دو فصلنامه تحقیقات روانشناختی، سال یازدهم، شماره ۳۵ ، پاییز و زمستان ۱۳۹۸، صفحات ۴۵ تا ۵۷

مقایسه حافظه فعال و سرعت پردازش در دانش آموزان دختر و پسر با و بدون آموزش UCMAS (چرتکه ذهنی)

کبری اصغری[۱]
عبدالرحیم کسایی اصفهانی[۲]

چکیده

محاسبه ذهنی مبتنی بر چرتکه یک مهارت محاسباتی ذهنی بر اساس دستکاری مهره‌ها روی یک چرتکه ذهنی می‌باشد که نواحی پیش آهیانه‌ای را که عمدتاً با شبکه حافظه فعال همپوشانی دارند، فعال می‌کند. **هدف** پژوهش حاضر مقایسه حافظه فعال و سرعت پردازش دانش آموزان با و بدون آموزش یوسی مس بود. **روش پژوهش** علی مقایسه‌ای و جامعه آماری شامل کلیه دانش آموزان ابتدایی پایه چهارم تحصیلی در شهرستان اسلامشهر بود. از این جامعه تعداد ۱۶۰ دانش آموز انتخاب شدند که شامل ۸۰ دانش آموز عادی (۴۰ دختر و ۴۰ پسر) به روش نمونه گیری تصادفی خوشه‌ای و ۸۰ دانش آموز یو سی مس (۴۰ دختر و ۴۰ پسر) به روش نمونه گیری هدفمند بودند. از آزمون هوش وکسلر کودکان- ۴، جهت سنجش حافظه فعال و سرعت پردازش استفاده شد. **نتایج** تحلیل واریانس دو راهه نشان داد که حافظه فعال و سرعت پردازش دانش آموزان یو سی مس از دانش آموزان عادی به طور معناداری بالاتر است ($p <$ ۰/۰۰۱). همچنین حافظه فعال دختران یو سی مس نسبت به پسران آن و سرعت پردازش پسران یو سی مس نسبت به دختران آن بالاتر بود ($p <$ ۰/۰۰۱). **نتیجه گیری**: یو سی مس می‌تواند به عنوان یک روش مداخله‌ای در ارتقاء حافظه فعال و سرعت پردازش کودکان استفاده شود.

واژگان کلیدی: حافظه فعال، سرعت پردازش، یو سی مس، چرتکه ذهنی.

۱. کارشناس ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه روان‌شناسی، تهران، ایران. asghariipsy@gmail.com
۲. عضو هیأت علمی دانشگاه خوارزمی، گروه مشاوره، تهران، ایران. rkasaee82@gmail.com

۱.مقدمه

طبقه‌ای از فرآیند حافظه که اطلاعات متنوعی را در حافظه‌ی بلندمدت اندوزش می‌کند و مورد بازبینی، ذخیره یا انتقال قرار می‌دهد، حافظه فعال شناخته می‌شود (کامکاری، ۱۳۹۰). حافظه فعال، قلب سازندگی اطلاعات در زمینه‌های شناختی است. از طریق آن می‌توان توجه و مخزن واجی را اشاعه داد و حلقه واجی را بهبود بخشید. همچنین کارکردهای زبانی را ارتقا داد و انگاره دیداری فضایی و تصویرسازی توأم با پردازش دیداری-فضایی را با جزئیات و وضوح بیشتری خلق نمود. از این رو حافظه فعال را می‌توان به عنوان یک سیستم چند مؤلفه‌ای فراگیر مطرح نمود که با تمرینات شناختی توانمند شده و زمینه برای تفکر نقادانه فراهم می‌شود. امروزه در روان شناسی عصب نگر، حافظه فعال سنگ زیربنای کنش‌های شناختی محسوب می‌گردد. در واقع، حافظه فعال نقش کارکردی در اجرای فعالیتهای شناختی مهم از قبیل استدلال[۱]، فهمیدن، یادگیری و توجه دارد (کامکاری و همکاران، ۱۳۹۲).

حافظه فعال عملکرد شناختی اصلی زیربنایی هوش متبلور، سیال و عمومی در کودکان و نوجوانان است (لی[۲] و همکاران، ۲۰۱۳) که مسئول نگهداری فعال و دستکاری اطلاعات برای شناخت سطح بالاتر است و نقش مرکزی را در طیف وسیعی از امور شناختی مانند ادراک[۳]، برنامه ریزی[۴]، حل مسأله[۵] و ریاضیات[۶] دارد. در زمینه آموزشی نیز نشان داده شده که حافظه فعال بهتر از اندازه گیری هوش[۷]، پیشرفت تحصیلی را پیش بینی می‌کند. کودکان با حافظه فعال ضعیف اغلب در کسب دانش و مهارتهای جدید دچار مشکل می‌شوند (دانگ و همکاران، ۲۰۱۶). عملکرد سرعت پردازش[۸] نیز تحت تأثیر حافظه فعال قرار دارد و به استفاده اثربخش از حافظه فعال در وظایف شناختی عالی معطوف است (کامکاری و همکاران، ۱۳۹۲).

ارزیابی اینکه کارکردهای شناختی اساسی با چه سرعتی انجام می‌شوند بر عهده سرعت پردازش است و معمولاً با وظایف مربوط به شناسایی، تمیز یا زمان واکنش اندازه گیری می‌شود. تقریباً ۳/۴ بهبود در ظرفیت حافظه فعال بوسیله تغییرات رشدی در سرعت پردازش میانجی گری می‌شود (دنگ[۹] و همکاران، ۲۰۱۵). دیبری[۱۰] (۱۹۹۵)، سرعت پردازش را به عنوان عامل تعیین کننده‌ای برای رشد توانایی‌های شناختی تلقی می‌کند. سرعت پردازش در مراحل اولیه ادراک، رشد هوش شناختی را در سراسر سالهای رشد فرد تحت تأثیر قرار می‌دهد و تفاوتهای فردی کوچک در پردازش احتمالاً باعث تفاوتهای بزرگ در هوش و عملکرد شناختی می‌شود (کرمی باغطیفونی، ۱۳۹۵). سرعت پردازش، کنترل توجه و حافظه فعال، همبستگی‌های شناختی مهم هوش هستند و تصور می‌شود که سرعت پردازش، کارآمدی کلی مغز را برای ثبت و پردازش اطلاعات منعکس می‌کند (دیبری، ۲۰۱۲). علاوه بر آن دوره کودکی و نوجوانی دوره‌ای است که سرعت پردازش، حافظه فعال، توجه، هوش سیال و متبلور به اندازه وسیعی بهبود می‌یابند (توروا، اسپانودیس و دمتریو[۱۱]، ۲۰۱۶).

---

[1].reasoning
[2] Li
[3] perception
[4] planning
[5] problem solving
[6] mathematics
[7] intelligence
[8] processing speed
[9] Dang
[10] Deary
[11] Tourva, Spanoudis & Demetriou

انسان می‌تواند ظرفیت مواجهه با چالش ها و اکتساب اهداف را از طریق استفاده از کارکردهای شناختی سطح بالا در خود بسازد. این کارکردها را مهارت‌ها یا کارکردهای اجرایی[۱] می‌نامند (داوسون و گوئیر[۲]، ۱۳۹۳، ۵). یکی از مهمترین تمرینات شناختی تأثیرگذار روی این مهارت‌ها، محاسبات ریاضی است. ریاضی یک تکلیف دوسویه و مستلزم هردو نیمکره راست و چپ است. نیمکره راست برای پردازش اطلاعات نو، درشت و کلی و نیمکره چپ برای پردازش ظریف، جزئی و قاعده مند اهمیت دارد (هیل و فیورلو[۳]، ۱۳۹۴). از ابزارهایی که می‌توان از اثرات مفید و بلندمدت آن در تعلیم و تربیت کودکان سود جست، برنامه UCMAS[۴] (محاسبه ذهنی مبتنی برچرتکه) است که یک مهارت ریاضی مبتنی بر دستکاری ذهنی مهره‌ها روی یک چرتکه خیالی می‌باشد که نه تنها مهارت‌های محاسبه را ارتقا می‌بخشد بلکه توانایی ارتقاء قابلیت‌های حافظه فعال[۵] را نیز دارد؛ بدین ترتیب که ناحیه پیشانی آهیانه‌ای را که تا حد زیادی با شبکه حافظه فعال همپوشانی دارد، فعال می‌کند (دانگ[۶] و همکاران، ۲۰۱۶).

عملیات محاسبه ذهنی بر پایه چرتکه نیاز به هماهنگی فرآیندهای شناختی متعددی دارد، یعنی بازیابی اصول مربوط، اندوزش موقتی، به روز رسانی نتایج هشیاری و دستکاری ذهنی چرتکه. این فرآیندهای شناختی با عملکرد حافظه فعال مرتبط هستند (دانگ و همکاران، ۲۰۱۶). افراد با گذراندن آموزش طولانی مدت چرتکه، توانایی محاسبات ذهنی را به دست می‌آورند. روش کار بدین صورت است که ابتدا محاسبات را روی چرتکه به طور همزمان با هر دو دست انجام می‌دهند، بعد از یادگیری کار با چرتکه فیزیکی، حرکت ذهنی مهره‌ها با حرکت واقعی انگشت ولی بدون چرتکه فیزیکی انجام می‌شود و در نهایت محاسبات از طریق یک چرتکه ذهنی بدون حرکت انگشتان انجام می‌گیرد (چن[۷] و همکاران، ۲۰۰۶).

پاسخ سریع در هنگام سؤالات و تحریک در برابر برخورد با اعداد و ارقام، نتیجه گیری و قضاوت، گوش دادن و تمرکز در دیدن اعداد و ارقام از جمله مهارت‌هایی است که از کار با چرتکه حاصل می‌شود (فرانک و بارنر[۸]، ۲۰۱۱). طبق تحقیق فیان چن و همکاران (۲۰۰۶)، محاسبات ذهنی ممکن است روی منابع دیداری-فضایی تکیه کند و سطح بالاتری از عملیات شناختی را نمایش دهد. چنانکه نتایج یونگی ونگ و همکاران (۲۰۱۳) نیز، بهبود بهره وری در پردازش عددی از طریق آموزش بلندمدت و فشرده را نشان داد. در تأیید این نتایج، یافته‌های یانگسین لی و همکاران (۲۰۱۳)، نشان داد که منطقه وسیعی در آهیانه قدامی در هنگام تمرین چرتکه در کار حافظه عددی درگیر می‌باشند؛ که نشان می‌دهد یادگیری چرتکه ممکن است باعث رشد ارتباطات عملکردی در اجزاء ترکیب کننده توجه دیداری-فضایی شود و بدین گونه باعث رشد عملکردهای شناختی سطح بالا گردد.

چن و همکاران (۲۰۱۱)، نشان دادند که کودکانی که آموزش چرتکه دریافت کرده بودند، عملکرد بهتری در حافظه عددی و محاسبات ذهنی نسبت به کودکان آموزش ندیده داشتند و بیان می‌کند که این کودکان محاسبات ذهنی را با طرحواره دیداری فضایی خود برای ایجاد تصویر ذهنی، اجرا می‌کنند.

---

[1] executive functions
[2] Dowson & Guare
[3] Hall & Fiorello
[4] Universal consept mental arithmetic system
[5] working memory
[6] Dong
[7] Chen
[8] Frank & Barner

کار مداوم با چرتکه نوعی تمرین است و یادگیری و تمرین توانایی رشد مهارتهای فردی را دارد و اثرات آن در بالا رفتن سرعت، دقت و زمان واکنش نمایان می‌شود. نوروسایکولوژیست ها و مطالعات تصویربرداری مغز نشان داده اند که تمرین و مهارت کافی می‌تواند باعث رشد کارایی مغز و همچنین تغییر الگوی فعالیت مغزی شود (بوسکوهل و همکاران[1]، ۲۰۱۲). تمرین چرتکه نیز به دلیل اینکه توانایی انجام دسته بندی اعداد و همچنین نگهداری اعداد را با سرعت و دقت غیر متعارف به فرد می‌دهد، بسیار جالب و هیجان انگیز است و نتیجه تمرین، تغییر در الگوی عملکردی مغز می‌باشد که به طور معناداری توانایی عملکردهای مغزی و همچنین عملکردهای اجرایی را تغییر می‌دهد (لی و همکاران، ۲۰۱۳).

با توجه به اینکه تمرین و تجربه در مهارت‌های شناختی سطح بالا می‌تواند ساختار قشر مغزی را تغییر دهد و با توجه به اهمیت حافظه فعال در پردازش شناختی عمومی و اکتساب تحصیلات و مطالعاتی که نشان می‌دهند که حافظه فعال می‌تواند با شروع آموزش ارتقا یابد (دانگ و همکاران، ۲۰۱۶)، محاسبه ذهنی مبتنی بر چرتکه که کاربران آن توانایی محاسبه اعداد را با سرعت و دقتی غیر معمول کسب می‌کنند، توجه عصر جدید را به خود جلب کرده است. عصری که در حیطه آموزشی همچنان ناتوانی‌های یادگیری، مشکلات حافظه و تمرکز و کندی کودکان در پردازش اطلاعات به وفور به چشم می‌خورد. لذا این پرسش بوجود می‌آید که آیا محاسبه ذهنی مبتنی بر چرتکه، توان افزایش حافظه فعال و سرعت پردازش کاربران خود را دارد؟ بنابراین به بررسی فرضیه‌های زیر پرداخته خواهد شد:

۱- بین حافظه فعال دانش آموزان یو سی مس و عادی تفاوت معناداری وجود دارد.
۲- بین سرعت پردازش دانش آموزان یو سی مس و عادی تفاوت معناداری وجود دارد.
۳- بین حافظه فعال دختران و پسران یو سی مس تفاوت معناداری وجود دارد.
۴- بین سرعت پردازش دختران و پسران یو سی مس تفاوت معناداری وجود دارد.

۲. روش پژوهش

با توجه به موضوع مورد مطالعه در این تحقیق، روش پژوهش حاضر علّی-مقایسه‌ای (پس رویدادی) است.

جامعه، نمونه و روش نمونه گیری

جامعه آماری این پژوهش شامل تمام دانش آموزان دختر و پسر مقطع تحصیلی چهارم ابتدایی شهرستان اسلامشهر در سال تحصیلی ۹۶ می‌باشد.

نمونه آماری

در این پژوهش ۱۶۰ نفر می‌باشند که ۸۰ نفر (۴۰ نفر دختر و ۴۰ نفر پسر) از دانش آموزان مدارس ابتدایی مقطع چهارم تحصیلی که در سال ۹۶ در مدارس اسلامشهر مشغول به تحصیل هستند، با استفاده از نمونه گیری تصادفی خوشه‌ای برای گروه کودکان عادی پژوهش و ۸۰ نفر (۴۰ نفر دختر و ۴۰ نفر پسر) از دانش آموزان آموزشگاه‌های یو سی مس که در سال تحصیلی ۹۶ مشغول به تحصیل هستند و حداقل سه ترم از مقاطع را گذرانده اند (در محدوده سنی ۱۰ سال)، با روش نمونه گیری هدفمند انتخاب شدند. دو گروه نمونه از نظر جنس، سن و وضعیت تحصیلی همتا شدند.

روش اجرا

ابتدا با مراجعه به آموزش و پرورش شهرستان اسلامشهر و عنوان نمودن موضوع و توضیحاتی در مورد شیوه اجرای آزمون، منطقه ۲ اسلامشهر و سپس ۲ مدرسه دخترانه و ۲ مدرسه پسرانه ابتدایی به صورت تصادفی با کمک مسئول

[1] Buschkuehl et al

مربوطه در آموزش و پرورش جهت اجرای پژوهش انتخاب شدند. مجوز جهت هماهنگی با مدیر مدرسه از آموزش و پرورش اخذ گردید. بعد از ارائه مجوز به مدیر مدرسه و هماهنگی با مدیران و معلمان مدارس انتخاب شده به روش نمونه گیری تصادفی، از بین فهرست دانش آموزان سطح متوسط و بالای تحصیلی مقطع چهارم ابتدایی، ۴۰ پسر و ۴۰ دختر به عنوان نمونه به روش تصادفی انتخاب شدند. قبل از اجرای آزمون توضیحات لازم در مورد اجرای آزمون به هر یک از آزمودنی‌ها داده می‌شد و اطمینان حاصل می‌شد که شرایط آزمودنی برای اجرای آزمون مناسب است. سپس بعد از تکمیل صفحه اول فرم ثبت وکسلر، مقیاس حافظه فعال (شامل خرده آزمون‌های ظرفیت عدد (مستقیم و معکوس) و توالی عدد حرف) و مقیاس سرعت پردازش (شامل خرده آزمونهای رمزگذاری و نمادیابی) از مقیاس‌های آزمون هوش وکسلر کودکان- ویرایش چهارم، به صورت انفرادی برای هر یک از آزمودنی‌ها اجرا شد. جهت انجام پژوهش در بین دانش آموزان یو سی مس نیز ابتدا با مسئول نمایندگی یو سی مس در سطح اسلامشهر هماهنگ شده و توضیحات لازم داده شد. پس از اخذ مجوز از نماینده مسئول با مدرسان یو سی مس هماهنگ شده و از آموزشگاه‌ها و کلاس‌های یو سی مس نیز، دانش آموزان (۴۰ دختر و ۴۰ پسر) ۱۰ ساله‌ای که حداقل سه ترم از مراحل آموزش چرتکه را گذرانده و در سطح متوسط و بالایی از آموزش چرتکه بودند و می‌توانستند به صورت ذهنی از چرتکه استفاده کنند، به روش نمونه گیری هدفمند انتخاب شدند. و مقیاس حافظه فعال و سرعت پردازش وکسلر، برای دانش آموزان یو سی مس نیز همانند دانش آموزان مدارس عادی اجرا شد. این آزمون به صورت انفرادی اجرا شد که حدود ۲۰ دقیقه در مورد هر دانش آموز به طول انجامید.

مقیاس هوش وکسلر کودکان- ۴

WISC-IV[1] (وکسلر، ۲۰۰۳)، جدیدترین ویرایش ابزار ارزیابی شناختی (۱۶-۶ سال) است که رایج ترین ابزار مورد استفاده در مدارس است. این نسخه با فراتر رفتن از دو مقولگی کلامی – عملی، پیشرفت‌های نظریه‌ای و یافته‌های پژوهشی جدید درباره فرایندها و کارکردهای شناختی را مورد توجه قرار داده است تا یک مدل چهار عاملی را ارائه دهد. این آزمون یکی از نسخه‌های مقیاس‌های وکسلر در سال ۲۰۰۳ است که توسط عابدی، صادقی و ربیعی (۱۳۹۱) ترجمه، انطباق و هنجاریابی؛ و ۱۵ خرده مقیاس کلامی و عملی تشکیل شده است؛ و در قالب چهار عامل درک مطلب کلامی (شباهت‌ها، واژه‌ها، درک مطلب، اطلاعات عمومی و استدلال کلامی)، استدلال ادراکی (مکعب‌ها، مفاهیم تصویر و تکمیل تصاویر)، حافظه کاری (فراخنای ارقام، توالی حرف-عدد و حساب) و سرعت پردازش (رمز نویسی، نمادیابی و خط زنی) تفسیر می‌شوند. بر اساس راهنمای مقیاس در نمونه هنجاری تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی به همین چهار عامل منتهی شده است که ضرایب اعتبار برابر با ۰/۹۴، ۰/۹۲، ۰/۹۲، ۰/۸۸ با اعتبار کل ۰/۹۷ دارند. دامنه اعتبار بازآزمایی بین ۰/۷۵ تا ۰/۹۰ گزارش شده است. در نمونه ایرانی ضرایب اعتبار خرده مقیاس‌ها در دامنه ۰/۷۹ تا ۰/۹۰ قرار دارد. عابدی، صادقی و ربیعی (۱۳۹۲) در گزارش اعتبار آلفای کرونباخ ۰/۶۵ تا ۰/۹۴ و تنصیف ۰/۷۶ تا ۰/۹۱ را ارائه کردند. هرچند نتایج تحلیل عاملی این ابزار ارائه نشده، اما روایی آن از طریق همبستگی با نسخه سوم مقیاس هوشی وکسلر کودکان و مقیاس هوشی ریون مطلوب گزارش شده است (یداللهی، فلسفی نژاد، برجعلی و فرخی، ۱۳۹۵).

[1].Wechsler intelligence scale for children-4

۳. یافته‌ها

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد نمره حافظه فعال و سرعت پردازش به تفکیک گروه‌ها

متغیر	گروه	M	SD	Min	Max
حافظه فعال	یو سی مس	۱۰۶/۵۱	۶/۹۵۵	۸۶	۱۲۰
	عادی	۸۹/۷۶	۷/۱۷۸	۷۱	۱۰۷
سرعت پردازش	یو سی مس	۱۱۰/۰۵	۶/۳۸۶	۹۴	۱۲۶
	عادی	۹۴/۱۸	۶/۸۴۵	۷۷	۱۰۹

با توجه به جدول میانگین، می‌توان گفت که میانگین حافظه فعال و سرعت پردازش دانش آموزان یو سی مس از دانش آموزان عادی بالاتر است.

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد نمره حافظه فعال و سرعت پردازش گروه یو سی مس به تفکیک جنس

متغیر	جنسیت	M	SD	Min	Max
حافظه فعال	**دختر**	**۱۰۹/۲۰۰**	**۶/۵۲۴**	**۹۴**	**۱۲۰**
	پسر	**۱۰۳/۸۲۵**	**۶/۳۷۲**	**۸۶**	**۱۱۳**
سرعت پردازش	**دختر**	**۱۰۷/۵۷۵**	**۵/۹۴۳**	**۹۴**	**۱۲۳**
	پسر	**۱۱۲/۵۲۵**	**۵/۸۹۲**	**۱۰۰**	**۱۲۶**

بر اساس جدول ۲، میانگین حافظه فعال دختران یو سی مس نسبت به پسران و میانگین سرعت پردازش پسران یو سی مس در مقایسه با دختران بالاتر می‌باشد.

جدول ۳. آزمون کلموگروف اسمیرنوف حافظه فعال و سرعت پردازش به تفکیک گروه

گروهها	نمره z	P
حافظه فعال یوسی مس	۰/۰۹۲	۰/۰۹۱
عادی	۰/۰۹۷	۰/۰۶۰
سرعت پردازش یو سی مس	۰/۰۹۳	۰/۰۸۷
عادی	۰/۰۹۷	۰/۰۶۱

با توجه به جدول ۳، نتایج آزمون کلموگروف اسمیرنوف نشان داد که توزیع نمرات حافظه فعال و سرعت پردازش گروه یو سی مس و عادی نرمال است.

آمار استنباطی: خلاصه نتایج تحلیل واریانس دو راهه

۱-بین حافظه فعال دانش آموزان یو سی مس و عادی تفاوت معناداری وجود دارد.

آزمون لوین مبنی بر همگنی واریانس‌ها حاکی از برقراری این مفروضه بوده است (F=۰/۶۱۱ و p=۰/۶۰۹).

جدول ۴. نتایج تحلیل واریانس دو راهه متغیر حافظه فعال

منابع تغییرات		Ss	Df	Ms	F	P	مجذور اتا	توان
گروه		۱۱۲۲۲/۵۰۰	۱	۱۱۲۲۲/۵۰۰	۲۳۹/۷۳۶	۰/۰۰۰	۰/۶۰۶	۱
جنس		۳۷۸/۲۲۵	۱	۳۷۸/۲۲۵	۸/۰۸۰	۰/۰۰۵	۰/۰۴۹	۰/۸۰۶
گروه جنس	*	۲۱۱/۶۰۰	۱	۲۱۱/۶۰۰	۴/۵۲۰	۰/۰۳۵	۰/۰۲۸	۰/۵۶۱
خطا		۷۳۰۲/۶۵۰	۱۵۶	۴۶/۸۱۲				

با توجه به جدول فوق، حافظه فعال دانش آموزان یو سی مس و عادی تفاوت معناداری دارد (p<۰/۰۰۱). بنابر این فرضیه پژوهش تأیید می‌شود. و همانگونه که مجذور اتا نشان می‌دهد ۶۰/۶ درصد از واریانس حافظه فعال توسط گروه تبیین می‌شود. توان آزمون آماری ۱ است یعنی دقت آزمون در کشف این تفاوت ۱۰۰ درصد بوده است. همچنین حافظه فعال دختران و پسران نیز تفاوت معناداری دارد (p = ۰/۰۰۵). اندازه اثر جنسیت روی حافظه فعال ۴/۹ بوده و آزمون از توان مناسبی برخوردار می‌باشد. اثر تعامل نیز معنادار بوده (p = ۰/۰۳۵)، ولی توان آزمون پایین آن نشان دهنده این است که در تفسیر نتایج باید محتاط بود.

۲-بین سرعت پردازش دانش آموزان یو سی مس و عادی تفاوت معناداری وجود دارد.

آزمون لوین مبنی بر همگنی واریانس‌ها حاکی از برقراری این مفروضه بوده است (F=۰/۲۳۰ و p=۰/۸۷۵).

جدول ۵. نتایج تحلیل واریانس دو راهه متغیر سرعت پردازش

منابع تغییرات		Ss	Df	Ms	F	P	مجذور اتا	توان
گروه		۱۰۰۶۴/۷۵۶	۱	۱۰۰۶۴/۷۵۶	۲۶۴/۳۷۵	۰/۰۰۰	۰/۶۲۹	۱
جنس		۹۸۵/۰۵۶	۱	۹۸۵/۰۸۶	۲۵/۸۷۵	۰/۰۰۰	۰/۱۴۲	۰/۹۹۹
گروه جنس	*	۰/۰۰۶	۱	۰/۰۰۶	۰/۰۰۰	۰/۹۹۰	۰/۰۰۰	۰/۰۵۰
خطا		۵۹۳۸/۹۲۵	۱۵۶	۳۸/۰۷۰				

با توجه به جدول فوق، سرعت پردازش دانش آموزان یو سی مس و عادی تفاوت معناداری دارد (p<۰/۰۰۱). بنابر این فرضیه پژوهش تأیید می‌شود. و همانگونه که مجذور اتا نشان می‌دهد ۶۲/۹ درصد از واریانس سرعت پردازش توسط گروه تبیین می‌شود. توان آزمون آماری ۱ است یعنی دقت آزمون در کشف این تفاوت ۱۰۰ درصد بوده است. تفاوت سرعت پردازش در دختران و پسران نیز معنادار بوده (p<۰/۰۰۱) و اندازه اثر نشان دهنده اثر ۱۴/۲ درصدی جنسیت

روی سرعت پردازش می‌باشد. توان آزمون نیز نشان دهنده دقت بالای آزمون می‌باشد. اثر تعامل گروه و جنسیت روی سرعت پردازش نیزمعنادار نمی‌باشد.

۳- بین حافظه فعال دانش آموزان دختر و پسر یو سی مس تفاوت معناداری وجود دارد.

آزمون لوین مبنی بر همگنی واریانس‌ها حاکی از برقراری این مفروضه بوده است (F=۰/۲۶۹ و p=۰/۶۰۵).

جدول ۶. نتایج تحلیل واریانس دو راهه متغیر حافظه فعال

منابع تغییرات	Ss	Df	Ms	F	P	مجذور اتا	توان
جنس	۵۷۷/۸۱۳	۱	۵۷۷/۸۱۳	۱۳/۸۹۲	۰/۰۰۰	۰/۱۵۱	۰/۹۵۷
خطا	۳۲۴۴/۱۷۵	۷۸	۴۱/۵۹۲				

با توجه به جدول فوق، بین حافظه فعال دختران و پسران یو سی مس تفاوت معناداری وجود دارد (p<۰/۰۰۱). بنابر این فرضیه پژوهش تأیید می‌شود. و همانگونه که مجذور اتا نشان می‌دهد ۱۵/۱ درصد از واریانس حافظه فعال دانش آموزان یو سی مس توسط جنسیت تبیین می‌شود. توان آزمون آماری ۰/۹۵۷ است یعنی آزمون از دقت مناسبی برخوردار بوده است.

۴-بین سرعت پردازش دانش آموزان دختر و پسر یو سی مس تفاوت معناداری وجود دارد.

آزمون لوین مبنی بر همگنی واریانس‌ها حاکی از برقراری این مفروضه بوده است (F=۰/۰۰۴ و p=۰/۹۴۹).

جدول ۷. نتایج تحلیل واریانس دو راهه متغیر سرعت پردازش

منابع تغییرات	Ss	Df	Ms	F	P	مجذور اتا	توان
جنس	۴۹۰/۰۵۰	۱	۴۹۰/۰۵۰	۱۳/۹۹۲	۰/۰۰۰	۰/۱۵۲	۰/۹۵۹
خطا	۲۷۳۱/۷۵۰	۷۸	۳۵/۰۲۲				

با توجه به جدول فوق، سرعت پردازش دانش آموزان یو سی مس در دو جنس تفاوت معناداری دارد (p<۰/۰۰۱). بنابر این فرضیه پژوهش تأیید می‌شود. و همانگونه که مجذور اتا نشان می‌دهد ۱۵/۲ درصد از واریانس سرعت پردازش دانش آموزان یو سی مس توسط جنسیت تبیین می‌شود. توان آزمون آماری ۰/۹۵۹ است یعنی آزمون از دقت بالایی برخوردار بوده است.

۴. بحث و نتیجه گیری

بر اساس جدول (۴) نشان داده شد که بین حافظه فعال دو گروه یو سی مس و عادی تفاوت معناداری وجود دارد (p <۰/۰۰۱). این یافته با پژوهش پاک اسکوئی و یاری (۱۳۹۵)، چن و همکاران (۲۰۱۱)، لی و همکاران (۲۰۱۳)، دونگ و همکاران (۲۰۱۶) همسو می‌باشد. در تبیین این یافته می‌توان گفت که عملیات محاسبه ذهنی مبتنی بر چرتکه نیاز به هماهنگی فرایندهای شناختی متعددی دارد؛ مانند بازیابی اصول مربوط، اندوزش موقتی، و دستکاری ذهنی چرتکه، که این فرایندهای شناختی با عملکرد حافظه فعال مرتبط هستند. برنامه یو سی مس به دلیل استفاده از اعداد مکمل و رمزگردانی در حین کار با چرتکه و تصویر سازی همزمان ذهنی، یک فعالیت فکری پیچیده محسوب می‌شود که به دلیل توانایی انجام دسته بندی اعداد و نگهداری اعداد با سرعت و دقت غیر متعارف، باعث تغییر در الگوی عملکردی مغز می‌شود که به طور معناداری توانایی عملکردهای مغزی و همچنین عملکردهای اجرایی را تغییر می‌دهد. بدین ترتیب که تمرینات محاسبه

ذهنی نیاز به تلفیق اطلاعات شنیداری، دیداری و تصویرسازی ذهنی بطور همزمان دارد که اینگونه اقدامات بوسیله حلقه واج شناختی از یک سو و انگاره دیداری فضایی از سوی دیگر انجام می‌پذیرد. با توجه به مدل بادلی پردازش اطلاعات و هماهنگی کار حلقه واج شناختی و انگاره دیداری فضایی بر عهده مجری مرکزی که مهمترین بخش حافظه فعال است، می‌باشد. حافظه فعال به عنوان یک سیستم چند مؤلفه‌ای فراگیر، با تمرینات شناختی توانمند شده و می‌توان با آموزش، ظرفیت حافظه فعال را که یک فرایند شناختی سطح بالا می‌باشد، افزایش داد. از طرفی در حین کار با چرتکه دائماً از دو نیمکره مغزی استفاده می‌شود؛ تصور حاصل از بکارگیری چرتکه باعث بکار افتادن نیمکره راست مغزی همزمان با استفاده از منطق نیمکره چپ، باعث توسعه و افزایش عملکرد نیمکره‌های راست و چپ مغزی می‌شود. این در حالی است که مطالعات نشان داده اند که تمرین شناختی باعث ارتقاء و بهبود حافظه فعال می‌شود. یادگیری چرتکه را می‌توان نوعی تمرین شناختی محسوب کرد چرا که دائماً فعالیت مغزی را درگیر کرده و باعث رشد هماهنگی ارتباطات عملکردی مدار توجه دیداری فضایی می‌شود و بدین گونه رشد فرایندهای شناختی سطح بالا از جمله حافظه فعال را موجب می‌گردد. بر اساس جدول (۵)، بین سرعت پردازش دانش آموزان یو سی مس و عادی تفاوت معناداری وجود دارد ($p <$ ۰/۰۰۱). پژوهش مرمضی (۱۳۹۶)، بهاری (۱۳۹۶)، دانلن و ویو (۲۰۱۷)، دیو و همکاران (۲۰۱۳) و نتلبک و برنز (۲۰۱۰) نشان دهنده تغییرات سرعت پردازش همراه با تمرینات شناختی هستند. عوامل روانشناختی عصب نگر مرتبط با هوش جنبشی یا سرعت پردازش، تحت عنوان حرکت چشم‌ها، غربالگری دیداری، هماهنگی چشم- دست، هماهنگی عصب – عضله با چشمان و از همه مهمتر زمان واکنش جسمانی در هماهنگی عضلات درشت و ظریف مطرح می‌شوند. در برنامه یو سی مس برای انجام محاسبات، نیاز به عوامل روانشناختی عصب نگر مرتبط با سرعت پردازش می‌باشد. بدین گونه که هنگام جابجا کردن مهره‌های چرتکه بوسیله انگشتان دست توسط کودک، ارتباط و هماهنگی چشم- دست، باعث تحریک نیمکره‌های مغزی می‌شود. از طرفی کاربرد انگشتان دست که جزء عضلات ظریف محسوب می‌گردند، بعد از آموزش یو سی مس و انجام تمرینات محاسباتی چرتکه به طور منظم، سرعت و هماهنگی قابل ملاحظه‌ای می‌یابند که می‌توان از آن به عنوان هماهنگی چشم- دست، یاد نمود؛ زیرا کودک باید همزمان تکالیف دیداری و مهره‌های چرتکه را دیده و با استفاده از انگشتان، مهره‌ها را جابجا نماید (هماهنگی چشم – دست). همچنین در حین انجام محاسبات، نیاز به رمزگردانی و بازیابی اعداد مکمل مورد استفاده در یو سی مس می‌باشد. در فرایند کار با چرتکه، مهمترین مهارتی که کسب می‌شود سرعت و دقت عجیب و غیر متعارف کودکان در انجام محاسبات می‌باشد (زمان واکنش) که می‌تواند به دلیل تمرینات محاسباتی چرتکه در فاصله یک ثانیه جهت جابجا کردن مهره‌های چرتکه برای هر عدد و فعال کردن هر دو نیمکره راست و چپ مغزی بطور همزمان باشد. جنسن (۲۰۰۸)، معتقد است که فرد می‌تواند مجموع توانایی‌های ذهنی خود را به یاری حرکت مورد بهره برداری قرار دهد. حیطه حرکتی و شناختی با هم در ارتباط هستند که این ارتباط سبب تسریع و بهبود رشد توانایی‌های شناختی می‌شود چنانکه بین هماهنگی حرکتی و سرعت پردازش رابطه معناداری وجود دارد. برنامه یو سی مس، با تکیه بر مهارت‌های دیداری و حرکتی، با سرعت ودقت بالا، زمان واکنش را در کودکان به صورت قابل ملاحظه‌ای کاهش داده و بر سرعت پردازش با تمرینات منظم می‌افزاید. یادگیری و تمرین توانایی رشد مهارت‌های فردی را دارد و اثرات آن در بالا رفتن سرعت و دقت و کاهش زمان واکنش نمایان می‌شود. نوروسایکولوژیست‌ها و مطالعات تصویربرداری مغز نشان داده اند که تمرین و مهارت کافی می‌تواند باعث رشد کارایی مغز و همچنین تغییر الگوی فعالیت مغزی شود. با توجه به مطالب گفته شده، یو سی مس، نوعی تمرین شناختی محسوب می‌شود و تمرین شناختی نیز روی کارایی شبکه عصبی و سرعت پردازش تأثیر مثبتی دارد و این موضوع بر اساس نظریه هب، نشانگر اثر افزایش یافته ارتباط درون شبکه‌ای و انعطاف پذیری مغز به تکرار و تمرین است. با توجه به جدول (۶)، بین حافظه فعال دختران و

پسران یو سی مس تفاوت معناداری وجود دارد ($p <$ ۰/۰۰۱). پژوهش هیل و همکاران (۲۰۱۴)، الانصاری (۲۰۱۳) و مالاگلی و کارمن یوزای (۲۰۱۷) نشان دهنده وجود تفاوت‌های جنسیتی در عملکرد حافظه فعال بودند و پژوهش ایسحاک و همکاران (۲۰۱۲)، تفاوت معناداری را نشان نداد. در تبیین این یافته می‌توان اینطور بیان داشت که تفاوت عملکرد حافظه فعال دختران و پسران احتمالاً به دلیل تفاوت در شکل گیری شبکه عصبی است که طی تکالیف حافظه فعال در مغز دو جنس ایجاد می‌شود؛ چنانچه مردان در پردازش فضایی (مناطق آهیانه ای) بهتر از زنان عمل می‌کنند و زنان بیشتر تمایل دارند در تکالیف حافظه فعال از نواحی پیشانی مغز بهره بگیرند. شواهد حاکی از آن است که انجام تکالیف حافظه فعال در زنان به طور مداوم نواحی سیستم لیمبیک و نیز ساختارهای قشر پیش پیشانی را فعال می‌کند و در مردان یک شبکه پراکنده، که بیشتر شامل نواحی آهیانه‌ای است، فعال می‌شود. با توجه به تحقیقات مربوط به دوگانگی کارکردی در نیمکره‌های مغز که نشان داده اند که نیمکره چپ بیشتر عهده دار تکالیف کلامی است و با توجه به برتری نیمکره چپ در زنان که به پردازش ظریف، جزئی و قاعده مند می‌پردازد و با در نظر گرفتن این مهم که مقیاس حافظه فعال در این پژوهش بر سنجش توانایی کلامی تأکید دارد، می‌توان به برتری ظرفیت حافظه فعال دختران در مقایسه با پسران اشاره نمود. البته قابل ذکر است که نیمکره‌های مغز در بسیاری از تکالیف، الزاماً هماهنگ با هم کار می‌کنند و تفاوت عمده در میزان درگیری هرکدام در یک تکلیف معین است. جدول (۷) نشان می‌دهد که بین سرعت پردازش دختران و پسران یو سی مس تفاوت معناداری وجود دارد ($p <$ ۰/۰۰۱). نتایج تحقیق رویوینن (۲۰۱۱) وجود تفاوت‌های جنسیتی در سرعت پردازش را نشان داد. در تبیین این یافته می‌توان اینطور بیان کرد که تفاوت‌های موجود در توانایی‌های شناختی دختران و پسران را می‌توان با عوامل زیستی مرتبط دانست. با توجه به اینکه نیمکره راست مغز مسئول پردازش اطلاعات غیر کلامی، دیداری و دیداری- فضایی است و مردان در فعالیت‌ها به نیمکره راست وابسته هستند، یکی از دلایل سرعت پردازش بالاتر پسران نسبت به دختران را می‌توان به کارکرد دیداری فضایی نیمکره راست آنان نسبت داد که برای پردازش اطلاعات نو، درشت و کلّی اهمیت دارد. همچنین با توجه به نظریه‌های تکاملی، رشد تدریجی مغز با رعایت تفاوت‌های جنسیتی اتفاق افتاده است. چنانچه شاید سرعت پردازش بالاتر پسران به سبب تأثیرپذیری گرایش‌های فکری و شناختی از عوامل فرهنگی- اجتماعی باشد. به طور مثال شیوه تربیتی و محرک‌های محیطی متفاوت از قبیل بازی‌های خاص هر جنس و انتظارات مختلفی که از هر یک از جنس‌ها به سبب سازگار شدن با محیط، در طی دوران رشد می‌رود، ممکن است دلیل تفاوت سرعت پردازش در دو جنس باشد.

نتیجه گیری

در پژوهش حاضر نشان داده شد که حافظه فعال و سرعت پردازش دانش آموزان یو سی مس نسبت به دانش آموزانی که چنین آموزشی دریافت نکرده بودند، به طور معناداری بالاتر است. همچنین حافظه فعال دختران یو سی مس نسبت به پسران آن و سرعت پردازش پسران یو سی مس در مقایسه با دختران بالاتر بود. با توجه به این نتیجه می‌توان گفت که برنامه یو سی مس می‌تواند به عنوان یک روش مداخله‌ای در ارتقاء حافظه فعال و سرعت پردازش کودکان استفاده شود. از آنجایی که حافظه فعال و سرعت پردازش نقش کلیدی در موفقیت دانش آموزان ایفا می‌کنند، و کودکان با نقص در حافظه فعال اغلب پیشرفت تحصیلی پایینی دارند، لذا هر آنچه که بتواند موجبات ارتقاء حافظه فعال و سرعت پردازش کودکان را فراهم نماید، قابل توجه می‌باشد. مسلّماً هر چه گنجایش حافظه فعال شخص بیشتر باشد، در حل مسائل بهتر عمل خواهد کرد و با توجه به یادگیری پایا و ماندگارتر در کودکان به شیوه عملی، لذا بهتر است از روش‌های عملی مانند آموزش یو سی مس در آموزش و پرورش، بهتر و بیشتر بهره برد.

محدودیت‌ها

- کمبود ادبیات پژوهشی و نظری به زبان فارسی در زمینه محاسبه ذهنی مبتنی بر چرتکه و سرعت پردازش در کنار مشقت دست یابی به منابع معتبر داخلی و خارجی در این زمینه، یکی از محدودیت‌های جدی در این زمینه بود.
- یک دست نبودن آزمودنی‌ها از لحاظ فرهنگی و اقتصادی و ناتوانی پژوهشگر در کنترل این متغیرها.
- با توجه به سختی کار پژوهشی در آموزش و پرورش که مسئولین با دشواری با اجرای پژوهش همکاری می‌نمایند، و با توجه به زمان محدودی که در مدارس در اختیار پژوهشگر قرار داده می‌شود، و از آنجایی که اجرای آزمون انفرادی وقت گیر بود، لذا امکان غربالگری کودکان از لحاظ بهره هوشی وجود نداشت.

پیشنهادات

- از آنجایی که کودکان تمایل بیشتری به فعالیت همراه با حرکت و بازی دارند، لذا پیشنهاد می‌شود برنامه یو سی مس در کنار سایر برنامه‌های درسی کودکان گنجانده شود تا میل و رغبت کودکان نسبت به یادگیری افزایش یابد.
- با توجه به اینکه محاسبه ذهنی مبتنی بر چرتکه ممکن است سبب ارتقاء حافظه فعال و سرعت پردازش کودکان شود، لذا پیشنهاد می‌شود اثر چرتکه در کودکان دارای ناتوانی یادگیری بررسی شود.
- با توجه به سابقه تدریس پژوهشگر در زمینه یو سی مس، پیشنهاد می‌شود اثر آموزش یو سی مس در کودکان دارای کندی حرکتی عضلات ظریف بررسی شود.

منابع

- **بهاری، مسعود. (۱۳۹۶).** ارتباط بین هماهنگی حرکتی، سرعت پردازش شناختی و توانایی چرخش ذهنی در دانش آموزان ۱۳ تا ۱۸ سال. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی. دانشگاه دولتی- وزارت علوم، تحقیقات و فناوری. شیراز.
- **پاک اسکوئی، فرح و یاری، جهانگیر. (۱۳۹۵).** تأثیر آموزش ریاضی به روش UCMAS بر توسعه ذهنی کودکان سنی ۵ تا ۱۲ سال در شهر تبریز. نشریه علمی پژوهشی آموزش و ارزشیابی، شماره ۳۳، ۱۲۲-۱۰۵.
- **جیمز بی. هیل. و کاتری ا.فیورلو. (۱۳۹۴).** عصب روانشناسی در مدرسه. ترجمه ژانت هاشمی، آذر. چاپ اول، تهران: کتاب ارجمند.
- **داوسون، پگ. و ریچارد کوئیر. (۲۰۱۰).** کارکردهای اجرایی در کودکان و نوجوانان: راهنمای سنجش و مداخله. ترجمه علی اکبر ابراهیمی. و [دیگران]، ۱۳۹۳. اصفهان: نشر نوشته.
- **دلاور، علی. (۱۳۹۴).** احتمالات و آمار کاربردی در روان شناسی و علوم تربیتی. تهران: رشد.
- **صادقی، احمد؛ ربیعی، محمد و عابدی، محمدرضا. (۱۳۹۰).** رواسازی و اعتباریابی چهارمین ویرایش مقیاس هوش وکسلر کودکان، مجله روان شناسی تحولی: روان شناسان ایرانی. سال هفتم، شماره ۲۸.
- **کامکاری، کامبیز. (۱۳۹۰).** راهنمای کاربردی نسخه نوین هوش آزمای تهران- استنفورد- بینه. چاپ اول، تهران: مدارس کارآمد.
- **کامکاری، کامبیز؛ شکرزاده، شهره؛ افروز، غلامعلی و حلت، احمد. (۱۳۹۲).** راهنمای اجرا، نمره گذاری و تفسیر نسخه چهارم مقیاس‌های هوش وکسلر کودکان. تهران: علم استادان.
- **کرمی باغطیفونی، زهرا. (۱۳۹۵).** خلاقیت، هوش و سرعت پردازش. تهران: نشر خردمندان.

- **مرمضی، غزال. (۱۳۹۶).** تأثیر تمرینات ادراکی بینایی بر بهبود سرعت پردازش، توجه و عملکرد خواندن دانش آموزان نارساخوان. پایان نامه کارشناسی ارشد روانشناسی. دانشکده علوم تربیتی. دانشگاه دولتی. شهید چمران اهواز.
- **یدالهی، سارا؛ فلسفی نژاد، محمدرضا؛ برجعلی، احمد و فرخی، نورعلی. (۱۳۹۵).** بررسی ساختار زیربنایی مقیاس هوش وکسلر- ۴ از طریق مقیاس بندی چندبعدی و روش‌های تحلیل عاملی. روانشناسی کاربردی، دوره ۱۰، شماره ۱، ۵۵-۷۱.
- **Alansari. B.M. (2013).**Gender differences in working memory among kuwaiti children. European Psychiatry.volume 28, page 1. doi.org/10.1016/S0924-9338(13)76524-6.
- **Buschkuehl, M., Jaeggi, S. M., Jonides, J. (2012).** Neural effects following working memory training. Developmental Cognitive Neuro Science, 2, 167- 179.
- **Chen,F.,Hu,Z.,Zhao,X.,Wang,R.,Yang,Z.,Wang,X.,&Tang,X. (2006).** Neural correlates of serial abacus mental calculation in children: a functional MRI study. Neuroscience letters, 403 (1-2),46-51
- **Chen, Min- Sheng., Wang, Chang-Tzu.,Wang, Chin-Nan. (2011).** Effect of mental training on working memory for children.Jornal of the chinese institute of industrial engineer. DOI: 10.1080/10170669.2011.610365
- **Dang, Cai-ping., Braeken, Johan., Colom, Roberto., Ferrer, Emilio., Liu, Chang. (2015).** Do processing speed and short-term storage exhaust the relation between working memory capacity and intelligence?Personality and Individual Differences 74,241-247.
- **Deary, I.J. (2012).** Intelligence. Annual Review of Psychology, 63, 453–482.
- **Donlan,Ch., Wu,C. (2017).** Procedural complexity underlies the efficiency advantage inabacus-based arithmetic development.Cognitive Development.43:14- 24.
- **Dong,Sh., Wang, Ch., Xie, Y., Hu,Y., Weng, J.,Chen, F. (2016).** The impact of abacus training on working memory and underlying neural correlates in young adults.Neuroscience. Doi://dx.doi.org/10.1016/j.neuroscience.2016.06.051
- **Du, F., Chen, F., Li, Y.,Hu, Y.,Tian, M., Zhang, H. (2013).** Abacus Training Modulates the Neural Correlates of Exact and Approximate Calculations in Chinese Children: An fMRI Study. BioMed Research Internationnal. http://dx.doi.org/10.1155/2013/694075.
- **Frank, M. C; Barner, D. (2011).** Representing exact number visually using mental abacus. Journal of Experimental Psychology: General, 141, 134–149.
- **Hill,Ashley C.,Laird, Angela.C., Robinson, Jenifer.L. (2014).** Gender differences in working memory network:A BrainMap mata-analysis.Biological Psychology 102: 18- 29.
- **Li, Yongxin., Yuzheng Hu, Ming Zhao, Yungi Wang, Jian Huang, Feiyan Chen. (2013).** The neural pathway underlying a numerical working memory task in abacus-trained children and associated functional connectivity in the rest in abacus-trained children and associated functional connectivity in the resting brain. BRAIN RESEARCH 1539,24-33.
- **Malagoli, Chiara., Carmen Usai, Maria. (2017).** The effects of gender and age on inhibition and working memory organization in 14- to 19-year-old adolescents and young adults. Cognitive Development. Volume 45, 10-23.
- **Min-sheng Chen, Chen- tzu Wang, Chih-Nan Wang. (2011).** Effect of mental abacus training on working memory for children. Journal of the chinese Institute of Industrial Engineers.
- **Nettelbeck, Ted., Burns, Nicholas R. (2010).** Processing speed, working memory and reasoning ability from childhood to old age. Personality and Individual Differences, 48:379-384
- **Roivainen, Eka. (2011).** Gender differences in processing speed: A review of recent research. Learning and Individual Differences, 21 (2011) 145–149
- **Tourva, Anna., Spanoudis, George., Demetriou, Andreas. (2016).** Cognitive correlates of developing intelligence: The contribution of working memory, processing speed and attention. Intelligence 54(2016)136-146.
- **Wang, Yunqi., Geng, Fengji., Hu, Yuzheng., Du, Fenglei., Chen, Feiyan. (2013).** Numerical processing efficiency improved in experienced mental abacus children. Cognition 127: 149–158.

The comparison of working memory and processing speed in students (girl & boy) with and without UCMAS (mental abacus) training

Abstract

Abacus- based mental calculation is a mental skill based on manipulating beads on an imaginary abacus that activates the frontoparietal areas largly overlapping with the working memory network. **The purpose** of this study was to investigate and compare the working memory and processing speed in students (girl and boy) with and without ucmas training. **The research method** was causal- comparative and the statistical population consisted of all the fourth grade elementary school students of the islamshahr city in the academic year of 2017. Totally 160 students were selected from this society which included 80 ucmas students (40 girl, 40 boy) by purposive sampling and 80 normal(not trained) students (40 girl, 40 boy) by cluster random sampling method. Students were matched in terms of age and academic status. For evaluate of working memory and processing speed WISC-4 was employed. To analyze the research data, two way Anova was employed. **Findings** revealed significantly working memory and processing speed of UCMAS students was higher than normal students ($p< 0.001$). In addition, working memory of UCMAS girls was higher than UCMAS boys. Also UCMAS boys performed better than UCMAS girls in the processing speed. **Conclusion**: UCMAS could be employed as an entervention method for improving working memory and processing speed of childrens.

Keywords: Working Memory, Processing Speed, UCMAS, Mental Abacus.