

شناخت سیال در کودکان؛ سازه‌ای یکپارچه یا متمایز اما به هم مرتبط؟

Fluid Cognition in Children; Integrated Construct or Discriminated but Interrelated?

Rouhollah Shahabi
Javad Ejeei
Parviz Azadfallah
Valiallah Farzad

روح‌الله شهابی*
جواد اژه‌ای*
پرویز آزادفلاح**
ولی‌الله فرزاد**

Abstract

There are Strong relationship and common neural mechanism between working memory, short term storage, executive attention and fluid intelligence. Therefore we can consider these constructs as integrated construct as fluid cognition. To verify this claim, we implemented forward and backward digit and letter spam, visual memory spam. Counting spam, Stroop, Wisconsin card, keep track and Cattle IQ test on 356 students 8 to 12 years old from elementary schools of Tehran. Confirmatory factor analyses showed 4 factor structural models have better fit indices than 1 factor structural mode. So we concluded fluid cognitive functions in children are discriminate but interrelated constructs.

Keywords: Fluid cognition, Working memory, Fluid intelligence, Short term storage, Executive attention
-dependent individuals, Normal individuals

چکیده

وجود رابطه قوی و مکانیسم عصبی مشترک بین حافظه کاری، اندوزش کوتاه‌مدت، توجه اجرایی و هوش سیال منجر به این ادعا شده است که می‌توان آنها را یک سازه یکپارچه و با عنوان «شناخت سیال» مورد توجه قرار داد. به منظور بررسی این ادعا نمونه‌ای به حجم 356 نفر (184 دختر و 172 پسر) از دانش‌آموزان 8 و 12 ساله مدارس ابتدایی شهر تهران به روش نمونه‌گیری تصادفی مرحله‌ای انتخاب شدند و تکالیف فراخوانی مستقیم اعداد، فراخوانی مستقیم حروف و حافظه دیداری کیم-کاراد برای سنجش اندوزش کوتاه‌مدت؛ تکالیف استروپ، دسته‌بندی کارت‌های ویسکانسین و تکلیف نگهداشتن رد برای سنجش توجه اجرایی؛ تکالیف فراخوانی وارونه اعداد، فراخوانی وارونه حروف و فراخوانی شمارش برای سنجش حافظه کاری و آزمون هوش کتل برای سنجش هوش سیال مورد استفاده قرار گرفت. نتایج تحلیل عاملی تاییدی نشان داده است ساختار 4 عاملی که بیانگر سازه‌های متمایز از هم است، شاخص‌های برازش بهتری در مقایسه با یک ساختار تک عاملی شناخت سیال دارد. بر این اساس، نتیجه گرفته شد که کارکردهای شناخت سیال در کودکان سازه‌هایی متمایز اما به هم مرتبط هستند.

واژه‌های کلیدی: شناخت سیال حافظه کاری، هوش سیال، اندوزش کوتاه‌مدت، توجه اجرایی

email: shahabibe@ut.ac.ir

* دکتری روانشناسی تربیتی. دانشگاه تهران

** عضو هیات علمی دانشگاه تهران

*** عضو هیات علمی دانشگاه تربیت مدرس

**** عضو هیات علمی دانشگاه خوارزمی

Received: 15 Jan 2013 Accepted: 6 Des 2013

دریافت: 91/10/26 پذیرش: 92/9/15

مقدمه

حافظه کاری یک نظام شناختی ظرفیت محدود است که همزمان با اندوزش موقتی اطلاعات، همان اطلاعات و یا اطلاعات اضافی دیگر را نیز پردازش و یا دستکاری می‌کند. مولفه اجرایی مرکزی و دو دستیار شامل حلقه واج‌شناختی و لوح دیداری فضایی، حافظه کاری را در اندوزش و پردازش یا دستکاری همزمان اطلاعات یاری می‌کنند (بدلی، 2010). شواهد پژوهشی متعدد چه در کودکان و چه در بزرگسالان نشان داده است حافظه کاری یک پیش‌بینی‌کننده قوی برای هوش سیال است. در مطالعه کانوی، کووان، بانتینگ، تریبولت و مینکوف (2002) که بر روی 120 بزرگسال انجام شد، نتایج نشان داده است ظرفیت حافظه کاری بهترین پیش‌بینی‌کننده هوش سیال است، به طوری که اثر مستقیم ظرفیت حافظه کاری بر هوش سیال بسیار بالا بوده است. کالوم، فلورس مندوزا و ریولو (2003) در مطالعه خود که بر روی 187 دانش‌آموز دبیرستانی و دانشجوی برزیلی و اسپانیایی انجام دادند رابطه حافظه کاری و هوش سیال را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داده است در نمونه برزیلی همبستگی پیرسون حافظه کاری و هوش سیال 0/69، و برای نمونه اسپانیایی 0/71 بوده است. در مورد کودکان نیز مطالعه تیلمن، نایبرگ و بوهلین (2008) که بر روی 196 کودک 6 تا 13 ساله انجام شده است، نشان داد هر چهار مولفه حافظه کاری شامل حافظه کوتاه‌مدت کلامی، حافظه کوتاه‌مدت دیداری فضایی، حافظه کاری کلامی و حافظه کاری دیداری فضایی با هوش سیال رابطه مثبت معنادار دارند. همبستگی بین حافظه کاری و هوش سیال در پژوهش آکرمن و همکاران (2002) 0/70؛ کالوم و همکاران (2004) 0/96؛ کالوم و شیه (2004) 0/86؛ کالوم و همکاران (2005) 0/89 و کیلونن و کریستال (1990) از 0/83 تا 0/91 گزارش شده است. این همبستگی بالا این‌گونه تفسیر شده است که ظرفیت حافظه کاری تعیین‌کننده اصلی تفاوت‌های فردی در توانایی‌های استدلالی (هوش سیال) است (کالوم و همکاران، 2004).

در کنار این همبستگی بسیار بالا مطالعات مبتنی بر مکان‌یابی مغزی نیز نشان داده است هم حافظه کاری و هم هوش سیال زیربنای عصبی مشترکی دارند. در پژوهش‌های عصب‌شناختی روش کار به این ترتیب بود که از شرکت‌کنندگان در حین انجام تکالیف مربوط به حافظه کاری و کارکردهای اجرایی آن و تکالیف مربوط به هوش سیال تصویر برداری مغزی به عمل می‌آمد. نتایج عمدتاً منجر به شناسایی زیربنای عصبی یکسان برای این توانایی‌ها شده است. کاواجیما و ساواگوچی (2010) در مطالعه خود که بر روی 60 کودک 4 تا 6 سال انجام دادند با استفاده از تصویربرداری نوری¹ موضوع زیربنای عصبی مشترک بین حافظه کاری و هوش سیال را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داده است فعالیت عصبی

شناخت سیال در کودکان؛ سازه‌ای یکپارچه یا متمایز اما به هم مرتبط؟

مشابهی هم در حین انجام تکالیف حافظه کاری و هم در حین انجام تکالیف هوش سیال در ناحیه کورتکس جانبی پیش‌پیشانی (LPFC) روی می‌دهد. در پژوهش دانسن و همکاران (2000) و گری و همکاران (2003) ارتباط هوش سیال با فعالیت عصبی در این ناحیه از مغز کودکان، و در پژوهش ساواگوجی و ایبا (2001) ارتباط حافظه کاری با این ناحیه از مغز در نمونه بزرگسالان نیز نشان داده شده است.

مکانیسم زیربنایی عصبی مشترک بین حافظه کاری و هوش سیال بعلاوه همبستگی بالا بین این دو سازه منجر به پدیدایی این فرضیه شده است که حافظه کاری و هوش سیال سازه‌هایی جدا از هم نیستند تا جایی که برخی از پژوهشگران از جمله بلر (2006) مدعی شده‌اند که حافظه کاری و کارکردهای اجرایی آن همراه با هوش سیال را می‌توان سازه‌ای یکپارچه تحت عنوان «شناخت سیال»¹ در نظر گرفت. از نظر بلر شناخت سیال پردازش شناختی هدفمندی است که ضرورتاً حیطة خاص² نیست و در فعال‌سازی یا نگهداری کوشش‌مند اطلاعات درگیر است. علاوه بر این شناخت سیال درگیر در بازداری اطلاعات نامربوط، رقیب و یا غالب، اجرای پاسخ و تغییر متناوب و حفظ توجه است که در سازماندهی و اجرای گام‌ها یا اعمال متوالی اهمیت دارد.

در پاسخ به این ادعا، آکرم، بیر و بویل (2005) یک مرور انتقادی و فراتحلیل از پیشینه داشتند و این ادعا که حافظه کاری و هوش سیال و یا هر گونه توانایی شناختی دیگر هم‌ریخت هستند را رد کردند. فریدمن و همکاران (2006)، الگوی میاک و همکاران (2000) را برای بررسی رابطه حافظه کاری و هوش مورد استفاده قرار دادند. نتایج الگوی اندازه‌گیری آنها ساختار یکپارچه کارکردهای اجرایی حافظه کاری و هوش سیال و متبلور را نشان داد، اما هنگامیکه الگوی اندازه‌گیری بدیل آنها (یعنی سازه‌های جدا از هم) آزمون شد، این الگو شاخص‌های برازش بهتری نسبت به الگوی ساختار عاملی یکپارچه داشته است که بیانگر متمایز بودن حافظه کاری از هوش سیال و متبلور بوده است. بورخس، براور و گری (2006) نیز هم در سطح عصب‌شناختی آزمایشگاهی و هم همبستگی این ادعا را مورد بررسی قرار دادند. مطالعه آنها نشان داد همه مولفه‌های حافظه کاری تبیین‌کننده تفاوت‌های فردی در هوش سیال نیستند و تنها کنترل تداخل مربوط به مولفه اجرایی مرکزی توانسته است تفاوت‌های فردی در هوش سیال را تبیین کند. همچنین نه فقط کورتکس جانبی پیش‌پیشانی، بلکه مناطق آهیانه‌ای³ نیز در در انجام تکالیف حافظه کاری و هوش سیال درگیر می‌شوند، و بر این اساس نتیجه گرفته است که یکپارچه دانستن حافظه کاری و هوش سیال ساده‌انگارانه است. به هر حال باید به این نکته توجه داشت که تفاوت‌های

1. fluid cognition
2. specific content domain
3. parietal cortex

فردی در عملکرد تکالیف ظرفیت حافظه کاری، همانند هوش، گستره‌ای از تکالیف شناختی سطح بالاتر را پیش‌بینی می‌کند. از یادگیری تا ادراک و تا استدلال. کنترل آماری و یا تجربی راهبردهای یادگیری، مهارت‌های پردازش و یا انگیزش نیز نتوانسته است این رابطه را از بین ببرد و یا حتی کاهش دهد (کانه، همبریک و کانوی، 2005). این امر جدای از اینکه نیازمند بررسی مکانیسم زیربنایی ایجاد کننده این رابطه است می‌تواند بیانگر ماهیت یکسان حافظه کاری و هوش سیال نیز باشد.

در مورد احتمال یکسان بودن ماهیت این دو کیلون و کریستال (1989) پیشنهاد کردند که تفاوت‌های فردی در تکالیف شناختی ریشه در 4 منبع اصلی دارند؛ سرعت پردازش، ظرفیت حافظه کاری، وسعت دانش اخباری و وسعت دانش رویه‌ای. در مقابل این ادعا، الگوی توانایی‌های مرتبه‌ای استاندارد¹ قرار دارد که بوسیله بورت (1949)، ورنون (1961)، هورن (1968) و کتل (1971) پیشنهاد شد و بعدها بوسیله گاستافسون (1984) و آکرمن (1989) توسعه داده شد. یک ویژگی مشترک بین هر دو الگو این است که یک عامل یگانه به لحاظ عمومیت در مرکز هر دو الگو قرار دارد که مسئول عملکرد موثر در گستره وسیعی از تکالیف شناختی و یادگیری است. در الگوی 4 عاملی، این عامل اصلی حافظه کاری است، چرا که دانش اخباری و دانش رویه‌ای در آن قرار دارد و در الگوی توانایی‌های مرتبه‌ای استاندارد عامل اصلی توانایی‌های استدلالی یا هوش سیال است (کیلون و کریستال، 1990). بر این اساس، هوش سیال عامل کلیدی در الگوی توانایی‌های استاندارد و حافظه کاری عامل کلیدی در الگوی 4 عاملی در تبیین تفاوت‌های فردی در عملکرد شناختی است. سؤال اساسی در اینجا یکسان بودن ماهیت این دو و یا تمایز اما ارتباط این دو با هم است. مطالعات صورت گرفته در این زمینه در نمونه بزرگسال انجام شده است و نتایج متقاعدکننده‌ای نیز ارائه نکرده‌اند. بدیهی است کارکردهای شناختی، متاثر از تغییرات تحولی هستند و این امکان وجود دارد در کودکان هنوز تمایز یافتگی کافی را پیدا نکرده باشند. بر این اساس، پژوهش حاضر تلاش دارد یکپارچگی و یا تمایز یافتگی کارکردهای شناخت سیال را در کودکان 8 تا 12 ساله مورد بررسی قرار دهد. به عبارت دیگر، سؤال اساسی پژوهش حاضر عبارت از این است که کارکردهای شناختی (حافظه کاری و مولفه‌های آن یعنی اندوزش کوتاه‌مدت و توجه اجرایی و نیز هوش سیال) می‌توانند به عنوان یک سازه واحد و تحت عنوان «شناخت سیال» مورد توجه قرار گیرند یا اینکه 4 سازه جدا از هم هستند؟

شناخت سیال در کودکان؛ سازه‌ای یکپارچه یا متمایز اما به هم مرتبط؟

روش

جامعه آماری این پژوهش عبارت است از کلیه دانش‌آموزان دختر و پسر 8 و 12 ساله که در سال تحصیلی 92-1391 در مدارس ابتدایی شهر تهران مشغول به تحصیل هستند که از این جامعه نمونه‌ای به حجم 356 دانش‌آموز ساله به روش نمونه‌گیری تصادفی مرحله‌ای انتخاب گردید و با توجه به ماهیت تکالیف و گروه سنی نمونه و علی‌رغم زمان‌بر بودن اجرا، تکالیف به صورت انفرادی و در دو نوبت اجرا گردید. تکالیف مورد استفاده عبارت بوده است از:

- **حافظه کاری و مولفه‌های آن.** همسو با پیکره وسیع پژوهش‌های گذشته، حافظه کاری به عنوان یک سازه کلی با استفاده از تکالیفی که به طور همزمان اندوزش و پردازش اطلاعات را درگیر می‌سازند، اندازه گرفته می‌شود. در اینگونه تکالیف، تا رسیدن به نقطه‌ای که خطای یادآوری روی دهد از شرکت‌کننده خواسته می‌شود مقدار فزاینده‌ای از اطلاعات را همزمان اندوزش و پردازش کند. در این پژوهش با هدف اندازه‌گیری همزمان اندوزش کوتاه‌مدت و پردازش اضافی اطلاعات کلامی (اندوزش و پردازش همزمان) از ابزارهای یادآوری وارونه عدد، یادآوری وارونه حروف و فراخوانی شمارش استفاده شده است.

- **یادآوری وارونه عدد؛** در این تکلیف از کودکان خواسته می‌شود لیست اعداد صحیح ارائه شده را به طور وارونه یادآوری کنند (3، 5 به صورت 5، 3). نمره شرکت‌کننده در این تکلیف مجموع کوشش‌های درست در لیست‌های با فراخوانی متفاوت است. به عبارت دیگر، تعداد کوشش‌های درست نمره حافظه کاری فرد خواهد بود. انگل د ابرو، کانوی و گاترکول (2010) در پژوهش خود که بر روی کودکان پیش‌دبستانی و دبستانی انجام دادند، از نسخه رایانه‌ای این تکلیف استفاده کردند. اعتبار گزارش شده این تکلیف در کودکان پیش‌دبستانی، اول دبستان و دوم دبستان به ترتیب 0/85، 0/84 و 0/80 بوده است. هورنوگ، بروئر، ریوتر و مارتین (2011) از این تکلیف در پژوهش خود بر روی کودکان پیش‌دبستانی (میانگین سنی 74/8 ماه) استفاده کردند. نتایج اعتبار خوبی (0/84) را نشان داده است. از این تکلیف در ایران نیز به وفور استفاده شده است، و عابدی (1387) آن را به عنوان یکی از خرده‌مقیاس‌های حافظه کاری مربوط به آزمون هوش و کسلر چهار هنجاریابی کرده است. در پژوهش امین‌زاده و حسن‌آبادی (1389) اعتبار بازآزمایی این تکلیف 0/85 گزارش شده است.

- **یادآوری وارونه حروف؛** همانند یادآوری وارونه عدد عمل خواهد شد با این تفاوت که به جای عدد از حروف فارسی استفاده شده است.

- **فراخوانی شمارش؛** این تکلیف شامل مجموعه‌ای کارت است که بر روی هر کارت به طور تصادفی تعدادی دایره‌های قرمز و آبی رنگی وجود دارد. مجموعه از سری دو کارتی شروع می‌شود و پس از سه بار کوشش در هر مجموعه یک کارت به هر سری اضافه می‌شود. روش اجرای تکلیف بدین ترتیب بوده است که ابتدا یک مجموعه دو کارتی به شرکت‌کننده داده می‌شد و از وی خواسته می‌شد تعداد دایره‌های

قرمز رنگ را بشمارد و سپس آنها را به ترتیب هر کارت یادآوری کند (اندوزش و پردازش همزمان). در واقع دایره‌های آبی‌رنگ با هدف انحراف شرکت‌کننده بر روی کارت‌ها رسم شده است. پس از سه کوشش، یک کارت به مجموعه دو کارتی اضافه می‌شد و این بار یک مجموعه سه کارتی در اختیار شرکت‌کننده قرار می‌گرفت و شرکت‌کننده می‌بایست با شمارش و اندوزش تعداد دایره‌های قرمز رنگ، در پایان هر کوشش تعداد آنها را یادآوری کند. اگر شرکت‌کننده حتی در یکی از سه کوشش یک مجموعه، تعداد دایره‌های قرمز را به ترتیب درست یادآوری کند، یک کارت به مجموعه کارت‌ها اضافه می‌شود. این کار تا مجموعه 9 کارتی ادامه پیدا می‌کرد. آزمایش تا زمانی که شرکت‌کننده هر سه کوشش یک مجموعه را نادرست یادآوری کند، ادامه پیدا می‌کرد. تعداد کل کوشش‌های درست نمره شرکت‌کننده در این تکلیف بوده است. از این تکلیف در پژوهش‌های بسیاری از جمله انگل د ابرو، کانوی و گترکول (2010)؛ آووی و همکاران (2004)؛ گترکول و همکاران (2004)؛ و الهی و همکاران (1388) برای سنجش حافظه کاری استفاده شده است و اعتبار این تکلیف در سه مطالعه نخست به ترتیب 0/81 تا 0/89، 0/74 و 0/62 گزارش شده است. بر اساس الگوی بدلی حافظه کاری دارای یک کارکرد اندوزشی و یک کارکرد اجرایی است برای سنجش کارکرد اندوزشی آن از سه تکلیف فراخنای مستقیم اعداد، فراخنای مستقیم حروف و حافظه دیداری کیم کاراد و برای سنجش کارکرد اجرایی آن نیز با استفاده از الگوی میاک و همکاران (2000) از سه تکلیف استروپ برای بازداری، دسته‌بندی کارت‌های ویسکانسین برای انتقال و نگهداشتن رد برای بروزرسانی استفاده شده است که شرح هر 6 تکلیف در زیر آمده است.

- **فراخنای مستقیم اعداد:** این تکلیف شامل 21 سری عدد است که در 7 بخش 3 کوششی ارائه شده‌اند. تعداد اعداد در هر بخش به ترتیب عبارتند از 3-4-5-6-7-8 و 9 عدد. به عبارت ساده‌تر در سه کوشش اول (بخش نخست)، هر سری شامل 3 عدد؛ در سه کوشش دوم (بخش دوم) هر سری شامل 4 عدد؛ در سه کوشش سوم هر سری شامل 5 عدد و به همین ترتیب تا آخر ادامه می‌یابد. روش اجرا بدین ترتیب است که آزمایشگر اعداد را به صورت یک عدد در هر ثانیه با صدای بلند و واضح می‌خواند و پس از اتمام قرائت هر سری، ده ثانیه به شرکت‌کننده فرصت می‌دهد تا اعداد را دقیقاً به همان ترتیبی که شنیده است، یادآوری و تکرار کند. تکلیف زمانی قطع می‌شود که شرکت‌کننده نتواند هر سه کوشش یک بخش را به درستی یادآوری و تکرار کند. این تکلیف به دو شکل متفاوت نمره‌گذاری می‌شود. به نظر می‌رسد در مطالعات با هدف تحلیل گروهی، تعداد کوشش‌هایی که شرکت‌کننده به درستی یادآوری می‌کند به عنوان نمره فرد در نظر گرفته می‌شود (به طور مثال انگل د ابرو، 2010؛ آووی و همکاران، 2004) اما در سطح فردی، نمره آزمودنی، فراخنای حافظه کوتاه‌مدت وی خواهد بود یعنی بالاترین تعداد اعدادی که درست تکرار کرده است. مثلاً اگر آزمودنی بتواند یکی از کوشش‌های 4، 5 و 6 که شامل 4

شناخت سیال در کودکان؛ سازه‌ای یکپارچه یا متمایز اما به هم مرتبط؟

عدد هستند را درست تکرار کند، اما نتواند به تمرین‌های بعدی درست پاسخ دهد نمره وی 4 خواهد بود. در این پژوهش، همسو با پژوهش‌های گذشته از نمره شرکت‌کننده تعداد کوشش‌های درست بوده است. اعتبار بازمیابی این آزمون در پژوهش، آلووی و همکاران (2004)، 0/81 و در پژوهش گترکول و همکاران (2004)، 0/81 گزارش شده است. انگل د ابرو و همکاران (2010) از نسخه رایانه‌ای این ابزار استفاده کردند و اعتبار ارزیابی‌های¹ آن را در کودکان پیش‌دبستانی 0/84، در کودکان پایه اول 0/91 و در کودکان پایه دوم 0/89 گزارش نمودند. هر چهار پژوهش ذکر شده بر روی کودکان انجام شده است. این ابزار جزء آزمون‌هایی بوده است که عابدی (1387) آن را بر نمونه کودکان ایرانی هنجار کرده است و از آن در پژوهش‌های داخلی استفاده زیادی شده است (به طور مثال الهی، آزادفلاح، فتحی آشتیانی و پورحسین، 1388). اعتبار بازمیابی تکلیف فراخنای مستقیم اعداد در پژوهش امین‌زاده و حسن-آبادی (1388)، 0/8 گزارش شده است. در همه مطالعات ذکر شده این تکلیف برای سنجش اندوزش کلامی حافظه کاری مورد استفاده قرار گرفته است.

- **تکلیف فراخنای مستقیم حروف؛** همانند تکلیف فراخنای مستقیم اعداد است با این تفاوت که به جای عدد از حروف استفاده می‌شود. استفاده از حروف امکان مطالعه اثر شباهت واج‌شناختی را فراهم می‌سازد.

- **تکلیف حافظه بصری کیم کاراد؛** این آزمون شامل مواد زیر است: 1- یک صفحه مقوایی 20 خانه‌ای که در هر خانه تصویری رنگی وجود دارد که مابین بعضی از آنها تشابهاتی از لحاظ رنگ، جهت و شکل دیده می‌شود. 2- یک صفحه مقوایی 20 خانه‌ای سفید، و 3- 20 قطعه مقوایی که روی هر یک از آنها یکی از تصاویر صفحه اصلی آزمون وجود دارد. روش اجرای آزمون بدین ترتیب خواهد بود که آزماینده صفحه اصلی آزمون را جلو آزمودنی قرار می‌دهد و می‌گوید «این صفحه مقوایی به 20 خانه تقسیم شده و در هر خانه تصویری وجود دارد. شما به مدت 1 دقیقه آن را نگاه کنید، من پس از یک دقیقه آن را از جلو چشم شما برمی‌دارم، آنگاه از شما می‌خواهم این صفحه سفید را که 20 خانه دارد، با این قطعات که آنها نیز همان تصاویر صفحه اول را در بر دارند، همانطور که دیدید بچینید. شما باید سعی کنید سعی کنید تا صفحه را کاملاً صحیح و قطعات را در جای خود و در جهت صحیح خود قرار دهید». سپس این کار انجام خواهد شد. در پایان آزمایشگر تعداد قطعات درست چیده شده، تعداد قطعاتی که در جای خود ولی در جهت غلط گذاشته شده‌اند و تعداد قطعاتی که در جای خود قرار نگرفته‌اند را یادداشت خواهد کرد. نمره آزمودنی عبارت خواهد بود برای هر قطعه صحیح 1 امتیاز و برای هر قطعه‌ای که در جای خود قرار گرفته ولی جهت آن اشتباه است 0/5 امتیاز. از این تکلیف نیز در مورد کودکان ایرانی به

کرات استفاده شده است. به طور مثال، علیرضایی مطلق، مرادی و فرزاد (1387) از این تکلیف بر روی کودکان 6 تا 12 ساله استفاده کردند و آلفای کرانباخ 0/94 را گزارش نمودند.

- تکلیف استروپ (بازداری پاسخ غالب): از این تکلیف به شکل‌های مختلف استفاده می‌شود. در این پژوهش از نسخه ویکتوریا (اسپرین و استراس، 1998؛ نقل از امین‌زاده و حسن‌آبادی، 1389) استفاده شده است. این تکلیف شامل سه مرحله است که در هر سه مرحله واژه‌های قرمز، آبی، سبز و زرد در چهار ردیف 6 تایی (در مجموع 24 بار) به تصادف نوشته شده است. در مرحله اول که مرحله خط پایه نیز گفته می‌شود آزمایشگر از شرکت‌کننده می‌خواهد واژه‌های قرمز، آبی، سبز و زرد را که با جوهر مشکی چاپ شده‌اند با سرعت بخواند. مرحله دوم شرایط همگرایی است و در آن واژه قرمز به رنگ قرمز؛ واژه سبز به رنگ سبز؛ واژه آبی به رنگ آبی و واژه زرد به رنگ زرد نوشته شده است. در این مرحله نیز از کودک خواسته می‌شود واژه‌ها را به سرعت بخواند. مرحله سوم شرایط ناهمگرایی است و در آن به طور مثال کلمه قرمز به رنگ سبز و مثلاً واژه سبز به رنگ زرد نوشته شده است. در این شرایط یعنی در مرحله سوم از شرکت‌کننده خواسته می‌شود رنگ واژه و نه خود واژه را بگوید (در این مثال در مورد واژه قرمز پاسخ درست سبز و در مورد واژه سبز پاسخ درست زرد است). سه نمره حاصل از اجرای آزمون استروپ می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. این سه نمره عبارتند از: الف) نمره تداخل که از تفاضل زمان اجرای شرایط ناهمگرا و زمان اجرای مرحله نخست (مرحله خط پایه) حاصل می‌شود. در اینجا نمره بیشتر به معنای نقش بیشتر عوامل مداخله‌کننده در شرایط ناهمگرا است. ب) نمره تسهیل که از تفاضل زمان اجرای شرایط همگرا و زمان اجرای مرحله نخست (خط پایه) به دست می‌آید و نمره بالاتر در آن نشان‌دهنده نقش موثر عوامل تسهیل‌کننده در شرایط همگرا است، و ج) تعداد خطا در مرحله سوم. زمان اجرای مرحله سوم حداکثر 40 ثانیه در نظر گرفته شده است (آنوم، 2006). تعداد خطا از تعداد کل (24) کسر خواهد شد و عدد باقی‌مانده نشان‌دهنده توانایی فرد در بازداری پاسخ غالب است. از این تکلیف نیز در مطالعات مختلف به وفور استفاده شده است. در پژوهش امین‌زاده و حسن‌آبادی (1389) اعتبار نمره تداخل، تسهیل و تعدا خطا با روش بازآزمایی به ترتیب 0/9، 0/4 و 0/3 بوده است. در این پژوهش از نمره تفاضل زمان اجرای شرایط ناهمگرا و زمان اجرای مرحله نخست به عنوان شاخص بازداری استفاده شده است.

تکلیف دسته‌بندی کارت‌های ویسکانسین (تغییر توجه): در این پژوهش از فرم 64 کارتی آزمون دسته‌بندی کارت‌های ویسکانسین استفاده شده است. در این تکلیف، 4 کارت الگو به صورت افقی و بر اساس ترتیبی خاص بر روی میز و در مقابل کودک قرار داده می‌شود. روی اولین کارت سمت چپ یک مثلث قرمز رنگ، روی دومین کارت دو ستاره سبز رنگ، روی کارت سوم سه علامت بعلاوه زرد رنگ و روی کارت چهارم 4 دایره آبی رنگ رسم شده است. باید کاملاً اطمینان حاصل کرد که کارتهای

شناخت سیال در کودکان؛ سازه‌ای یکپارچه یا متمایز اما به هم مرتبط؟

الگو به طور صحیح قرار گرفته‌اند. بدین منظور راس مثلث باید به سمت آزمونگر، و نوک دو ستاره و بعلاوه‌ها که به طور افقی کنار هم قرار گرفته‌اند به سمت آزمونگر قرار گیرند. 60 کارت دیگر که بر روی آنها یک 1 الی 4 نماد مثلث قرمز، ستاره سبز، بعلاوه زرد و دایره آبی نقاشی شده است به صورت کاملاً تصادفی در اختیار شرکت‌کننده قرار می‌گیرد. باید توجه داشت که از این 60 کارت هیچ دو کارتی شبیه یکدیگر نخواهد بود. در این تکلیف از شرکت‌کننده خواسته می‌شود هر یک از 60 کارتی که در اختیار دارد را بر اساس اصلی که از الگوی پاسخ‌های آزمایشگر نسبت به جای‌گذاری کارت‌ها توسط خودش استنباط می‌کند را در زیر یکی از 4 کارت الگو قرار دهد. به عبارت دیگر، از شرکت‌کننده خواسته می‌شود بالاترین کارتی را که در اختیار دارد با یکی از 4 کارت الگو هماهنگ کند و آن را در زیر کارت الگوی مد نظر قرار دهد؛ با این حال ملاک این هماهنگی به شرکت‌کننده گفته نمی‌شود و شرکت‌کننده می‌بایست بر اساس بازخورد آزمایشگر آن را حدس بزند. یعنی آزمایشگر ملاک هماهنگی را نمی‌گوید ولی اگر شرکت‌کننده کارت را در زیر کارت الگوی مربوطه قرار دهد عبارت «درست»، و اگر در زیر کارت الگوی مربوطه قرار ندهد، از عبارت «نادرست یا غلط» استفاده می‌کند. اولین معیار طبقه بندی صحیح، رنگ است. در حالی که شرکت‌کننده شروع به دسته بندی کارت‌های پاسخ می‌کند، آزمونگر هر بار که مراجع بر طبق رنگ کارت‌ها را جفت می‌کند، پاسخ می‌دهد «درست» یا «صحیح» است و هر بار که با معیاری متفاوت از رنگ به جفت کردن کارت‌های محرک اقدام می‌کند، پاسخ می‌دهد «غلط» یا «اشتباه» است. روند دسته بندی کارت‌ها بر اساس رنگ ادامه می‌یابد تا اینکه مراجع بتواند به تعداد ملاک پاسخ متوالی رنگ را ارائه کند. سپس بدون بیان مطلبی یا ارائه هر گونه علامتی، آزمونگر معیار دسته بندی را تغییر داده و شکل را جایگزین رنگ می‌نماید. تغییر آرام و غیر قابل کشف معیار دسته بندی توسط آزمونگر چه از لحاظ کلامی و چه از جنبه غیر کلامی بسیار مهم و حائز اهمیت است. شکل به عنوان معیار دسته بندی صحیح تا زمانی ادامه پیدا می‌کند که شرکت‌کننده مجدداً قادر باشد تعداد کافی پاسخ صحیح متوالی بر اساس معیار شکل ارائه دهد. در این هنگام آزمونگر بدون دادن هر تذکر یا سرخ در مورد اینکه چه چیزی رخ می‌دهد، معیار دسته بندی را از شکل به تعداد تغییر می‌دهد. پس از ارائه تعداد کافی پاسخ صحیح متوالی بر مبنای تعداد، آزمونگر به رنگ به عنوان معیار درست دسته بندی برمی‌گردد. به همین ترتیب، معیار شکل و سپس تعداد را به صورتی که بیان شد جایگزین می‌نماید. اجرای آزمون تا هنگامیکه مجموعه کارت‌های 60، مورد استفاده قرار گیرد، ادامه می‌یابد. مهمترین نمره‌هایی که از این آزمون به دست می‌آید عبارتند از تعداد دسته‌های تکمیل‌شده؛ خطاهای درج‌ماندگی، خطاهای غیردرج‌ماندگی. به غیر از این سه، نمره‌های دیگری از جمله تعداد پاسخ‌های صحیح، تعداد پاسخ‌های غلط، پاسخ‌های سطح ادراکی، کوشش‌های انجام‌گرفته برای تکمیل دسته اول و شکست در نگهداری اصل در دست اجرا نیز به دست می‌آید که از آنها می‌توان در کاربردهای بالینی و تحلیل‌های فردی به

خوبی استفاده کرد. بر اساس پژوهش بریجس، رید، فاکس و اندرسون (2012) در پژوهش حاضر از نمره خطای درجاماندگی به عنوان نشانگر انتقال توجه استفاده شده است. لازم به توضیح است که تفسیر مبتنی بر تنها یک نمره از این تکلیف نمی‌تواند یک تفسیر نسبتاً کامل باشد و استفاده از نمره خطای درجاماندگی به تنهایی در این پژوهش صرفاً به عنوان انتقال توجه مد نظر بوده است. ضمن اینکه نمره- گذاری این تکلیف دارای جزئیات زیادی است و نیازمند اطلاعات کافی در این زمینه می‌باشد.

-نگهداشتن رد؛ در این پژوهش از نسخه اصلاح‌شده تکلیف نگهداشتن رد که بوسیله مارتینز و همکاران (2011) برای سنجش بروزرسانی اجرایی بکار رفته بود، استفاده شده است. این تکلیف شامل 9 ردیف کلمه است که این کلمات مربوط به سه مقوله مختلف وسایل آشپزخانه، رنگ و میوه هستند. سه ردیف اول 6 کلمه (هر مقوله 3 کلمه): ردیف‌های چهار، پنج و شش شامل 9 کلمه (هر مقوله 3 کلمه) و سه ردیف آخر نیز شامل 12 کلمه (هر مقوله 4 کلمه) بوده است. در هر ردیف، کلمات مربوط به مقوله- های مختلف به صورت تصادفی مرتب شده‌اند. آزمایشگر به ترتیب از ردیف اول لیست کلمات را از ابتدا تا انتها می‌خواند و از شرکت‌کننده می‌خواهد آخرین کلمه مربوط به سه مقوله را به ترتیب بیان کند. به طور مثال، در ردیف اول که 6 کلمه وجود دارد هر 6 کلمه با صدای بلند و واضح خوانده می‌شود و شرکت‌کننده می‌بایست آخرین کلمه مربوط به مقوله وسایل آشپزخانه، آخرین کلمه مربوط به مقوله رنگ و آخرین کلمه مربوط به مقوله میوه را به ترتیب بیان کند. در این مثال این 6 کلمه عبارت بودند از: قرمز- خیار - پرتقال- اجاق گاز- آبی و یخچال. پاسخ درست نیز عبارت است از یخچال، آبی، پرتقال. چنانچه شرکت‌کننده هر سه ردیف اول و یا هر سه ردیف دوم را اشتباه پاسخ دهد، اجرای تکلیف متوقف خواهد شد. نمره شرکت‌کننده در این تکلیف برابر با تعداد کوشش‌های درست است.

هوش سیال

در این پژوهش از آزمون هوشی کتل برای سنجش هوش سیال استفاده شده است. آزمون هوشی کتل در سه نسخه برای کودکان 4 تا 8 سال، کودکان 8 تا 13 ساله و برای سطوح سنی بالاتر از 13 سال طراحی شده است. این نسخه مخصوص در دو فرم الف و ب موجود است. فرم الف آن که در این پژوهش از آن استفاده شده است، شامل 46 سؤال و از 4 خرده‌آزمون تشکیل شده است: خرده‌آزمون زنجیره‌ها شامل 12 سؤال و 3 دقیقه وقت؛ خرده‌آزمون طبقه‌بندی شامل 14 سؤال و 4 دقیقه وقت؛ خرده‌آزمون ماتریس‌ها شامل 12 سؤال و 3 دقیقه وقت و شرط‌ها یا توپولوژی شامل 8 سؤال و 2 دقیقه و نیم وقت است. از این آزمون نیز در ایران به کرات استفاده شده است. به طور مثال، جوکار (1378) این آزمون را بر روی 1230 کودک دختر و پسر کلاس‌های چهارم دبستان تا سوم راهنمایی شهر شیراز هنجار نموده است و اعتبار آزمون را با روش‌های بازآزمایی، گونه‌های هم‌تا، تصنیف و آلفای کرانباخ به ترتیب 0/70، 0/77، 84، و 0/78 گزارش کرده است.

شناخت سیال در کودکان؛ سازه‌ای یکپارچه یا متمایز اما به هم مرتبط؟

یافته‌ها

به منظور مقایسه مقایسه برازش دو الگوی ساختاری تک عاملی (یکپارچه) و چهار عاملی (متمایز) در مورد داده‌ها از تحلیل عاملی تاییدی استفاده شده است. برای برآورد پارامترهای مدل و شاخص‌های برازش از روش بیشینه احتمال برآورد¹ با کمک نرم‌افزار لیزل 8/5 استفاده شده است. نیکویی برازش برای الگوهای برآورد شده به کمک ترکیبی از آماره‌های مختلف برازش صورت گرفته است؛ شاخص برازش مقایسه‌ای بنتلر² (CFI؛ بنتلر، 1990)، شاخص برازش افزایشنده³ (IFI، بولن، 1989)، ریشه خطای میانگین مجذورات تقریب⁴ (RMSEA)، شاخص نیکویی برازش⁵ (GFI) و شاخص تعدیل یافته نیکویی برازش⁶ (AGFI) استفاده شده است. این شاخص‌ها به این دلیل انتخاب شده‌اند که مستقل از اندازه نمونه هستند (کلاین، 2005).

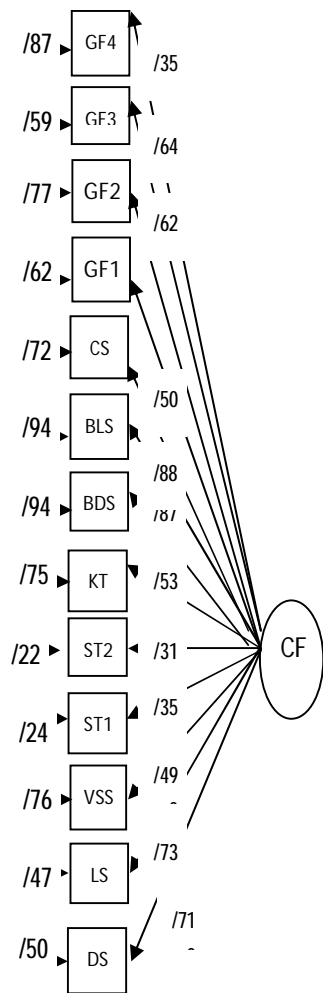
جدول 1. شاخص‌های برازش الگوی اندازه‌گیری متغیرهای پژوهش

مدل	χ^2	Df	P	CFI	GFI	AGFI	RMSEA
ساختار چهار عاملی	165/7	59	0/00	0/97	0/94	0/90	0/069
ساختار تک عاملی	350/18	65	0/00	0/90	0/86	0/81	0/11

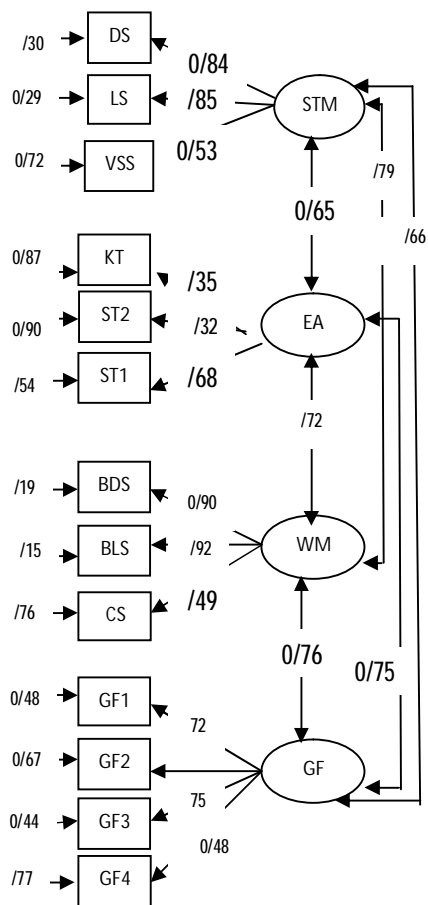
شاخص‌های برازش مدل ساختار 4 عاملی و مدل ساختار تک عاملی رقیب در جدول 1 آمده است. مقادیر CFI، GFI و AGFI برای ساختار 4 عاملی به ترتیب 0/97، 0/97، 0/94 و 0/90 بوده است، اما این شاخص‌ها برای ساختار 1 عاملی به ترتیب 0/90، 0/92، 0/86 و 0/81 بوده است. مقایسه شاخص‌های برازش نشان می‌دهد در هر دو مدل مقادیر IFI و CFI بزرگتر از 0/90 است که بیانگر برازش خوب هستند، اما این مقادیر برای ساختار 4 عاملی به 1 نزدیکی بسیاری دارند که بیانگر برازش بهتر این مدل است. مقادیر شاخص‌های GFI و AGFI برای مدل 4 عاملی به ترتیب 0/94 و 0/90 بوده است، در حالی که مقادیر این شاخص‌ها برای الگوی تک عاملی 0/86 و 0/81 است که بیانگر برازش خوب داده‌ها برای مدل 4 عاملی و برازش ضعیف داده‌ها برای مدل تک عاملی است. این دو مدل شاید بیشترین تفاوت را در شاخص RMSEA نشان داده باشند. مقدار RMSEA برای ساختار تک عاملی 0/11 بوده است که بیانگر برازش بسیار ضعیف مدل است در حالی که این شاخص برای ساختار 4 عاملی

1. maximum likelihood estimation
2. Bentler's Comparative Fit Index
3. Bollen's Incremental Fit Index
4. Root Mean Square Error of Approximation
5. Goodness Fit Index
6. Adjusted Goodness Fit Index

0/069 بوده است که بیانگر برازش خوب داده‌ها است. در مجموع مقایسه شاخص‌های برازش نشان داده است هر چند هر دو ساختار برازش نسبتاً خوبی دارند اما ساختار 4 عاملی در مقایسه با ساختار تک عاملی برازش بسیار بهتری برای داده‌های پژوهش دارد.



شکل 2. مدل اندازه‌گیری الگوی ساختار تک عاملی برای داده‌های پژوهش



شکل 1. مدل اندازه‌گیری الگوی ساختار 4 عاملی برای داده‌های پژوهش

شناخت سیال در کودکان؛ سازه‌ای یکپارچه یا متمایز اما به هم مرتبط؟

مدل اندازه‌گیری هر دو ساختار در شکل 1 و 2 نشان داده شده است.

در این دو شکل STM اندوزش کوتاه‌مدت؛ EA توجه اجرایی؛ WM حافظه کاری؛ Gf هوش سیال؛ DS فراختای اعداد؛ LS فراختای حروف؛ VSS فراختای دیداری؛ BDS فراختای وارونه اعداد؛ BLS فراختای وارونه حروف؛ CS فراختای شمارش؛ ST تکلیف استروپ؛ KT تکلیف نگهداشتن رد و GFها نیز خرده‌آزمون‌های هوش سیال هستند. با توجه به مقادیر t بدست آمده در ساختار 4 عاملی، همه مسیرهای بین متغیرهای مکتون معنادار بوده است که این موضوع بیانگر به هم مرتبط بودن این سازه‌ها با یکدیگر است.

بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش در پی آن بوده است که آیا همسو با ادعای بلر (2006) می‌توان حافظه کاری و کارکردهای اجرایی آن همراه با هوش سیال را به عنوان سازه‌ای واحد و تحت عنوان «شناخت سیال» مورد توجه قرار داد یا خیر.

بررسی این موضوع در دو سطح عصب‌شناختی و رفتاری امکان‌پذیر است. مطالعه حاضر رویکرد دوم را مورد توجه قرار داده است و با استفاده از روش تحلیل عاملی تاییدی نشان داده است، داده‌های جمع‌آوری شده در سطح رفتاری از تکالیفی که نشانگر سازه‌های یاد شده هستند با یک الگوی تک عاملی برآزش کمتری در مقایسه با الگوی 4 عاملی دارا هستند و بر این اساس بر خلاف ادعای بلر نمی‌توان آنها را سازه‌ای یکپارچه در نظر بگیریم، بلکه همسو با آکرم، بیر و بویل (2005) حافظه کاری، توجه اجرایی، اندوزش کوتاه‌مدت و هوش سیال سازه‌هایی متمایز هستند. تمایز این سازه‌ها از یکدیگر با الگوی بدلی و هیچ (1974) از حافظه کاری نیز همسو است. در واقع پژوهش حاضر تمایز بخش اندوزشی (حلقه واج‌شناختی و توجه دیداری فضایی) از بخش اجرایی به عنوان مولفه‌های حافظه کاری در کودکان را نیز مورد تایید قرار داده است. با این وجود می‌بایست به این نکته نیز توجه داشت که حافظه کاری می‌تواند با مقدار محدودی از اطلاعات سر و کار داشته باشد. ظرفیت حافظه کاری به عنوان بیشترین مقدار فعال-سازی در دسترس برای حمایت از اندوزش و پردازش همزمان در نظر گرفته شده است. هنگامی که تکلیف نیازمند منابع در دسترس بیشتری است (مانند زمان انجام تکالیف هوش سیال) هم کارکرد اندوزشی و هم کارکرد محاسباتی آن یک تعلیق یا از کار افتادگی را تجربه می‌کنند. اما اگر ظرفیت کافی وجود داشته باشد این تعلیق یا از کار افتادگی اتفاق نخواهد افتاد. بنابراین، تفاوت‌های فردی در مقدار ظرفیتی که اختصاص داده می‌شود، می‌تواند تفسیری باشد برای تفاوت‌های نظام‌مند در عملکرد، و در واقع این امر می‌تواند تبیین‌کننده این موضوع باشد که چرا هوش سیال تقریباً به طور کامل بوسیله حافظه کاری تبیین می‌شود (کالوم و همکاران، 2004) و فرضیه یکسان بودن آنها را رد نماید. به عبارت

دیگر، تبیین نسبتاً قوی هوش سیال بوسیله حافظه کاری ریشه در ماهیت یکسان این دو ندارد بلکه ناشی از ظرفیت مکفی است که حافظه کاری برای منابع مورد نیاز برای انجام تکالیف هوش سیال فراهم می‌سازد. از سوی دیگر، ارتباط حافظه کاری، و هوش سیال در عین تمایز یافتگی به گونه‌ای دیگر نیز قابل تبیین است. اینکه تکالیف فراخنای پیچیده که برای سنجش حافظه کاری مورد استفاده قرار می‌گیرند با هوش سیال مرتبط هستند احتمالاً می‌تواند به این دلیل باشد که اینگونه تکالیف با فرایندهای خودکار و معمول انجام نمی‌شوند و فعال‌سازی اطلاعات مربوط به هدف مستلزم بهره‌گیری از مکانیسم‌های توجهی اجرایی مرکزی مانند بازداری از اطلاعات نامربوط است. به عبارت دیگر، انجام تکالیف هوش سیال متکی به فعال نگه داشتن اطلاعات مربوط به هدف در مواجهه با پردازش‌های جاری و یا پرت-کننده‌های حواس است که توجه اجرایی این کار را انجام می‌دهد. از سوی دیگر، کارپنتر¹ و همکاران (1990) معتقد هستند یک جنبه مهم در انجام تکالیف سیال، کشف و نگهداری یک قاعده به محض ورود به مساله است. به موازات جلو رفتن در ماتریس‌های پیش‌رونده قاعده‌های بیشتری درگیر می‌شود. بنابراین، برای حل ماتریس‌های دشوارتر فرد باید بتواند یک قاعده را کشف و نگه دارد و همزمان نیز قاعده بعد را جستجو و کشف و ذخیره کند و به همین ترتیب تا حل کامل مساله پیش رود. بنابراین، توانایی نگهداری اطلاعات مربوط به هدف (یعنی قاعده‌ها) در مواجهه با پردازش‌های جاری (یعنی جستجوی قاعده جدید) و پرت‌کننده‌های حواس (یعنی فیلتر کردن اطلاعات نامربوط) برای انجام موفق آزمون‌های هوش سیال ضروری است. به عبارت ساده‌تر قاعده کشف می‌شود، در اندوزش کوتاه‌مدت ذخیره می‌شود، توجه اجرایی اطلاعات نامربوط را فیلتر می‌کند و این فرایند به حل مسائل هوش سیال کمک می‌کند.

در سطح عصب‌شناختی شواهدی که تاکنون تمایز یافتگی یا یکپارچگی کارکردهای شناختی را در کودکان مورد بررسی قرار دادند عمدتاً با استفاده از روش تصویرسازی مغناطیسی کارکردی شدید² (fMRI) انجام شده است که ضرورت بررسی این موضوع با روش‌های دیگر از جمله پتانسیل وابسته به رویداد³ (ERP) وجود دارد (موضوعی که در بررسی پیشینه در مورد کودکان مشاهده نشده است).

برتری این روش نسبت به روش FMRI در این است که ارزیابی مستقیم‌تری در زمینه پردازش اطلاعات در اختیار قرار می‌دهد و جایگاه فعالیت شناختی در مغز را به خوبی نشان می‌دهد. علاوه بر این ERP دامنه زمانی بیشتری را نسبت به سایر روش‌ها در اختیار قرار می‌دهد. در حالی که معمولاً زمان

1 . Carpenter
2 . Functional Magnetic Resonance Imaging
3 . Event Related Potential

شناخت سیال در کودکان؛ سازه‌ای یکپارچه یا متمایز اما به هم مرتبط؟

واکنش بر مبنای یک چارچوب زمانی یک ثانیه ای بررسی می‌گردد، با ERP می‌توان پردازش شناختی محرک را تا 6 ثانیه و یا حتی بیشتر پیگیری کرد. به طور کلاسیک، امواج ERP برانگیخته شده توسط هیجانات که بیشتر مورد مطالعه قرار گرفته‌اند، P300 و امواج شبیه به P300 هستند. مؤلفه P300 که از لحاظ قطبیت، مثبت بوده و حدوداً 300 میلی‌ثانیه پس از ارائه محرک به وجود می‌آید، ارزیابی محرک و کارکرد حافظه را بررسی می‌کند. به طور دقیق‌تر، مؤلفه P300 فرایندهای زیربنایی شناختی، از قبیل جلب توجه و فعال‌سازی حافظه آنی را نشان می‌دهد (کارتی و همکاران، 2001). در مجموع این پژوهش نشان داده است حافظه کاری و هوش سیال در کودکان 8 تا 12 ساله سازه‌هایی متمایز اما به هم مرتبط هستند. این موضوع به فهم ما از ماهیت هوش و مداخله در جهت ارتقای آن در کودکان کمک خواهد کرد.

منابع

- الهی، طاهره؛ آزادفلاح، پروریز؛ فتحی آشتیانی، علی؛ پورحسین، رضا (1388). نقش حافظه کاری در جمع ذهنی کودکان پیش‌دبستانی. *مجله علوم رفتاری*. 3(4). 271-277.
- امین‌زاده، انوشه و حسن‌آبادی، حمیدرضا (1389). نارسایی‌های شناختی زیربنایی در ناتوانی ریاضی. *روان‌شناسی تحولی: روان‌شناسان ایرانی*. 6(23). 187-200.
- جوکار، بهرام (1378) *هنجاریابی مقیاس دو آزمون هوشی فرهنگ ناوابسته کتل برای کودکان مدارس ابتدایی و راهنمایی شهر شیراز. مجله علوم اجتماعی و انسانی دانشگاه شیراز*. شماره 2(پیاپی 28). 40-21.
- عابدی، محمدرضا (1387). *انطباق و هنجاریابی آزمون هوش کودکان وکسلر ویرایش چهارم*. اصفهان. نوشته.
- علیرضائی مطلق، مرجان؛ مرادی، علی‌رضا و فرزاد، ولی‌الله (1387). بررسی و مقایسه حافظه کاری کودکان مبتلا به اختلال نارسایی توجه/ بیش‌فعالی با کودکان عادی. *پژوهش در حیطه کودکان استثنائی*. 3. 271-280.

References

- Ackerman, P. L., Beier, M. E., & Boyle, M. O. (2005). Working memory and intelligence: The same or different constructs? *Psychological Bulletin*, 131, 30–60.
- Ackerman, P. L., Beier, M. E., & Boyle, M. O. (2002). Individual differences in working memory within a nomological network of cognitive and perceptual speed abilities. *Journal of Experimental Psychology*. 131, 567–589.
- Alloway, T. P., Gathercole, S. E., Willis, C., & Adams, A. M. (2004). A structural analysis of working memory and related cognitive skills in young children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 87, 85–106.
- Baddeley, A., (2010). Working memory. *Current Biology*, 20(4), 136-141.
- Blair, C. (2006). How similar are fluid cognition and general intelligence? A developmental neuroscience perspective on fluid cognition as an aspect of human cognitive ability. *Behavioral and Brain Sciences*, 29, 109–160.
- Burgess, G. C., Braver, T. S., & Gray, J. R. (2006). Exactly how are fluid intelligence, working memory and executive function related? Cognitive neuroscience approaches to investigating the mechanisms of fluid cognition. In Blair, c. how similar are fluid cognition and general intelligence? A developmental neuroscience perspective on fluid cognition as an aspect of human cognitive ability. *Behavioral and Brain Science*, 29, 109-160.
- Carpenter, P. A., Just, M. A., & Shell, P. (1990). What one intelligence test measures: A theoretical account of the processing in the Raven Progressive Matrices Test. *Psychological Review*, 97, 404–431.
- Carretie, L., Martin-Loeches, M., Hinojosa, J., & Mercado, F. (2001). Emotion and attention interaction studied through event-related potentials. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 13, 1109–1128
- Colom, R., Rebollo, I., Palacios, A., Juan-Espinosa, M., & Kyllonen, P. C. (2004). Working memory is (almost) perfectly predicted by g. *Intelligence*, 32, 277–296.

شناخت سیال در کودکان؛ سازه‌ای یکپارچه یا متمایز اما به هم مرتبط؟

- Colom, R., Flores-Mendoza, C., Quiroga, M. A., & Privado, J. (2005). Working memory and general intelligence: The role of short-term storage. *Personality and Individual Differences*, 39(5), 1005–1014.
- Colom, R., Flores-Mendoza, C., & Rebollo, I. (2003). Working memory and intelligence. *Personality and Individual Differences*, 34, 33–39.
- Conway, A. R. A., Cowan, N., Bunting, M. F., Theriault, D. J., & Minkoff, S. R. B. (2002). A latent variable analysis of working memory capacity, short-term memory capacity, processing speed, and general fluid intelligence. *Intelligence*, 30, 163–183.
- Duncan J, Seitz RJ, Kolodny J, Bor D, Herzog H, Ahmed A, Newell FN, Emslie HA (2000) Neural basis for general intelligence Science 289:457–460.
- Engle de Abreu, P. M. J., Conway, A. R. A., Gathercole, S. E. (2010). Working memory and fluid intelligence in young children. *Intelligence*. 38, 552-561.
- Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Ambridge, B., & Wearing, H. (2004). The structure of working memory from 4 to 15 years of age. *Developmental Psychology*, 40(2), 177–190.
- Gray JR, Chabris CF, Braver TS (2003) Neural mechanisms of general fluid intelligence. *Nat Neurosci* 6:316–322.
- Hornung, C., Brunner, M, Reuter, A.P., Martin, R.(2011). Children,s working memory: its structure and relationship to fluid intelligence. *Intelligence*, 39, 210-221.
- Kane, M. J., Hambrick, Z. D., & Conway, A. R. A. (2005) Working Memory Capacity and Fluid Intelligence Are Strongly Related Constructs : Comment on Ackerman, Beier, and Boyle (2005). Made available courtesy of the American Psychological Association: <http://www.apa.org/pubs/journals/bul/index.aspx>.
- Kuwajima, M., Sawaguchi, T. (2010). Similar prefrontal cortical activities between general fluid intelligence and visuospatial working memory tasks in preschool children as revealed by optical topography. *Exp Brain Res*. 206, 381-397.
- Kyllonen, P. C., & Christal, R. E. (1990). Reasoning ability is (little more than) working-memory capacity? *Intelligence*, 14, 389–433.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of EFs and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41,49–100.
- Tillman, C. M., Nyberg, L., & Bohlin, G. (2008). Working memory components and intelligence in children. *Intelligence*, 36(5), 394–402.