac.ir/article-1-3659-fa.html. [in Persian]

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-01-05]

working-memory limitations on human perceptual decision-making. eLife, 11. https://doi.org/10.1101/2021.09.03.458917.

Schweizer, K., Goldhammer, F., Rauch, W., & Moosbrugger, H. (2007). On the validity of Raven's matrices test: Does spatial ability contribute to performance? Personality and Individual Differences, 43(8), 1998–2010. https://doi.org/10.1016/j.paid.2007.06.008

Shin, J., Dronjic, V., & Park, B. (2018). The Interplay Between Working Memory and Background Knowledge in L2 Reading Comprehension. TESOL Quarterly. https://doi.org/10.1002/TESQ.482.

Shipstead, Z., Harrison, T., & Engle, R. (2016). Working Memory Capacity and Fluid Intelligence. Perspectives on Psychological Science, 11, 771 - 799. https://doi.org/10.1177/1745691616650647.

Smirni D. (2020). The Raven's Coloured Progressive Matrices in Healthy Children: A Qualitative Approach. Brain sciences, 10(11), 877. https://doi.org/10.3390/brainsci10110877

Spearman, C. The Nature of "Intelligence" and the Principles of Cognition; Macmillan: New York, NY, USA, 1923.

van der Maas, H. L., Dolan, C. V., Grasman, R. P., Wicherts, J. M., Huizenga, H. M., & Raijmakers, M. E. (2006). A dynamical model of general intelligence: the positive manifold of intelligence by mutualism. Psychological review, 113(4), 842–861. https://doi.org/10.1037/0033-295X.113.4.842

Wilcox, R. R. (2012). Introduction to Robust Estimation and Hypothesis Testing (3rd ed.). Academic Press.

Lebedev, A., Nilsson, J., & Lövdén, M. (2018). Working Memory and Reasoning Benefit from Different Modes of Large-scale Brain Dynamics in Healthy Older Adults. Journal of Cognitive Neuroscience, 30, 1033-1046. https://doi.org/10.1162/jocn_a_01260.

Little, D. R., Lewandowsky, S., & Craig, S. (2014). Working memory capacity and fluid abilities: the more difficult the item, the more more is better. Frontiers in psychology, 5, 239. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00239

Meneghetti, C., Ronconi, L., Pazzaglia, F., & Beni, R. (2014). Spatial mental representations derived from spatial descriptions: the predicting and mediating roles of spatial preferences, strategies, and abilities.. British journal of psychology, 105 3, 295-315 . https://doi.org/10.1111/bjop.12038.

Miller, G. A., Galanter, E., & Pribram, K. H. (1960). Plans and the structure of behavior. Henry Holt and Co. https://doi.org/10.1037/10039-000

Moore, P., & Fitz, C. (1993). Gestalt Theory and Instructional Design. Journal of Technical Writing and Communication, 23, 137 - 157. https://doi.org/10.2190/G748-BY68-L83T-X02J.

Mueller, S. T., & Piper, B. J. (2014). The psychology experiment building language (PEBL) and PEBL test battery. Journal of neuroscience methods, 222, 250-259.

Pournesaei G S, Pirkhaefi A R, Sedaghati Fard M. Designing a Neuropsychological Model of Creative Mind Development in Children with Dyscalculia. MEJDS 2020; 10 :87-87 URL: http://jdisabilstud.org/article-1-1736-fa.html [In presian].

Rasouli Foshtami A, Hashemi T, Kiamarsi A, Ghaffari A. Determination of Psychometric Indicators and Standardization of Intelligence Test of Children's Raven Colored Progressive Matrices in Elementary School Students. J Child Ment Health 2022; 9 (1) :158-175 URL: http://childmentalhealth.ir/article-1-1215-fa.html [In presian].

Schapiro, K., Josić, K., Kilpatrick, Z., & Gold, J. (2021). Strategy-dependent effects of

[Downloaded from ndea10.khu.ac.ir on 2025-01-05]