Archive of SID

فصلنامه روان‌شناسی افراد استثنایی
دانشگاه علامه طباطبائی
سال هشتم، شماره ۳۲، زمستان ۹۷، ص ۱۲۷ تا ۱۵۱

Quarterly of Psychology of Exceptional Individuals
Allameh Tabataba'i University
Vol. 8, No. 32, Winter 2019

نقش میانجی سرعت پردازش در رابطه بین استدلال سیال و حافظه‌ی کاری کودکان نارساخوان

علی آگاهی[۱]، حسین شاره[۲]

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۳/۱۳
تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۸/۰۷

چکیده

حافظه‌ی کاری مهم‌ترین پیش‌بینی کننده استدلال سیال است. حافظه‌ی کاری و استدلال سیال به‌عنوان دو کارکرد شناختی پیچیده، همبستگی زیادی باهم دارند. پژوهش‌های زیادی این رابطه‌ی قوی را تائید کرده‌اند؛ اما متغیرهای پنهان بین این دو کارکرد همچنان ناشناخته است. هدف پژوهش حاضر شناسایی نقش میانجی سرعت پردازش در رابطه‌ی بین حافظه‌ی کاری و استدلال سیال در کودکان نارساخوان است. مطالعه حاضر توصیفی و از نوع همبستگی بود. جامعه‌ی مورد پژوهش کلیه‌ی دانش آموزان نارساخوان مشهد است؛ که از بین آنان یک گروه ۲۰۵ نفره به شیوه نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شدند. از مقیاس هوشی وکسلر ۴ و مقیاس هوشی تهران استنفورد بینه برای جمع‌آوری داده‌ها استفاده شد. نتایج پژوهش نشان داد که: ۱- حافظه‌ی کاری با استدلال سیال رابطه‌ی معنی‌داری دارد (p=۰/۰۴). ۲-تنها ۲۶/۲ درصد از تغییرات متغیر استدلال سیال تحت تأثیر سرعت پردازش و حافظه‌ی کاری است ۳-تنها ۱۱/۸ درصد از تغییرات متغیر استدلال سیال کلامی تحت تأثیر سرعت پردازش، حافظه‌ی کاری کلامی و غیرکلامی است ۴- تنها ۱۸/۲ درصد از تغییرات متغیر استدلال سیال غیرکلامی تحت تأثیر سرعت پردازش، حافظه‌ی کاری کلامی و حافظه‌ی کاری غیرکلامی است. پژوهش حاضر ارتباط معنی‌دار حافظه‌ی کاری با استدلال سیال رانشان داد اما نقش میانجی سرعت پردازش در رابطه بین استدلال سیال و حافظه‌ی کاری کودکان نارساخوان مورد تائید قرار نگرفت.

واژگان کلیدی: حافظه‌ی کاری، استدلال سیال، سرعت پردازش، نارساخوان

---

۱. دانشجوی دکترای روان‌شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نیشابور، نیشابور، ایران
۲. دکترای روان‌شناسی بالینی، دانشیار، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران (نویسنده مسئول)
h.shareh@hsu.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

حافظه کاری[1] یکی از اجزای مهم اجرایی است که با نگه‌داشتن و دست‌کاری اطلاعات ورودی به‌عنوان یک پل بین حافظه کوتاه‌مدت و بلندمدت عمل می‌کند (کیم و پارک[2]، ۲۰۱۸). حافظه‌ی کاری فضای ذهنی است که اطلاعات مهمی در آن جهت رمزگذاری، ذخیره‌سازی و دست‌کاری تکالیف شناختی نگهداری می‌شوند. به‌صورت کلی توانایی انجام تکالیف شناختی پیچیده بستگی به ظرفیت شخص برای بررسی، انتخاب و حفظ اطلاعات مربوطه در حافظه‌ی کاری دارد. حافظه‌ی کاری ظرفیتی را ایجاد می‌کند که در آن اطلاعات تکالیف شناختی به‌صورت دقیق انتخاب و نگهداری می‌شوند. خواندن به‌عنوان یک پدیده‌ی شناختی پیچیده نیاز به حافظه‌ی کاری دارد. در هنگام رمزگردانی خواندن دو سازه‌ی انتخاب (توجه) و نگهداری در حافظه‌ی کاری هم‌زمان باهم تعامل دارند. نقص در حافظه‌ی کاری منجر به کمبود فضای پردازشی لازم برای خواندن و به وجود آمدن نارساخوانی[3] می‌شود (آدوبسیم[4]، ۲۰۱۸).

استفاده از ظرفیت حافظه‌ی کاری به‌وسیله‌ی سرعت پردازش به حداکثر خود می‌رسد. سرعت پردازش یک ویژگی کلی است که تعیین‌کننده ظرفیت حافظه‌ی کاری است. ازآنجایی‌که رمزگردانی، تبدیل و بازیابی اطلاعات در حافظه‌ی کاری زمان‌بر هست سرعت پردازش بالا استفاده از ظرفیت حافظه‌ی کاری را به حداکثر می‌رساند (ابايد، گروتر، کلمه، بروان، گروتر[5]، ۲۰۱۷). سرعت پردازش[6] اولین بار به‌عنوان سرعت عملکرد تعریف شد. سرعت پردازش یک عامل چندبعدی است که نماینده عملکرد شناختی فرد در یک بازه زمانی مشخص است (کیم و پارک، ۲۰۱۸). طبق نظریه سرعت ذهنی، سرعت پردازش به‌عنوان زیربنای مهم توانمندی‌های شناختی در نظر گرفته‌شده است (اشمیت، روتر و ویلهلم[7]، ۲۰۱۸). سرعت پردازش از طرفی با جلوگیری از زوال اطلاعات کنترل اجرایی را قوت می‌بخشد و از طرفی با پردازش سریع اطلاعات فضای بیشتری برای ورود اطلاعات به

1. Working Memory
2. Kim & park
3. Dyslexia
4. Adubasim
5. Ebaid, Crewther, Calman, Brown, Crewther
6. processing speed
7. Schmitz, Rotter & Wilhelm

www.SID.ir

Archive of SID

حافظه‌ی کاری ایجاد می‌کند که از این طریق نیز استفاده بهتر از ظرفیت حافظه‌ی کاری را میسر می‌سازد (فرموزو، ریکل، باریرو، کالرو، جاکوبوویچ و بورین[1]، ۲۰۱۸). پژوهش‌های متعددی تفاوت‌های فردی قابل‌توجه در حافظه‌ی کاری و سرعت پردازش را در انسان‌ها نشان داده‌اند. طبق فرضیه ظرفیت محدود[2] سرعت پردازش و حافظه‌ی کاری ذاتاً به هم پیوند خورده‌اند زیرا ارتباط اطلاعات موجود در حافظه‌ی کاری، قبل از اینکه از بین روند، به‌واسطه سرعت پردازش بالا تسهیل و حفظ می‌شوند (وینخوزن و اسلوئیس[3]، ۲۰۱۰). به نظر می‌رسد تفاوت‌های فردی در سرعت پردازش، بازتابی از سرعت عصبی، ظرفیت و کارایی و همچنین تغییرات مرتبط با سن در پردازش عصبی نظیر رشد و زوال غلاف میلین در طول عمر باشد (کپدا، بلک ول و موناکاتا[4]، ۲۰۱۳). در تمام اندازه‌گیری‌های سرعت پردازش، سطوحی از کنترل اجرایی دیده می‌شود. نتایج پژوهش کپدا و همکاران (۲۰۱۳) نشان می‌دهد که اندازه‌گیری تکالیف پیچیده‌ی سرعت پردازش با کنترل اجرایی همبستگی قوی دارد. سرعت پردازش بالا درواقع حافظه‌ی کاری را از نگه‌داشتن اطلاعات بی‌نیاز می‌کند (هووستگ، روهروبن، ماربچ، نیمان، هیم[5]، ۲۰۱۴).

استدلال سیال[6] در نظریه‌ی کتل[7] توانایی فهم روابط پیچیده و حل مسائل جدید است؛ استدلال سیال نزدیک‌ترین عامل به هوش عمومی در مدل سلسله مراتبی اطلاعات کارول[8] است. طبق نظریه کارول، هورن و کتل[9] استدلال سیال به توانایی قیاس، استقرا و حل مسائل جدید اشاره دارد (چودرسکی و نکا[10]، ۲۰۱۲). استدلال سیال کارکرد شناختی پیچیده‌ای است که در عملکرد خود به حافظه‌ی کاری و سرعت پردازش نیازمند است. به‌عبارت‌دیگر حافظه‌ی کاری و سرعت پردازش پیش‌نیازهای شناختی استدلال سیال در نظر گرفته‌شده‌اند (کیم و پارک، ۲۰۱۸). اکنون پس از سال‌ها پژوهش پیوند نزدیک حافظه‌ی کاری با استدلال

1. Formoso, Ricle, Barreyro, Calero, Jacubovich & Burín
2. According to the limited capacity hypothesis
3. Vinkhuyzen, Sluis
4. Cepeda, Blackwell and Monakata
5. Huesstage, Rohrben, Marbach, Neumann, Heim
6. Fluid Reasoning
7. Cattell
8. Carroll Hierarchical Model
9. Cattell-Horn-Carroll
10. Chuderski & Necka

www.SID.ir

Archive of SID

سیال به‌خوبی مشخص‌شده است (یوان، استیدل، شاولسون، آلونزو، اپزو[1]، ۲۰۰۶). تحلیل مطالعات روانسجی چندگانه نشان می‌دهند که حافظه‌ی کاری و استدلال سیال در ۵۰ تا ۷۰ درصد واریانس‌ها سهیم هستند و بنابراین حافظه‌ی کاری قوی‌ترین پیش‌بینی کننده استدلال سیال است. در باب شناسایی متغیرهای پنهان بین حافظه‌ی فعال و استدلال سیال دو رویکرد مهم ظرفیت[2] و کنترل[3] مطرح هستند. طرفداران رویکرد ظرفیت بر این باورند که استدلال سیال و حافظه‌ی کاری در نگهداری و یکپارچه کردن اطلاعات در حافظه‌ی کاری به هم وابسته هستند. از طرف دیگر طرفداران رویکرد کنترل عقیده دارند که کارآمدی کنترل اطلاعات نگهداری شده در حافظه‌ی کاری عامل تعیین‌کننده این پیوند است (چودرسکی و نکا[4]، ۲۰۱۲).

سرعت پردازش متغیر پنهان بین استدلال سیال و حافظه‌ی کاری است. تغییرات مرتبط با سن در حافظه کاری و سرعت پردازش مسئول بیش از نیمی از تغییرات مرتبط با سن در استدلال سیال هست. افرادی که سرعت پردازش بالاتری دارند توانایی نگهداری اطلاعات بیشتری در حافظه کاری خوددارند و به شکل بهتری اطلاعات را در استدلال سیال خود شکل می‌دهند (نتلبیک و بورنز[5]، ۲۰۱۰). ملا، فاگوت، لکرف و رایباپییر[6] (۲۰۱۴) در تائید نقش سرعت پردازش در رابطه‌ی بین حافظه‌ی کاری و استدلال سیال اذعان می‌کنند که وقتی سرعت پردازش کنترل می‌شود تغییرات مرتبط با سن در حافظه‌ی کاری بسیار کم می‌شود. سرعت پردازش در مهارت‌های خودکار خواندن نقش بسیار مهمی دارد و از طرفی کودکان نارساخوان نقایص زیادی در حافظه‌ی کاری و استدلال سیال دارند ازاین‌رو سرعت پردازش می‌تواند یک متغیر پنهان در رابطه بین استدلال سیال و حافظه‌ی کاری در نظر گرفته شود (کایل و هال[7]، ۲۰۱۲).

مشخص نمودن میزان و نحوه ی تأثیر سرعت پردازش در رابطه‌ی بین حافظه‌ی کاری و استدلال سیال کودکان نارساخوان بسیار حائز اهمیت است. اکثر پژوهش‌هایی ازاین‌دست

1. Yuan, Steedle, Shavelson, Alonzo, Oppezzo
2. capacity approach
3. control approach
4. Chuderski & Necka
5. Netelbic and Bourns
6. Mella, Fagot, Lecerf, Ribaupierre
7. Kail and Hall

www.SID.ir

Archive of SID

صرفاً به بیان رابطه‌ی حافظه‌ی کاری و استدلال سیال اکتفا کرده و درصدد مشخص کردن متغیرهای پنهان این رابطه برنیامده‌اند. همچنین پژوهش‌های حاضر بیشتر به مطالعه‌ی بزرگ‌سالان و در جمعیت‌های نرمال روی آورده‌اند. کودکان نارساخوان نقایص زیادی در حافظه‌ی کاری و استدلال سیال دارند که مشخص شدن متغیرهای پنهان بین این دو کارکرد و تقویت آن‌ها به بهبود هم‌زمان حافظه‌ی کاری و استدلال سیال منجر می‌شود. درنتیجه‌ی این مهم گامی بزرگ در توان‌بخشی شناختی و درمان این کودکان برداشته می‌شود.

مرور تاریخچه‌ی بیست سال پژوهش در مورد رابطه حافظه‌ی کاری و استدلال سیال نشان می‌دهد که این دو کارکرد رابطه‌ی منحصربه‌فردی باهم دارند (کولوم، اباد، روبلو و شیح[۱]، ۲۰۰۵؛ مارتینز، بورگالتا، رومن، اسکوریال، شیح، کیورگا و کولوم[۲]، ۲۰۱۱؛ هریسون، شیپستید و انگل[۳]، ۲۰۱۴؛ ایکر، لندوسکی و ابراور[۴]، ۲۰۱۴؛ چودرسکی و نکا، ۲۰۱۲؛ یوان و همکاران، ۲۰۰۶؛ کنوی، مک نامارا، گتس، پاسکال، آبرئوس[۵]،۲۰۱۲). کارول[۶] (۱۹۹۳) استدلال سیال را به‌عنوان عاملی که بیشترین همبستگی را با هوش‌بهر کل دارد در نظر گرفت. فری و هال[۷] (۱۹۹۶) در پژوهش خود که بر روی سرعت پردازش، حافظه‌ی کاری و استدلال سیال انجام دادند از ماتریس‌های پیش‌رونده‌ی ریون استفاده کرده و حافظه‌ی کاری را با استدلال سیال در ارتباط دانستند. جنسن[۸] (۱۹۹۸) ارتباط حافظه‌ی کاری با استدلال سیال را منحصربه‌فرد می‌داند. انگل و تولسکی[۹] (۱۹۹۹) همبستگی بین حافظه‌ی کاری و استدلال سیال را ۰/۴۹ گزارش کردند مارتینز[۱۰] (۲۰۰۰) از استدلال سیال به‌عنوان پسرعموی هوش‌بهر کل یاد می‌کند. کنوی، تریانت، بانتینگ، تریالت و مینکوف[۱۱] (۲۰۰۲) همبستگی سرعت پردازش و حافظه‌ی کاری با استدلال سیال را ۰/۶۹ گزارش کرد. کولوم، مندوزا و روبلو[۱۲]

1. Colom, Abad, Rebollo & Shih
2. Martınez, Burgaleta, Roman, Escorial, Shih, Quiroga, & Colom
3. Harrison, Shipstead, Engle
4. Ecker, Lewandowsky, Oberauer
5. Conway, Macnamara, Getz, Pascale, Abreus
6. Carroll
7. Fry & Hale
8. Jensen
9. Engle, Tuholski
10. Martinez
11. Conway, Cowan, Bunting, Therriault, & Minkoff,
12. Colom, Mendoza, & Rebollo

www.SID.ir

Archive of SID

(۲۰۰۳) همبستگی بین حافظه‌ی کاری و استدلال سیال را ۰/۷۱ به دست آورد. آکرمان، بیر و بویل[1] (۲۰۰۵) همبستگی بالایی بین حافظه‌ی کاری و استدلال سیال در نظر می‌گیرد ولی آن‌ها را یکی نمی‌داند. چودرسکی و نکا (۲۰۱۲) مبنای ارتباط حافظه‌ی کاری و استدلال سیال را با دو رویکرد کنترل اجرایی و ظرفیت تبیین کرد. نتایج پژوهش کپدا و همکاران (۲۰۱۳) نشان داد که اندازه‌گیری تکالیف پیچیده‌ی سرعت پردازش با کنترل اجرایی همبستگی قوی دارد و تکالیف سرعت پردازش، ارتباط بسیار قوی با کنترل اجرایی مغز دارند تا جایی که تکالیف پیچیده سرعت پردازش عملاً با تکالیف کنترل اجرایی قابل تعویض هستند. ملا و همکاران (۲۰۱۴) رابطه‌ی بین سرعت پردازش و حافظه فعال را در طول عمر در نظر گرفتند. یافته‌های پژوهش آنان نشان می‌داد که پیوند بین حافظه کاری و سرعت پردازش حداقل در مورد تغییرات مرتبط با سن به‌خوبی شناخته‌شده است و همچنین عامل ارتباط سرعت پردازش و حافظه کاری را بازداری شناختی در نظر گرفتند. پژوهش هریسون و همکاران (۲۰۱۴) که بر روی ۲۲۸ دانشجوی گرجستانی انجام شد مبنای ارتباط قوی بین حافظه‌ی کاری و استدلال سیال را حافظه‌ی ثانویه نشان داد. کیم و پارک (۲۰۱۸) کارکرد استدلال سیال را بسیار پیچیده در نظر گرفتند. آنان حافظه‌ی کاری و استدلال سیال را پیش‌نیازهای شناختی استدلال سیال در نظر گرفتند.

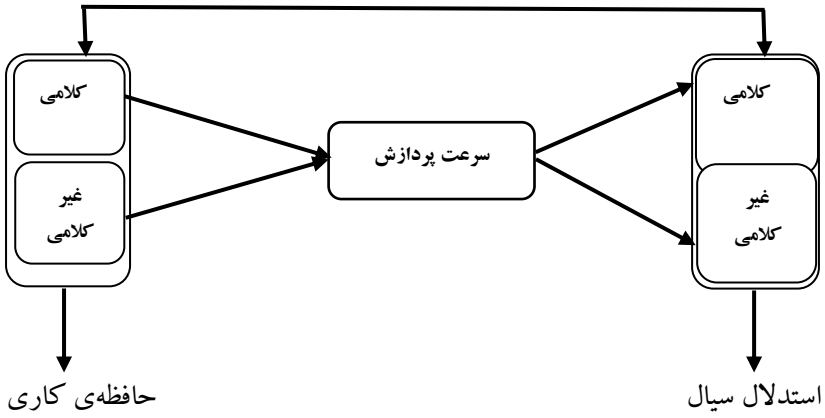
اگرچه پژوهش‌های زیادی در مورد ارتباط حافظه‌ی کاری و استدلال سیال انجام پذیرفته است اما این پژوهش‌ها به این نکته اساسی نمی‌پردازند که چرا حافظه‌ی کاری و استدلال سیال به هم مربوط هستند و اساساً چه ساختارهای زیربنایی مشترکی این دو عامل را هدایت می‌کنند (هریسون و همکاران، ۲۰۱۴). در ماهیت ارتباط بین حافظه‌ی کاری و استدلال سیال بحث‌های زیادی وجود دارد. برخی از پژوهشگران درباره ماهیت این ارتباط این‌گونه بحث می‌کنند که احتمالاً این دو (حافظه‌ی کاری و استدلال سیال) دارای ساختارهای مشترکی در مغز هستند (مارتینز، بورگالتا، رومن، اسکوریال، شیح، کیورگا و کولوم[2]، ۲۰۱۱). از طرفی دیگر برخی ادعا می‌کنند که ساختار این دو کارکرد کاملاً

1. Ackerman, Beier & Boyle
2. Martınez, Burgaleta, Roman, Escorial, Shih, Quiroga, & Colom

www.SID.ir

Archive of SID

جداست (آکرمان، بییر و بویل[1]، ۲۰۰۵؛ هیتز[2]، ۲۰۰۶؛ کان، هامبریک و کانوی[3]، ۲۰۰۶). برخی پژوهش‌ها نشان می‌دهند که حافظه‌ی کاری و استدلال سیال همبستگی بسیار زیادی باهم دارند و برخی نشان می‌دهند که آن‌ها به‌ندرت به هم وابسته هستند (یوان و همکاران، ۲۰۰۶). برخی مطالعات طولی نشان می‌دهد که حافظه‌ی کاری و سرعت پردازش هر دو با استدلال سیال در ارتباط هستند و برخی مطالعات نشان می‌دهند حافظه‌ی کاری نسبت به‌سرعت پردازش ارتباط نزدیک‌تری با استدلال سیال دارد (کیم و پارک، ۲۰۱۸). اکنون پس از سال‌ها پژوهش نحوه و میزان تأثیر سرعت پردازش در رابطه‌ی بین حافظه‌ی کاری و استدلال سیال همچنان مبهم است. ضمن اینکه اکثر پژوهش‌هایی ازاین‌دست، بر روی نوجوانان و بزرگ‌سالان بهنجار انجام‌شده است و دراین‌بین پژوهشی بر روی کودکان دچار اختلالات یادگیری از نوع نارساخوان کمتر به چشم می‌خورد. ازاین‌رو پژوهش حاضر باهدف بررسی نقش میانجی سرعت پردازش در رابطه بین استدلال سیال و حافظه‌ی کاری در کودکان نارساخوان انجام گرفت.



شکل ۱. مدل مفهومی پژوهش

1. Ackerman, Beier, ME & Boyle
2. Hitz
3. Kane, Ham Brik & Conway

www.SID.ir

Archive of SID

روش

نوع مطالعه حاضر، توصیفی و از نوع همبستگی بود که در آن نقش میانجی سرعت پردازش در رابطه بین استدلال سیال و حافظه‌ی کاری بررسی شد. ۷۵ نفر (۳۶/۵۸ درصد) از شرکت‌کنندگان پژوهش دختر و ۱۳۰ نفر (۶۳/۴۲ درصد) از شرکت‌کنندگان پسر بودند. ۱۱۸ نفر (۵۷/۵۶ درصد) از شرکت‌کنندگان در طبقه هوش‌بهر متوسط پایین (۸۵ تا ۱۰۰) و ۸۷ نفر (۴۲/۴۳ درصد) در طبقه هوش‌بهر متوسط بالا (۱۰۰ تا ۱۱۵) قرار داشتند. ۲۱ نفر از پدران شرکت‌کنندگان دارای تحصیلات زیر دیپلم، ۸۸ نفر دیپلم، ۵۳ نفر فوق‌دیپلم، ۳۶ نفر لیسانس و ۷ نفر دارای مدرک تحصیلی فوق‌لیسانس بودند. تحصیلات ۲۷ نفر از مادران شرکت‌کنندگان زیر دیپلم، ۹۶ نفر دیپلم، ۳۸ نفر فوق‌دیپلم، ۴۱ نفر لیسانس و ۳ نفر فوق‌لیسانس بودند.

پژوهش حاضر در کمیته اخلاق دانشگاه آزاد[1] مورد تصویب واقع گردید. جامعه‌ی موردپژوهش کلیه‌ی دانش آموزان نارساخوان پایه‌ی اول ابتدایی مشهد بود. دلیل انتخاب آزمودنی‌های پایه‌ی اول ابتدایی فراوانی زیاد و اولویت مداخله در این گروه از دانش آموزان بود. ابتدا از بین دانش‌آموزانی که به‌عنوان نارساخوان در مراکز اختلالات یادگیری شهر مشهد تشخیص داده شدند، یک گروه ۲۰۵ نفره به روش در دسترس انتخاب شدند. سپس والدین آن‌ها در جریان روند پژوهش قرارگرفته و فرم رضایت آگاهانه را تکمیل نمودند. ابتدا بر روی هریک از آزمودنی‌ها مقیاس هوشی تهران-استنفورد بینه جهت سنجش حافظه‌ی کاری و استدلال سیال به عمل آمد. سپس آزمون هوشی وکسلر ۴ جهت سنجش سرعت پردازش اجرا شد. ملاک‌های ورود به پژوهش عبارت بودند از: ۱-تشخیص ناتوانی یادگیری توسط مقیاس هوشی تهران استنفورد بینه ۲- تحصیل در پایه اول ابتدایی ۳- داشتن سن ۶ سال تمام ۴- داشتن هوش‌بهر نرمال (هوش‌بهر ۸۵ به بالا). ملاک‌های خروج از پژوهش عبارت بودند از: ۱- نداشتن تشخیص هم‌زمان دیرآموز، اوتیسم، عقب‌ماندگی ذهنی و اختلال بیش فعالی همراه با نقص توجه ۲- عملکرد شناختی نرمال به‌نحوی‌که دانش‌آموز در محدوده اختلالات یادگیری از نوع نارساخوان طبقه‌بندی نشود (این مورد توسط ارزیابی‌های دقیق با استفاده از مقیاس‌های هوشی استنفورد بینه و مقیاس هوشی وکسلر ۴ و شواهد بالینی سنجیده می‌شود به صورتی که آزمودنی در مقیاس هوشی استنفورد بینه در کامپوزیت اختلال

1. IR.IAU.NEYSHABUR.REC.1397.005

www.SID.ir

Archive of SID

در خواندن تشخیص نارساخوانی گرفته باشد. در آزمون وکسلر ۴ عملکرد آزمودنی در عامل چیرگی شناختی باید به‌صورت معناداری پایین‌تر استدلال ادراکی، درک و فهم کلامی و سرعت پردازش باشد همچنین شواهدی از تأخیر در بالیدگی رشد زبانی و حرکتی آزمودنی دیده می‌شود). پس از جمع‌آوری داده‌ها، تجزیه‌وتحلیل داده‌ها در نرم‌افزار اسمارت پی ال اس صورت گرفت.

مقیاس هوشی استنفورد- بینه (ویرایش پنجم): دلیل اصلی استفاده از دو نوع آزمون هوش در پژوهش حاضر سنجش دقیق متغیر سرعت پردازش بود. مقیاس هوشی استنفورد- بینه عامل سرعت پردازش ندارد. درنتیجه ما تصمیم گرفتیم از مقیاس هوشی وکسلر-۴ جهت سنجش سرعت پردازش استفاده کنیم. نسخه پنجم مقیاس هوشی استنفورد- بینه توسط روید در سال ۲۰۰۳ ساخته شد. این آزمون در دو حیطه کلامی و غیرکلامی ۱۰ خرده آزمون دارد. ۵ عامل مهم مقیاس هوشی استنفورد بینه در دو بعد کلامی و غیرکلامی عبارت‌اند از: استدلال سیال، حافظه‌ی کاری، پردازش دیداری فضایی، استدلال کمی و دانش (کامکاری، ۱۳۹۰). جهت اجرای مقیاس ابتدا باید دفترچه‌ی رهنمون و سپس دفترچه شماره ۲ (غیرکلامی) و دفترچه شماره ۳ (کلامی) اجرا می‌شود. این ابزار در ایران، توسط افروز و کامکاری ابتدا در شهر تهران با حجم نمونه ۷۲۰ نفر و پس‌ازآن، در شهرستان‌های تهران با حجم نمونه ۱۸۰۰ نفر و سپس در کل کشور با حجم نمونه ۲۴۰۰ نفر استانداردشده و ویژگی‌های روان‌سنجی منطبق با نسخه اصلی را نشان داده است (امین لو، کامکاری، شکر زاده، ۱۳۹۲). پایایی هوش‌بهر کل مقیاس هوشی تهران- استنفورد بینه ۰/۹۸، هوش‌بهر غیرکلامی ۰/۹۵ و هوش‌بهر کلامی ۰/۹۶ گزارش‌شده است (کامکاری، ۱۳۹۰).

مقیاس هوشی وکسلر ۴: مقیاس هوشی وکسلر ۴ در سال ۲۰۰۳ ساخته شد (فلانگان، کافمن، ۲۰۰۴). وکسلر ۴ توسط ادیت کاپلان[1]، گروه تدوینگر و دیگر متخصصان روان‌پزشکی ساخته شد. در تدوین مقیاس هوشی وکسلر ۴، استفاده فزاینده‌ای از نسخه سوم شد. وکسلر ۴ ده خرده آزمون اصلی و ۵ خرده آزمون جانشین دارد. چهار عامل اصلی در مقیاس هوشی وکسلر ۴ عبارت‌اند از: درک و فهم کلامی، استدلال ادراکی، حافظه‌ی کاری و سرعت پردازش. آزمون‌های مفاهیم تصویر، توالی عدد-حرف، استدلال ماتریس، حذف کردن و استدلال کلمه خرده آزمون‌های جدید در مقیاس هوشی وکسلر ۴ هستند. مقیاس

1. Edith Kaplan

www.SID.ir

Archive of SID

هوشی وکسلر ۴ دو نوع آزمون اصلی و جانشین دارد که از طریق اجرا و نمره گزاری آزمون‌های اصلی هوش‌بهر کل و توانایی ذهنی عمومی حاصل می‌شود و از طریق اجرا و نمره گزاری آزمون‌های جانشین می‌توان اطلاعات بالینی تکمیلی را به دست آورد. مقیاس هوشی وکسلر ۴ یک ابزار پایا با میانگین ضرایب آزمون- باز آزمون ۰/۹۳، ۰/۸۹، ۰/۸۹، ۰/۸۶ و ۰/۹۳ به ترتیب برای عامل درک و فهم کلامی، عامل استدلال ادراکی، عامل حافظه‌ی کاری، عامل پردازش سرعت و بهره هوشی مقیاس کامل است (افروز، کامکاری، شکر زاده و حلت، ۱۳۹۲). در تفسیر نمرات عامل‌ها چنانچه نمره یکی از عامل‌ها با سایر عامل‌ها ۲۳ نمره اختلاف داشته باشد، هوش‌بهر کل تفسیر نمی‌گردد. در شاخص توانایی عمومی نیز چنانچه تفاوت بین هوش‌بهر کلامی و غیرکلامی بیشتر از ۲۳ نمره باشد، توانایی عمومی تفسیر نمی‌گردد (فلانگان وکافمن[1]، ۲۰۰۴).

نتایج

در جدول شماره ۱ یک نمای کلی از داده‌ها، شامل میانگین و انحراف معیار همراه با نتایج حاصل از بررسی نرمال بودن توزیع هر متغیر ارائه‌شده است.

جدول ۱. آمار توصیفی متغیرهای پژوهش

نوع متغیر	متغیر	میانگین	انحراف معیار	آماره آزمون کلموگروف-اسمیرنوف	P-آزمون کلموگروف-اسمیرنوف	نتیجه
پیش‌بین	حافظه‌ی کاری	۱۳/۲۳۵	۳/۲۴۰	۰/۱۰۸	۰/۰۰۰	غیر نرمال
پیش‌بین	حافظه‌ی کاری کلامی	۴/۲۷۹	۲/۲۶۸	۰/۱۷۵	۰/۰۰۰	غیر نرمال
پیش‌بین	حافظه‌ی کاری غیرکلامی	۸/۹۶۶	۱/۸۹۷	۰/۱۶۴	۰/۰۰۰	غیر نرمال

1. Flanagan, Kaufman

www.SID.ir

Archive of SID

ملاک	استدلال سیال	۱۳/۹۳۶	۳/۳۴۴	۰/۱۶۴	۰/۰۰۰	غیر نرمال
ملاک	استدلال سیال کلامی	۹/۰۲۹	۱/۸۰۸	۰/۱۸۰	۰/۰۰۰	غیر نرمال
ملاک	استدلال سیال غیرکلامی	۴/۹۰۷	۲/۴۱۰	۰/۲۲۰	۰/۰۰۰	غیر نرمال
میانجی	سرعت پردازش	۹۴/۳۳۸	۵۸/۲۳۶	۰/۳۳۷	۰/۰۰۰	غیر نرمال

با توجه به غیر نرمال بودن توزیع تمام متغیرهای پژوهش، از آزمون ضریب همبستگی اسپیرمن برای بررسی همبستگی بین متغیرها استفاده شد. در جدول ۲ نتایج ماتریس همبستگی بین متغیرها آورده شده است.

جدول ۲. نتایج بررسی همبستگی متغیرهای پژوهش با استفاده از آزمون اسپیرمن (مقدار P داخل پرانتز آورده شده است)

متغیرها	حافظه‌ی کاری کلامی	حافظه‌ی کاری غیرکلامی	استدلال سیال کلامی	استدلال سیال غیرکلامی	حافظه‌ی کاری	استدلال سیال	سرعت پردازش
حافظه‌ی کاری کلامی	۱						
حافظه‌ی کاری غیرکلامی	۰/۱۳* (۰/۰۴)	۱					
استدلال سیال کلامی	۰/۰۳ (۰/۵۹)	۰/۱۴* (۰/۰۳)	۱				
استدلال سیال غیرکلامی	۰/۱۱ (۰/۱۱)	۰/۱۱ (۰/۰۹)	۰/۱۲ (۰/۰۸)	۱			
استدلال سیال	۰/۰۸ (۰/۲۸)	۰/۱۱ (۰/۱۲)	۰/۶۸* (۰/۰۰)	۰/۷۴* (۰/۰۰)	۰/۱۴* (۰/۰۴)	۱	

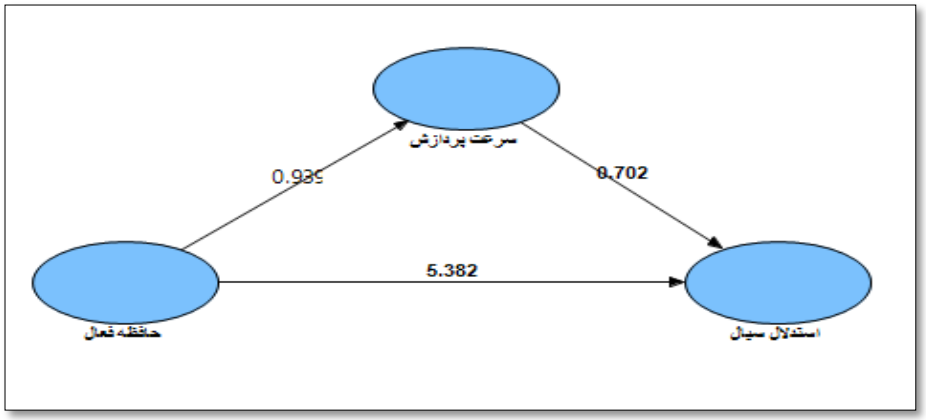
www.SID.ir

Archive of SID

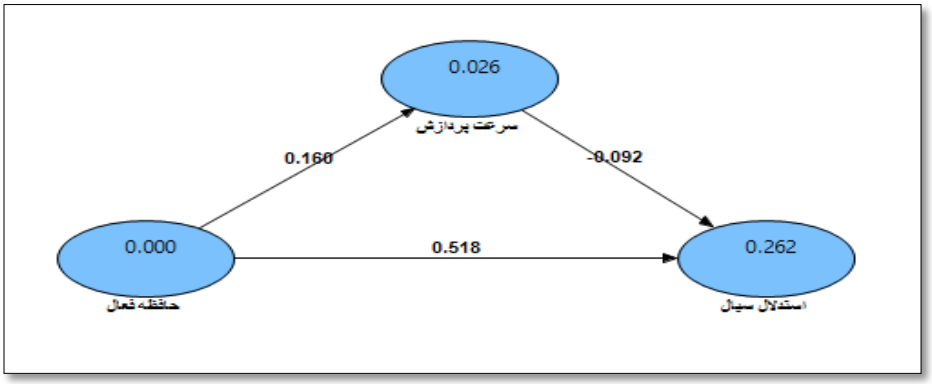
سرعت پردازش	-/۰۶ (۰/۳۴)	۰/۰۲ (۰/۷۴)	-/۰۹ (۰/۱۶)	۰/۰۲ (۰/۷۸)	-/۰۴ (۰/۵۵)	-/۰۸ (۰/۲۱)	۱

نتایج جدول فوق نشان می‌دهد که همبستگی بین حافظه‌ی کاری کلامی و حافظه‌ی کاری غیرکلامی (p=۰/۰۴)، همبستگی بین استدلال سیال کلامی و حافظه‌ی کاری غیرکلامی (p=۰/۰۳) و همبستگی بین استدلال سیال و حافظه‌ی کاری (p=۰/۰۴) معنادار است.

در این بخش در مدل تحلیل مسیر به بررسی روابط بین حافظه‌ی کاری و استدلال سیال با میانجی سرعت پردازش با استفاده از نرم‌افزار اسمارت پی ال اس پرداخته می‌شود.



شکل ۱. مدل کلی تحلیل مسیر به همراه آماره‌های t



شکل ۲. مدل کلی تحلیل مسیر به همراه ضرایب استانداردشده

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به شکل ۲، ضریب تعیین استدلال سیال ۰/۲۶ است که این عدد بیان می‌کند که ۲۶ درصد از تغییرات متغیر استدلال سیال تحت تأثیر سرعت پردازش و حافظه‌ی کاری است و مابقی عواملی هستند که در مدل در نظر گرفته نشده است. برای بررسی نیکویی برازش مدل فوق، از شاخص GOF استفاده شد. تنها شاخص برازش مدل در تکنیک حداقل مجذورات جزئی شاخص GOF است. مقادیر ۰/۰۱، ۰/۲۵ و ۰/۳۶ به‌عنوان مقادیر ضعیف، متوسط و قوی برای این شاخص معرفی‌شده است (تنن هاوس و همکاران، ۲۰۰۵). این شاخص با استفاده از میانگین هندسی شاخص R^2 و میانگین مقادیر اشتراکی[1] قابل‌محاسبه است. ضرایب تعیین برای متغیر درون‌زای استدلال سیال و سرعت پردازش و میانگین متغیر درون‌زا به ترتیب ۰/۲۶، ۰/۰۲ و ۰/۱۴ هست. مقدار اشتراکی برای متغیر استدلال سیال و سرعت پردازش ۱ و همچنین میانگین مقدار اشتراکی ۱ هست.

بنابراین مقدار نیکویی برازش در این مطالعه برابر است:

$$GOF = \sqrt{\overline{\text{Communality}} \times \overline{R^2}} = \sqrt{1 \times 0.1437} = 0.379$$

با توجه به مقدار نیکویی برازش (۰/۳۷)، برازش مدل فوق در حد مطلوب است. در جدول زیر معنی‌داری مسیرهای بین متغیرهای پژوهش ازنظر آماری توسط مقادیر t به‌عنوان آماره آزمون بررسی‌شده است.

جدول ۳. نتایج ضرایب مسیر در مدل کلی تحلیل مسیر

مسیر	ضریب استانداردشده	خطای معیار	آماره t	مقدار P
حافظه‌ی کاری ← استدلال سیال	۰/۵۱	۰/۰۹	۵/۳۸	۰/۰۰
حافظه‌ی کاری ←سرعت پردازش	۰/۱۶	۰/۱۷	۰/۹۳	۰/۳۵
سرعت پردازش ← استدلال سیال	-۰/۰۹	۰/۱۳	۰/۷۰	۰/۴۸
حافظه‌ی کاری ← سرعت پردازش← استدلال سیال	-۰/۰۱	۰/۰۳	-۰/۴۲	۰/۶۷

نتایج جدول.۳ نشان می‌دهد حافظه‌ی کاری دارای اثر معنادار بر استدلال سیال است (p=۰/۰۰) و ضریب مسیر مثبت است (۰/۵۱) بدین معنا که با افزایش حافظه کاری، استدلال سیال افزایش می‌یابد. به‌منظور بررسی نقش میانجی سرعت پردازش در رابطه بین استدلال سیال و حافظه‌ی کاری لازم است دو مسیر حافظه‌ی کاری به‌سرعت پردازش و مسیر سرعت پردازش به استدلال سیال موردبررسی قرار گیرد. مسیر متغیر مستقل (حافظه‌ی کاری) به متغیر

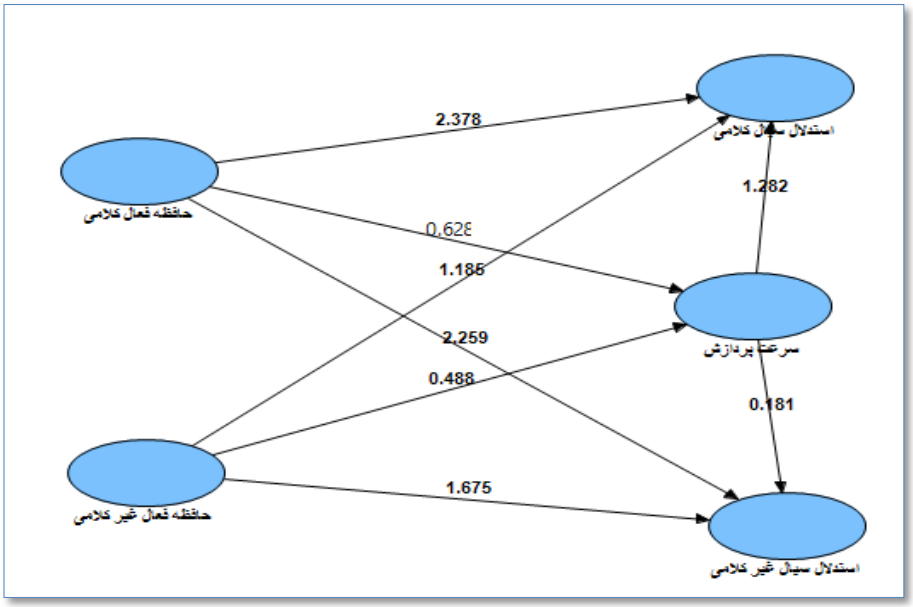
1. Communality

www.SID.ir

Archive of SID

میانجی (سرعت پردازش) معنادار نیست. همچنین مسیر متغیر میانجی به وابسته نیز معنادار نیست. به‌منظور تصمیم‌گیری نهایی معناداری مسیر غیرمستقیم در سطر آخر جدول به کمک آزمون سوبل درج‌شده است معنادار نبوده و لذا نقش میانجی سرعت پردازش رد می‌شود. به‌بیان‌دیگر نقش میانجی سرعت پردازش در رابطه بین استدلال سیال و حافظه‌ی کاری، در سطح اطمینان ۹۵ درصد رد می‌شود.

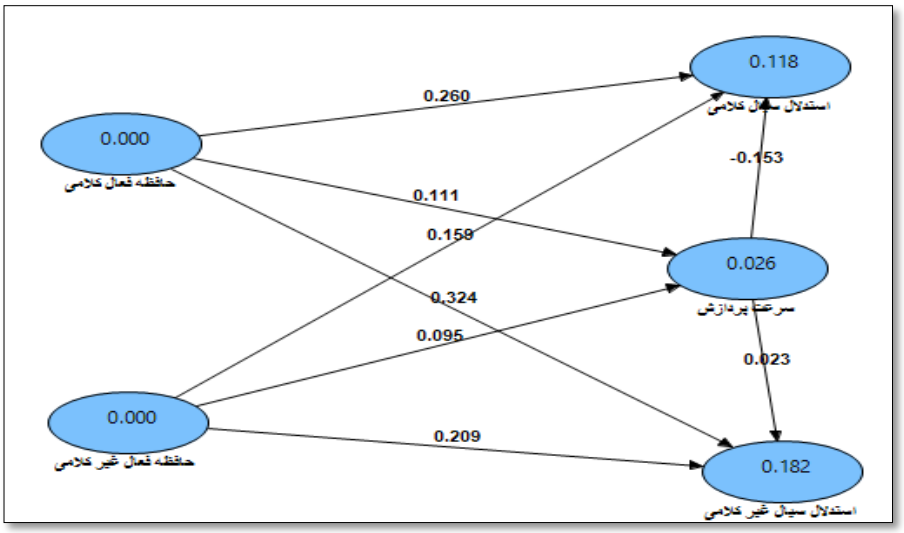
در این بخش روابط بین اجزای حافظه‌ی کاری و استدلال سیال با میانجی سرعت پردازش بررسی می‌شود. شکل ۳ تحلیل مسیر همراه با آماره‌های t و شکل ۴ تحلیل مسیر همراه با ضرایب استانداردشده را نشان می‌دهد.



شکل ۳. مدل جزئی تحلیل مسیر به همراه آماره‌های t

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۴. مدل جزئی تحلیل مسیر به همراه ضرایب استانداردشده

با توجه به شکل ۴، ضریب تعیین استدلال سیال کلامی ۰/۱۱ است یعنی ۱۱ درصد از تغییرات متغیر استدلال سیال کلامی تحت تأثیر سرعت پردازش، حافظه‌ی کاری کلامی و غیرکلامی است و مابقی عواملی هستند که در مدل در نظر گرفته نشده است. همچنین ضریب تعیین استدلال سیال غیرکلامی ۰/۱۸ است که نشان می‌دهد ۱۸ درصد از تغییرات متغیر استدلال سیال غیرکلامی تحت تأثیر سرعت پردازش، حافظه‌ی کاری کلامی و حافظه‌ی کاری غیرکلامی است و مابقی عواملی هستند که در مدل در نظر گرفته نشده است. برای بررسی نیکویی برازش مدل فوق، از شاخص GOF استفاده شد. ضرایب تعیین برای متغیرهای درون‌زای استدلال سیال غیرکلامی، استدلال سیال کلامی و سرعت پردازش به ترتیب ۰/۱۸، ۰/۱۱، ۰/۰۲ و میانگین ضرایب تعیین این متغیرها، ۰/۱۰ محاسبه شد. مقدار اشتراکی برای تمام متغیرها و همچنین میانگین مقدار اشتراکی، ۱ هست؛ بنابراین مقدار نیکویی برازش در این مطالعه برابر است:

$$GOF = \sqrt{\overline{\text{Communality}} \times \overline{R^2}} = \sqrt{1 \times 0.1087} = 0.330$$

با توجه به مقدار نیکویی برازش (۰/۳۳) برازش مدل در حد مناسب است. در جدول زیر معنی‌داری مسیرهای بین متغیرهای پژوهش ازنظر آماری توسط مقادیر t به‌عنوان آماره آزمون بررسی‌شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴. نتایج ضرایب مسیر در مدل جزئی تحلیل مسیر

مسیر	ضریب استاندارد شده	خطای معیار	آماره t	مقدار P
حافظه‌ی کاری غیرکلامی -> استدلال سیال غیرکلامی	۰/۲۰	۰/۱۲	۱/۶۷	۰/۱۰
حافظه‌ی کاری غیرکلامی -> استدلال سیال کلامی	۰/۱۵	۰/۱۳	۱/۱۸	۰/۲۴
حافظه‌ی کاری غیرکلامی -> سرعت پردازش	۰/۰۹	۰/۱۹	۰/۴۸	۰/۶۳
حافظه‌ی کاری کلامی -> استدلال سیال غیرکلامی	۰/۳۲	۰/۱۴	۲/۲۵	۰/۰۳
حافظه‌ی کاری کلامی -> استدلال سیال کلامی	۰/۲۶	۰/۱۰	۲/۳۷	۰/۰۲
حافظه‌ی کاری کلامی -> سرعت پردازش	۰/۱۱	۰/۱۷	۰/۶۲	۰/۵۳
سرعت پردازش -> استدلال سیال غیرکلامی	۰/۰۲	۰/۱۲	۰/۱۸	۰/۸۶
سرعت پردازش -> استدلال سیال کلامی	-۰/۱۵	۰/۱۱	۱/۲۸	۰/۲۱
حافظه‌ی کاری کلامی ← سرعت پردازش ← استدلال سیال غیرکلامی	۰/۰۰	۰/۰۲	۰/۰۹	۰/۹۲
حافظه‌ی کاری کلامی ← سرعت پردازش ← استدلال سیال کلامی	-۰/۰۱	۰/۰۳	-۰/۴۶	۰/۶۵
حافظه‌ی کاری غیرکلامی ← سرعت پردازش ← استدلال سیال کلامی	-۰/۰۱	۰/۰۳	-۰/۳۶	۰/۷۱
حافظه‌ی کاری غیرکلامی ← سرعت پردازش ← استدلال سیال غیرکلامی	۰/۰۰	۰/۰۲	۰/۰۷	۰/۹۴

در بررسی اثر غیرمستقیم حافظه‌ی کاری کلامی بر استدلال سیال کلامی از طریق سرعت پردازش، لازم است این مسیر غیرمستقیم با توجه به دو مسیر مستقیم حافظه‌ی کاری کلامی بر سرعت پردازش و مسیر سرعت پردازش بر استدلال سیال کلامی و با استفاده از آزمون سوبل موردبررسی قرار گیرد. همان‌طور که در جدول فوق مشاهده می‌شود، مسیر متغیر مستقل (حافظه‌ی کاری کلامی) به متغیر میانجی (سرعت پردازش) معنادار نیست، همچنین مسیر سرعت پردازش به استدلال سیال کلامی نیز معنادار نیست. لذا اثر غیرمستقیم حافظه‌ی کاری کلامی بر استدلال سیال کلامی رد می‌شود.

در بررسی اثر غیرمستقیم حافظه‌ی کاری کلامی بر استدلال سیال غیرکلامی از طریق سرعت پردازش، لازم است این مسیر غیرمستقیم با توجه به دو مسیر مستقیم حافظه‌ی کاری کلامی بر سرعت پردازش و مسیر سرعت پردازش بر استدلال سیال غیرکلامی و با استفاده از آزمون سوبل موردبررسی قرار گیرد. همان‌طور که در جدول فوق مشاهده می‌شود مسیر متغیر مستقل (حافظه‌ی کاری کلامی) به متغیر میانجی (سرعت پردازش) و همچنین مسیر

www.SID.ir

Archive of SID

سرعت پردازش به استدلال سیال غیرکلامی معنادار نیست. همچنین مسیر غیرمستقیم حافظه‌ی کاری کلامی بر استدلال سیال غیرکلامی از طریق سرعت پردازش معنادار نبوده و لذا اثر غیرمستقیم حافظه‌ی کاری کلامی بر استدلال سیال غیرکلامی رد می‌شود.

در بررسی اثر غیرمستقیم حافظه‌ی کاری غیرکلامی بر استدلال سیال کلامی از طریق سرعت پردازش، لازم است این مسیر غیرمستقیم با توجه به دو مسیر مستقیم حافظه‌ی کاری غیرکلامی بر سرعت پردازش و مسیر سرعت پردازش بر استدلال سیال کلامی و با استفاده از آزمون سوبل موردبررسی قرار گیرد. همان‌طور که در جدول فوق مشاهده می‌شود مسیر متغیر مستقل (حافظه‌ی کاری غیرکلامی) به متغیر میانجی (سرعت پردازش) و مسیر سرعت پردازش به استدلال سیال کلامی معنادار نیست. لذا اثر غیرمستقیم حافظه‌ی کاری غیرکلامی بر استدلال سیال کلامی رد می‌شود.

در بررسی اثر غیرمستقیم حافظه‌ی کاری غیرکلامی بر استدلال سیال غیرکلامی از طریق سرعت پردازش، لازم است این مسیر غیرمستقیم با توجه به دو مسیر مستقیم حافظه‌ی کاری غیرکلامی بر سرعت پردازش و مسیر سرعت پردازش بر استدلال سیال غیرکلامی و با استفاده از آزمون سوبل موردبررسی قرار گیرد. همان‌طور که در جدول فوق مشاهده می‌شود مسیر متغیر مستقل (حافظه‌ی کاری غیرکلامی) به متغیر میانجی (سرعت پردازش) و مسیر سرعت پردازش به استدلال سیال غیرکلامی نیز معنادار نیست. همچنین مسیر غیرمستقیم حافظه‌ی کاری غیرکلامی بر استدلال سیال غیرکلامی از طریق سرعت پردازش معنادار نبوده و لذا اثر غیرمستقیم حافظه‌ی کاری غیرکلامی بر استدلال سیال غیرکلامی رد می‌شود.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف اصلی در پژوهش حاضر تعیین نقش میانجی سرعت پردازش در رابطه‌ی بین حافظه‌ی کاری و استدلال سیال کودکان نارساخوان بود. اولین یافته‌ی پژوهش حاضر ارتباط معنادار حافظه‌ی فعال با استدلال سیال بود. این یافته با نتایج پژوهش‌های کیم و پارک (۲۰۱۸)، مارتینز و همکاران (۲۰۱۱)، هریسون و همکاران (۲۰۱۴)، ایکر، لندوسکی و ابراور[1] (۲۰۱۴)، چودرسکی و نکا (۲۰۱۴)، یوان و همکاران (۲۰۰۶)، کنوی، مک نامارا، گتس، پاسکال،

1. Ecker, Lewandowsky, Oberauer

www.SID.ir

Archive of SID

آبرئوس[1] (۲۰۱۲) همخوان است. به‌عنوان مثال نتایج پژوهش کیم و پارک (۲۰۱۸) که بر روی ۱۱۵ نفر از افراد دچار اختلالات بالینی ۱۹ تا ۶۰ سال انجام شد نشان می‌دهد که حافظه‌ی کاری تنها پیش‌بینی کننده قوی استدلال سیال است. همچنین پژوهش هریسون و همکاران (۲۰۱۴) که بر روی ۲۲۸ دانشجوی گرجستانی انجام شد مبنای ارتباط قوی بین حافظه‌ی کاری و استدلال سیال را در حافظه‌ی ثانویه نشان داد. بااین‌وجود، این یافته با نتایج یافته‌های پژوهش‌های آکرمان، بییر و بویل[2] (۲۰۰۵)، هرتز و همکاران (۲۰۰۶)، ناهمخوان است. آخرمان و همکاران (۲۰۰۵) پژوهشی را بر روی ۷۷ مرد و ۵۸ زن با میانگین سنی ۲۱ سال انجام دادند. نتایج پژوهش آنان نشان داد که سرعت پردازش با حافظه کاری همبستگی معنی‌داری نداشت.

در تبیین نتایج این یافته که حافظه‌ی کاری و استدلال سیال باهم ارتباط معنادار دارند می‌توان گفت که حافظه‌ی کاری جزء پیش‌نیازهای شناختی استقلال سیال است و استدلال سیال در درک مفاهیم پیچیده خود از حافظه‌ی کاری استفاده می‌کند (کیم و پارک، ۲۰۱۸). مکانیزه زیربنایی استدلال سیال توانایی ذخیره‌سازی است که افراد را قادر می‌سازد تا برای فعال نگه‌داشتن بخش‌های متمایز اطلاعات و پیوند برقرار کردن بین آن‌ها به‌صورت منعطفانه عمل کند. حافظه‌ی کاری با فراهم کردن این بستر و انتخاب اطلاعات مهم سهم بسزایی در عملکرد استدلال سیال دارد. تکالیفی که هر دو ساختار را می‌سنجد نیازمند کنترل از بالا به پایین توجه است و هر دو ساختار در خود عامل نگهداری رادارند (شیپستید، هریسون و انگل[3]، ۲۰۱۶). اکنون پس از بیست سال پژوهش پیوند منحصربه‌فرد حافظه کاری و استدلال سیال به‌خوبی شناسایی‌شده است (کولوم، اباد، روبلو و شیح[4]، ۲۰۰۵؛ مارتینز و همکاران، ۲۰۱۱؛ ابرور، اسچولز، ویلیام و ساب[5]، ۲۰۰۵). ازاین‌رو در باب شناسایی متغیرهای پنهان بین حافظه‌ی فعال و استدلال سیال دو رویکرد مهم ظرفیت و کنترل مطرح هستند. طرفداران رویکرد ظرفیت بر این باورند که استدلال سیال و حافظه‌ی کاری در نگهداری و یکپارچه کردن اطلاعات در حافظه‌ی کاری به هم وابسته هستند. از طرف دیگر طرفداران رویکرد

1. Conway, Macnamara, Getz, Pascale, Abreus
2. Ackerman, Beier, & Boyle
3. Shipstead, Harrison & Engle
4. Colom, Abad, Rebollo & Shih
5. Oberauer, Schulze, Wilhelm & Suß

www.SID.ir

Archive of SID

کنترل عقیده دارند که کارآمدی کنترل اطلاعات نگهداری شده در حافظه‌ی کاری عامل تعیین‌کننده این پیوند است (چودرسکی و نکا، ۲۰۱۲). هر دو رویکرد تبیین‌های مختلفی را در ارتباط بین حافظه‌ی کاری و استدلال سیال بیان می‌کنند که نشان‌دهنده‌ی ارتباط منحصربه‌فرد حافظه‌ی کاری با استدلال سیال است.

یافته دوم پژوهش حاضر نقش میانجی سرعت پردازش را در رابطه بین حافظه‌ی کاری و استدلال سیال معنی‌دار نشان نمی‌دهد؛ و نتایج حاکی از آن هستند که تنها ۲۶/۲ درصد از تغییرات متغیر استدلال سیال تحت تأثیر سرعت پردازش و حافظه‌ی کاری است. همچنین هیچ کدام از مسیر های غیرمستقیم حافظه‌ی فعال کلامی و غیرکلامی نیز از طریق سرعت پردازش بر استدلال سیال تأثیر ندارند. این یافته با نتایج پژوهش کیم و پارک (۲۰۱۸) که بر روی ۱۱۵ نفر از افراد دچار اختلالات بالینی ۱۹ تا ۶۰ سال انجام شد همخوان است. نتایج پژوهش کیم و پارک (۲۰۱۸) نشان می‌دهد که حافظه‌ی کاری دیداری فضایی در مقایسه با سرعت پردازش پیش‌بینی کننده بهتری از استدلال سیال است. سرعت پردازش زمانی قادر به پیش‌بینی استدلال سیال است که حافظه‌ی کاری دیداری فضایی کنترل شود. با پژوهش ملا و همکاران (۲۰۱۴) که بر روی ۱۰۰ کودک ۹ تا ۱۰ ساله، ۱۰۱ کودک ۱۱ تا ۱۲ ساله، ۱۳۷ بزرگ‌سال جوان ۱۸ تا ۳۰ ساله، ۱۱۷ میان‌سال ۵۹ تا ۶۹ ساله و ۱۰۲ سالمند ۷۰ تا ۸۹ ساله انجام شد ناهمخوان است. هدف پژوهش ملا و همکاران (۲۰۱۴) سنجش رابطه‌ی بین سرعت پردازش و حافظه فعال در طول عمر بود. یافته‌های پژوهش آنان نشان می‌داد که پیوند بین حافظه کاری و سرعت پردازش حداقل در مورد تغییرات مرتبط با سن به‌خوبی شناخته‌شده است.

در تبیین نتایج این یافته می‌توان گفت که سرعت پردازش و حافظه‌ی کاری کارکردهای حیاتی برای استدلال سیال هستند. منتهی در مقام مقایسه حافظه‌ی فعال تنها پیش‌بینی کننده بی‌چون‌وچرای استدلال سیال است حافظه‌ی کاری کلامی، استدلال کلامی و حافظه‌ی کاری غیرکلامی، استدلال غیرکلامی را پیش‌بینی می‌کند. سرعت پردازش قبل از آنکه پیش‌بینی کننده‌ی استدلال سیال باشد یکی از تعدیل‌کننده‌های حافظه‌ی کاری است. در تائید این جمله کیم و پارک (۲۰۱۸) نشان دادند که از بین سه عامل حافظه‌ی فعال کلامی، حافظه‌ی کاری غیرکلامی و سرعت پردازش تنها حافظه‌ی فعال غیرکلامی توانایی پیش‌بینی استدلال سیال را داشت. سرعت پردازش در مطالعه‌ی آن‌ها زمانی توانایی پیش‌بینی استدلال

www.SID.ir

Archive of SID

سیال را داشت که حافظه‌ی کاری غیرکلامی کنترل شد. تکالیف سرعت پردازش در پژوهش حاضر دارای محدودیت زمانی بود درحالی‌که تکالیف استدلال سیال محدودیت زمانی نداشت و این مهم بر نوع رابطه‌ی پیش‌بینی تاثیرگزار است. از طرفی کپدا و همکاران نشان دادند که تکالیف پیچیده سرعت پردازش، ارتباط بسیار قوی با کنترل اجرایی مغز دارند تا جایی که تکالیف پیچیده سرعت پردازش عملاً با تکالیف کنترل اجرایی قابل تعویض هستند درصورتی‌که در پژوهش حاضر از تکالیف ساده‌ی سرعت پردازش استفاده‌شده بود. مطابق با نظریه انگل و جان[1] فرایندهای اجرایی بر تکالیف حافظه‌ی کاری و استدلال سیال از طریق استفاده مناسب از دامنه کنترل توجهی، توجه متمرکز بر اطلاعات، تکالیف سخت و تخصیص توجه به تمام اطلاعات موجود تأثیر می‌گزارند. این فرایند به رفتار هدفمند[2] اجازه می‌دهد تحت‌فشار عوامل مزاحم و پرت‌کننده حواس ظهور پیدا کند. پیوند پیشنهادی بین کنترل توجهی و ظرفیت حافظه‌ی کاری به‌وسیله آزمون‌های کارکردهای اجرایی تائید شده است (چودرسکی و نکا، ۲۰۱۲). ازاین‌رو احتمالاً تنها تکالیف پیچیده سرعت پردازش که کنترل اجرایی زیادی را مطالبه می‌کنند در رابطه‌ی بین حافظه‌ی کاری و استدلال سیال نقش بازی می‌کنند نه تکالیف ساده‌ای که در بسیاری از مقیاس‌های هوشی (نظیر تکالیف سرعت پردازش در پژوهش حاضر) استفاده می‌شوند. ازاین‌رو می‌توان گفت بیش از این‌که سرعت پردازش در رابطه‌ی بین حافظه‌ی کاری و استدلال سیال نقش داشته باشد، کنترل اجرایی در این رابطه نقش دارد. در تائید این احتمال می‌توان به پژوهش ملا و همکاران (۲۰۱۴) اشاره کرد. ملا و همکاران (۲۰۱۴) عامل ارتباط سرعت پردازش و حافظه کاری را بازداری شناختی می‌دانند. با توجه به اینکه بازداری شناختی یکی از مؤلفه‌های کنترل اجرایی است فرضیه‌ی نقش میانجی کنترل اجرایی در رابطه‌ی بین حافظه‌ی کاری و استدلال سیال قوت می‌گیرد و این خود تائید ضمنی بر رویکرد کنترل در رابطه‌ی بین حافظه کاری و استدلال سیال است. از طرفی سرعت پردازش در بسیاری از مقیاس‌های هوشی با سرعت و دقت حرکتی آمیخته است (اباید و همکاران، ۲۰۱۷). باید توجه داشت که کاهش سرعت در گیرنده‌های حسی منجر به کاهش در سرعت پردازش شناختی می‌گردد نظر به اینکه کودکان دچار ناتوانی‌های یادگیری مشکلات زیادی در سیستم‌های حسی و حرکتی و یکپارچگی

1. Engle, kane
2. goal-directed behavior

www.SID.ir

Archive of SID

آن‌ها دارند. ازاین‌رو تکالیفی از نوع تکالیف حسی و حرکتی که در پژوهش حاضر هم استفاده‌شده است؛ می‌تواند بحث‌برانگیز باشد(ابیاد و همکاران، ۲۰۱۷).

یافته‌ی سوم پژوهش نشان می‌دهد که حافظه‌ی فعال کلامی با استدلال سیال کلامی و غیرکلامی رابطه معنی‌داری دارد. این یافته‌ها با نتایج پژوهش‌های انگل و اینزورث[1] (۲۰۰۶)، شیپستید، هریسون و انگل (۲۰۱۶)، همخوان است. پژوهش ووقان و همکاران (۲۰۰۶) که بر روی ۱۷۶ نفر میان‌سال ۵۰ تا ۷۵ ساله انجام شد نشان داد که حافظه‌ی کاری کلامی با توانمندی‌های عالی شناختی نظیر استدلال سیال کلامی و غیرکلامی رابطه معنی‌دار دارد. پژوهش اینزورث و انگل که بر روی ۲۳۵ بزرگ‌سال ۱۸ تا ۳۵ ساله انجام شد نشان داد که تکالیف فراخنای حافظه ساده که طولانی هستند (نظیر حافظه کاری کلامی) همبستگی بالایی با اندازه‌گیری‌های استدلال سیال دارند. در پژوهشی مشابه کین و همکارانش متوجه شدند که تکالیف حافظه‌ی ساده به همراه محرک‌های فضایی (که درواقع نقش پیچیده کننده رادارند و آن تکلیف را به شکل یک تکلیف پیچیده درمی‌آورند) همبستگی بالایی با استدلال سیال دارند (کین، هامبریک و کنوی[2]، ۲۰۰۶).

در تبیین نتایج این یافته می‌توان گفت که حافظه‌ی کاری کلامی به‌واسطه‌ی میانجیگری کلامی بر استقلال سیال تأثیر می‌گزارد. تکالیف پیچیده‌ی استدلال سیال به‌واسطه‌ی کلامی سازی درونی برای افراد فرمول‌بندی می‌شود. ارتباط منطقی اجزای تکالیف استدلال سیال قبل از بیان پاسخ به‌وسیله کلامی سازی درونی تسهیل می‌گردند. هرچقدر حافظه‌ی کاری کلامی ظرفیت بیشتری داشته باشد کلامی سازی تکالیف استدلال سیال بهتر صورت می‌گیرد. به زبان دیگر حافظه‌ی فعال کلامی و مفهوم‌سازی کلامی آن پیش‌نیاز شناختی استدلال سیال کلامی و غیرکلامی است (اشنایدر و نیکلاس[3]، ۲۰۱۷). عامل دیگر ارتباط‌دهنده حافظه کاری کلامی با استدلال سیال کلامی و غیرکلامی انعطاف‌پذیری شناختی است. انعطاف‌پذیری شناختی بستری است که فرایندهای استدلال قیاسی، استقرایی و دست‌کاری‌های حافظه‌ی کاری را باعث می‌شود. در استدلال سیال، انعطاف شناختی با حرکت منعطف شناخت از امور کلی به جزئی و بالعکس دیده می‌شود. (آگاهی و اسعدی، ۱۳۹۵).

1. Unsworth, & Engle
2. Kane, Hambrick & Conway
3. Schneider & Niklas

www.SID.ir

Archive of SID

به‌عنوان یک نتیجه کلی از پژوهش حاضر می‌توان گفت بار دیگر رابطه‌ی معنادار حافظه‌ی کاری با استدلال سیال در کودکان نارساخوان در این پژوهش مشخص گردید. یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که تنها ۲۶ درصد از تغییرات متغیر استدلال سیال تحت تأثیر سرعت پردازش و حافظه‌ی کاری است و نقش میانجی سرعت پردازش در رابطه‌ی بین استدلال سیال و حافظه‌ی کاری کودکان نارساخوان رد شد. استدلال سیال غیرکلامی با حافظه‌ی کاری کلامی و همچنین حافظه‌ی کاری کلامی با استدلال سیال کلامی رابطه‌ی معناداری دارند.

پژوهش حاضر دارای محدودیت‌هایی بود. ازجمله ۱- زمان‌بر بودن انجام مقیاس‌های هوشی که آزمودنی‌ها را خسته کرده بود. مقیاس‌های هوشی تهران- استنفورد بینه و مقیاس هوشی وکسلر ۴ باهم ۵ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای زمان نیاز داشت. ۲- عدم وجود آزمودنی‌ها از یک جنس به‌اندازه کافی محدودیت دیگر پژوهش بود. ۳- عدم کنترل شرایط و متغیرهای محیطی (محرک‌های صوتی مزاحم در مراکز، عدم زمان کافی در هر جلسه، مشکلات حضور آزمودنی‌ها در مراکز) در طول پژوهش محدودیت دیگری بود که در طول پژوهش با آن مواجه بودیم. ۴- نتایج این پژوهش که بر روی کودکان نارساخوان انجام شد قابل‌تعمیم به کودکان عادی نیست. پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی به سبب پیشینه قوی کارکردهای اجرایی در رابطه‌ی بین استدلال سیال و حافظه‌ی کاری، اجرای مدل ساختاری این پژوهش با نقش میانجی کارکردهای اجرایی مغز برازش گردد. همچنین اگر بتوان این پژوهش را به جهت کنترل متغیر جنسیت تنها در یک جنس انجام داد ممکن است یافته‌های متفاوتی به دست آید. انجام این پژوهش بر روی آزمودنی‌های بهنجار، می‌تواند در درک ما از میانجی سرعت پردازش در رابطه‌ی بین حافظه‌ی کاری و استدلال سیال کمک کند.

منابع

آگاهی، ع؛ اسعدی، ف. (۱۳۹۶). تفسیر مقیاس هوشی استنفورد بینه. چاپ اول، مشهد، *انتشارات فرا انگیزش*.

امین لو، م؛کامکاری، ک؛ شکر زاده، ش. (۱۳۹۲). روایی هم‌زمان نسخه نوین هوش‌آزمایی تهران-استنفورد-بینه و نسخه دوم مقیاس هوشی وکسلر کودکان در کودکان ناتوان یادگیری، *تعلیم و تربیت استثنایی*، سال سیزدهم، شماره ۷.

www.SID.ir

Archive of SID

افروز، غ؛ کامکاری، ک؛ شکر زاده، ش؛ حلت، ا. (۱۳۹۲). *راهنمای اجرا و نمره گزاری مقیاس‌های هوش وکسلر کودکان نسخه چهارم*. چاپ اول، تهران، انتشارات علم استادان.

کامکاری، ک. (۱۳۹۰). *نسخه نوین هوش‌آزمایی تهران – استنفورد بینه*. چاپ اول، تهران، انتشارات مدارس کارامد

Ackerman, P. L., Beier, M. E., & Boyle, M. O. (2005). Working memory and intelligence: The same or different constructs? *Psychological Bulletin*, 131, 30–60.

Adubasim, I. (2018). Improving Working Memory and Processing Speed of Students with Dyslexia in Nigeria. *Journal of Education and Entrepreneurship*, 5, 2, 103-123

Ackerman, P. L., Beier, M. E., Boyle, M. O. (2002). Ind4idual Differences in Working Memory Within a Nomological Network of Cognit4e and Perceptual Speed Abilities. *Journal of Experimental Psychology*, 131, 4, 567–589

Ackerman,P.L.,Beier,M.E.,&Boyle,M.O.(2005).Workingmemoryandintelligence:Thesameordifferentconstructs?*PsychologicalBulletin*, 131, 30–60

Carroll, J. B. (1993). Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies. New York: Cambridge University Pres

Chuderski, A., Necka, E. (2012). The Contribution of Working Memory to Fluid Reasoning: Capacity, Control, or Both? *American Psychological Association Learning, Memory, and Cognition*, 10.1037/a0028465

Colom T. R., Abad, F. J., Rebollo, I., Shih, C. (2005). Memory span and general intelligence: A latent-variable approach. *Intelligence* 33 (2005) 623 – 642

Colom, R., Flores-Mendoza, C., & Rebollo, I. (2003). Working memory and intelligence. *Personality and Individual Differences*, 34, 33–39.

Conway, A., Macnamara, B., Getz, S., Pascale, M., Abreus, E. (2005). Working Memory and Fluid Intelligence: A Multi-Mechanism View. Department of Psychology Princeton Un4ersity

Conway, A. R. A., Cowan, N., Bunting, M. F., Therriault, 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.

Cepeda, N., Blackwell, k., Monakata, Y., (2013). Speed isn't everything: complex processing speed measures mask ind4idual differences and developmental changes in execut4e control. *Developmental Science*, 10,1111

Ebaid, D., Crewther, S. G., Calman, K. M., Brown, A., Crewther, D. P. (2017), Cognit4e Processing Speed across the Lifespan: Beyond the Influence of Motor Speed. *Frontiers in Aging Neuroscience*, March, 9.10.3389.

www.SID.ir

Archive of SID

Ecker, k., Lewandowsky, S., Oberauer, k. (2014). Removal of Information from Working Memory. *Journal of Memory and Language*, 2013.09.003

Engle, R. W., Tuholski, S. W., Laughlin, J. E., & Conway, A. R. A. (1999). Working memory, short-term memory, and general fluid intelligence: A latent-variable approach. *Journal of Experimental Psychology*, 128, 309–331.

Fry, A. F., & Hale, S. (1996). Processing speed, working memory, and fluid intelligence: Evidence for a developmental cascade. Psychological Science, 7, 237–241.

Formoso, j., Ricle, I. I., Barreyro, J, P., Calero, A., Jacubovich, S., Burín, D. (2018). Mathematical Cognition, Working Memory, and Processing Speed in Children. *Cognition, Brain, Behavior*. Volume XXII, No. 2 (June), 59-86

Harrison, T., Shipstead, Z., Engle, R. (2014). Why is working memory capacity related to matrix reasoning tasks? *Psychonomic Society*, October, 10.3758/s13421-014-0473-3

Huesstage, l., Rohrben, J., Marbach, M.V., Neumann, J. P., Heim, S. (2014). Developmental dyslexia and visual long-term memory for details. *Forntiers in psychology*, July, 10.3389/fpsyg.2014.00686

Jensen, A. R. (1998). The g factor: The science of mental ability. Westport, CT: Praeger.

Kail, R., Hall, l. (1994). Processing Speed, Naming Speed, and Reading. *Developmental Psychology*, 10.1037/00121649.30.6.949

Kane, M. J., Hambrick, D. Z., Tuholski, S. W., Wilhelm, O., Payne, T. W., & Engle, R. W. (2004). The generality of working memory capacity: A latent-variable approach to verbal and visuospatial memory span and reasoning. Journal of Experimental Psychology General, 133, 189–217.

Kane, M. J., Hambrick, D. Z., & Conway, A. R. (2005). Working memory capacity and fluid intelligence are strongly related constructs: Comment on Ackerman, Beier, and Boyle (2005). *Psychological Bulletin*, 131, 66–71.

Kim, S. J., Park, E. H. (2018). Relationship of Working Memory, Processing Speed, and Fluid Reasoning in Psychiatric Patients. *Psychiatry Investigation*.15(12): 1154–1161

Lee, H., Lo, Y., Li, J., Sung,, W (2015). The relationship between the development of response inhibition and intelligence in preschool children. *Original Research*, 10.3389/fpsyg.2015.00802

Lerner, J. W. (1997). *Theorie Diagnosis and Teaching Stritegies*. Miffin - Company

Martınez, K., Burgaleta, M., Roman, F. J., Escorial, S., Shih, P. C., Quiroga, M. A., & Colom, R. (2011). Can fluid intelligence be reduced to 'simple' short-term storage? *Intelligence*. 39, 473–480. 10.1016/j. intell.2011.09.001

Martinez, M. E. (2000). Education as the cultivation of intelligence. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. Masson, M. E., & Miller, J. A. (1983). Working memory and individual differences in

www.SID.ir

Archive of SID

comprehension and memory for text. *Journal of Educational Psychology*, 75, 314–31

Mella, N., fagot, D., Lecerf, T., Ribaupierre, A. D. (2014). Working memory and intraindividual variability in processing speed: A lifespan developmental and individual-differences study. *Psychonomic Society*, 10.3758/s13421-014-0491-1

Oberauer, k., Schulze, R., Wilhelm, O., Suß, H, M. (2005). Working Memory and Intelligence—Their Correlation and Their Relation: Comment on Ackerman, Beier, and Boyle. *Psychological Bulletin.* 131, No. 1, 61– 65

Tenenhaus, M., Vinzi, V. E., Chatelin, Y. M., & Lauro, C. (2005). PLS path modeling. *Computational statistics & data analysis*, *48*(1), 159-205.

Unsworth, N., & Engle, R. W. (2006). Simple and complex memory spans and their relation to fluid abilities: Evidence from list-length effects. *Journal of Memory and Language*. 54, 68–80

Vinkhuyzen, A., Sluis, S. (2010). Ind4idual Differences in Processing Speed and Working Memory Speed as Assessed with the Sternberg Memory Scanning Task. *Behave Ganet*, November, 10.1007/s10519009-9315-7

Yuan, k., Steedle, J., Shavelson, R., Alonzo, A., Oppezo, M. (2006). Working memory, fluid intelligence, and science learning. *Educational Research Review,* 1 (2006) 83–98

Vaughan, N., Storzbach, D., Furukawa, L. (2006). Sequencing versus Non sequencing Working Memory in Understanding of Rapid Speech by Older Listeners. *J Am Acad Audiol* 17:506–518.

Schmitz, F., Rotter, D., Wilhelm, O. (2018). Scoring Alternatives for Mental Speed Tests: Measurement Issues and Validity for Working Memory Capacity and the Attentional Blink Effect. *Intelligence. 10.3390*

Schneider, W., Niklas, F. (2017). Intelligence and Verbal Short-Term Memory/Working Memory: Their Interrelationships from Childhood to Young Adulthood and Their Impact on Academic Achievement. *Intelligence*, 10.3390

Shipstead, Z., Tyler L. Harrison, TL., Engle, R. W. (2016). Working Memory Capacity and Fluid Intelligence: Maintenance and Disengagement. *Perspectives on Psychological Science*, 11(6) 771–799

www.SID.ir