

The Impact of UCMAS Classes on Cognitive Proficiency, Processing Speed and Working Memory of kids

Somayeh Gholami*

Firoozeh Rashidfar**

Abstract

The aim of this study was to compare the cognitive proficiency, working memory and processing speed of students participating in UCMAS and non-participant education classes. This study was a descriptive, causal-comparative study that compared the two groups under the education of UCMAS and untrained individuals. The statistical population consisted of all students from the second to sixth grade of Bandar Abbas primary school. Accordingly, 60 male students were trained by UCMAS and 60 people who did not receive any training on UCMAS. Sampling was carried out in a purposeful methods. The research instrument consisted of four subscales of children's Wechsler's intelligence test, including cryptographic test, symbol search, and letter- number sequencing and digit span test. The results showed that the level of cognitive proficiency, working memory and processing speed of UCMAS-educated students is higher than non-educated students. The implicit meaning of the present study is that the participation in UCMAS classes has an impact on the development of cognitive processes, and it would be better to take steps to make this program more comprehensive.

Keywords: UCMAS training, Cognitive Proficiency, Working Memory and Processing Speed, kids.

* Assistant Professor in Psychology, Larestan Higher Education Complex (Corresponding Author), Somayeg@yahoo.com

** Master of Educational Psychology, Islamic Azad University, Bandar Lengeh Branch, rashidfad@yahoo.com

Date of receipt: 17/1/98, Date of acceptance: 15/6/98

Copyright © 2010, IHCS (Institute for Humanities and Cultural Studies). This is an Open Access article. This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

تأثیر کلاس‌های UCMAS بر ارتقای چیرگی شناختی، سرعت پردازش و حافظه فعال کودکان

سمیه غلامی*

فیروزه رشیدفر**

چکیده

مطالعه حاضر با هدف مقایسه چیرگی شناختی، حافظه فعال و سرعت پردازش دانش-آموزان شرکت‌کننده در کلاس‌های آموزش یوسی‌مس و افراد غیر شرکت‌کننده انجام شد. این پژوهش یک مطالعه توصیفی از نوع علی-مقایسه‌ای بود که دو گروه تحت آموزش یوسی‌مس و افراد آموزش ندیده را مقایسه می‌کرد. جامعه آماری پژوهش حاضر، شامل کلیه دانش‌آموزان مقطع دوم تا ششم دبستان شهرستان بندرعباس بود. با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند، ۶۰ نفر از دانش‌آموزان پسر تحت آموزش یوسی‌مس و ۶۰ نفر از افرادی که هیچ آموزشی در زمینه یوسی‌مس دریافت نکردند بودند، مورد مقایسه قرار گرفتند. تمام شرکت‌کنندگان توسط چهار خرده‌مقیاس آزمون هوش و کسلر کودکان شامل آزمون رمزنویسی، آزمون نمادیابی، توالی حرف-عدد و آزمون فراخوانی حافظه ارقام مورد آزمون قرار گرفتند. نتایج نشان داد که سطح چیرگی شناختی، سرعت پردازش و در نتیجه حافظه فعال دانش‌آموزان تحت آموزش یوسی‌مس نسبت به دانش‌آموزان عادی بالاتر است. معنای ضمنی پژوهش حاضر این است که شرکت در کلاس‌های یوسی‌مس بر توسعه فرایندهای شناختی اثرگذار است و بهتر است در راستای فراگیرتر شدن این برنامه اقداماتی صورت گیرد.

* استادیار گروه روان‌شناسی، مجتمع آموزش عالی لارستان (نویسنده مسئول)، Somayeg@yahoo.com

** کارشناس ارشد روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندر لنگه، rashidfad@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۱/۱۷، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۶/۱۵

Copyright © 2018, IHCS (Institute for Humanities and Cultural Studies). This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International, which permits others to download this work, share it with others and Adapt the material for any purpose

کلیدواژه‌ها: آموزش یوسی‌مس، چیرگی شناختی، حافظه فعال، سرعت پردازش، کودکان

۱. مقدمه

برنامه‌های رشد و توسعه ذهن (mental development program) زیادی در جهان وجود دارد. هدف این برنامه‌ها تحریک ظرفیت ذهنی، کمک به حافظه در فراخوانی و یادآوری اطلاعات، کمک به حافظه فعال، تمرکز، حل مسئله و همزمان افزایش عزت‌نفس و خلاقیت افراد شرکت‌کننده در این برنامه‌هاست (وسوکی Vasuki، ۲۰۱۳: ۷). از آنجاکه والدین باور دارند شرکت در چنین برنامه‌هایی منجر به ارتقای عملکرد تحصیلی فرزندانشان می‌گردد، گرایش زیادی برای ثبت‌نام و شرکت در این کلاس‌ها به وجود آمده است. یکی از برنامه‌هایی که در کشورهای آسیایی مورد استقبال واقع شده است، کار با چرتکه است. کار با چرتکه برنامه‌ای برای رشد ذهنی هر دو نیمکره چپ و راست کودکان در سال‌های انعطاف‌پذیری مغز یعنی سنین ۱۳-۵ است که در سال ۱۹۹۳ در کشور مالزی ابداع شده است. این برنامه با درگیر کردن هماهنگ حس بینایی، شنوایی و حرکات ماهیچه‌های دست برای دست‌کاری چرتکه موجب پیشرفت مغز می‌گردد (وسوکی، ۲۰۱۳: ۷).

یکی از برنامه‌های مطرح و مورد استقبال در ایران، برنامه آموزشی یوسی‌مس است که مخفف عبارت Universal Concept of Mental Arithmetic System: مفهوم جهانی سیستم حساب ذهنی است. عبارت فوق‌الذکر، چون به انگلیسی به صورت مختصر UCMAS گفته می‌شود؛ به همین دلیل در زبان فارسی به یوسی‌مس معروف شده است. یوسی‌مس ابزاری است برای محاسبه چهار عمل اصلی (جمع، تفریق، ضرب و تقسیم) در ریاضی و در حالت پیشرفته‌تر برای محاسبه کسر و ریشه مربع اعداد نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. از سویی یوسی‌مس نقش مهمی در کاهش مشکلات ریاضی کودکان دارد؛ به طوری که هر دو طرف مغز را به شکلی یکپارچه توسعه می‌دهد. وقتی کودکان به وسیله دست، مهره‌های چرتکه را جابجا می‌کنند، این ارتباط بین دست و مغز، تحریک بین نیمکره‌های راست و چپ مغز را بر می‌انگیزد (وو Wu، ۲۰۰۱). آنچه این پژوهش به دنبال آن است بررسی تاثیر شرکت در کلاس‌های آموزش یوسی‌مس بر چیرگی شناختی، حافظه فعال و سرعت پردازش است. برای رسیدن به این هدف پژوهشی علی-مقایسه‌ای بود طراحی که دو گروه تحت آموزش یوسی‌مس و افراد آموزش ندیده را مقایسه می‌کند.

۲. ضرورت تحقیق

با توجه به تعداد روزافزون مؤسسات آموزشی غیردولتی i-math و UCMAS و هزینه‌های بالای شرکت در کلاس‌ها، دغدغه‌هایی برای والدین کودکان وجود دارد که آیا صرف این هزینه‌ها نتیجه‌بخش است و اگر هست در چه ابعاد ذهنی. علی‌رغم این تکرر تبلیغاتی برای شرکت در این کلاس‌ها، تحقیقات اندک ایرانی در این حوزه انجام شده است. نخست پژوهش پاک اسکوئی و یاری (۱۳۹۴) که به بررسی تأثیر آموزش ریاضی به روش UCMAS بر توسعه ذهنی کودکان سنین ۵ تا ۱۲ سال در تبریز پرداختند و نشان دادند که آموزش یوسی‌مس می‌تواند منجر به بهبود عملکرد حل مسئله، حافظه عددی و هوش منطقی - ریاضی در کودکان شود. در این مطالعه برای اندازه‌گیری هوش منطقی - ریاضی از خرده مقیاس هوش چندگانه گاردنر که ابزاری خودگزارشی و مداد- کاغذی است استفاده شده است. دومین پژوهش به بررسی اثربخشی آموزش محاسبات ذهنی UCMAS بر هوش، عزت‌نفس و خلاقیت کودکان دبستانی پرداخت (وظیفه‌شناس و سپهریان، ۱۳۹۴) و مشخص گردید که این آموزش بر عزت‌نفس بیش از سایر عملکردها تأثیر داشته است. در این پژوهش از آزمون ریون برای اندازه‌گیری هوش استفاده شد.

۳. اهداف طرح و سؤال تحقیق

در پژوهش کنونی سعی گردیده که خلأ پژوهش‌های قبلی مورد ملاحظه قرار گیرد. برای این امر ابتدا در حیطه تخصصی حافظه فعال، چیرگی شناختی و سرعت پردازش با استفاده از خرده مقیاس‌های وکسلر که فعالیتی است و نه خود گزارشی موردسنجش قرار گرفت و دوم اینکه به جای تمرکز بر شاخص هوش عمومی، به شاخص چیرگی شناختی که در فرایند توانمندسازی شناختی بیشتر تغییر می‌یابد، پرداخته شده است. بر این اساس مطالعه حاضر درصدد پاسخ به این سؤال است که آیا چیرگی شناختی، حافظه فعال و سرعت پردازش دانش آموزان تحت آموزش یوسی‌مس با دانش‌آموزان آموزش ندیده متفاوت است؟

۴. پیشینه تحقیق

در ایران پژوهش مستقیمی تاکنون بر روی تأثیر کار با چرتکه بر سرعت پردازش و حافظه فعال انجام نشده است اما تأثیرات روش‌های مشابه توانمندسازی شناختی مانند آموزش شناختی، تمرینات توجه، آموزش حافظه فعال، تمرینات افزایش حافظه دیداری-فضایی و ... انجام شده است که به تعدادی از آن‌ها پرداخته می‌شود. فتحی آشتیانی، اخوان‌تفتی و خادمی (۱۳۹۵: ۱۲۶) دریافتند که آموزش شناختی که شامل تمرینات توجه دیداری-تصویری، هماهنگی دیداری، تمرین حافظه عددی و یادگیری تداعی منجر به افزایش حافظه کاری و سرعت پردازش می‌شود. خدامی، عابدی و آتش‌خور (۱۳۹۰: ۱۴۳) تأثیر آموزش حافظه‌ی فعال و آموزش فراشناخت بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان دختر دارای ناتوانی یادگیری ریاضی را مورد بررسی قرار دادند که نتایج آزمون نشان داد دو روش آموزش حافظه‌ی فعال و فراشناخت، در بهبود عملکرد تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی مؤثر است.

کار با چرتکه نوعی تمرین دست‌ورزی نیز محسوب می‌گردد. گری Geary (۲۰۱۰) در پژوهش خود نشان داد آموزش مهارت‌هایی که با دست انجام می‌گیرد، توجه کودکان دارای مشکلات توجه را افزایش می‌دهد و بهبود یادگیری ریاضی را در پی دارد. دسوت و گروگیر Desote & Gregoire (۲۰۰۶) نیز در پژوهشی نشان دادند که مداخلات روان‌شناختی و آموزشی که مبتنی بر فعالیت بازی است، می‌تواند عملکرد تحصیلی در درس ریاضی را بهبود بخشد. ازدوگان Ozdogan (۲۰۱۱) در پژوهشی نشان داد که اگر آموزش از طریق بازی صورت بگیرد، دانش‌آموزان در زمان کمتری مطالب را یاد گرفته و دیرتر فراموش می‌کنند. استفاده از بازی در تدریس درس ریاضی هرچند تدریس را طولانی می‌کند، اما یادگیری را عمیق‌تر، دل‌پذیرتر و عملی‌تر می‌نماید. همچنین لوپر Lopper (۱۹۸۲) اظهار داشت که آموزش راهبردهای فراشناخت در بهبود عملکرد ریاضی دانش‌آموزان عادی و دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری مؤثر است. کینگ King (۱۹۹۱) نیز در تأیید تأثیر آموزش راهبردهای فراشناخت نشان داد، دانش‌آموزانی که راهبردهای حل مسئله به آن‌ها آموزش داده می‌شود، نسبت به دانش‌آموزانی که چنین آموزشی را دریافت نمی‌کنند، عملکرد بالایی در آزمون حل مسئله ریاضی نشان می‌دهند (به نقل از خدامی، عابدی و آتش‌پور، ۱۳۹۰).

چن Chen و همکارانش (۲۰۰۶: ۴۶) اظهار داشتند که برنامه‌ی آموزشی یوسی‌مس با ارتقای سطوح بالای عملکرد شناختی چون تمرکز، خلاقیت و حافظه، دانش‌آموزان را قادر می‌سازد تا در مواجهه با مسائل، یک راه حل مدبرانه ارائه نمایند. در واقع کار با چرتکه برای فراگیران، نه تنها منجر به پیشرفت در ریاضیات، بلکه با حل مسئله بهتر در زندگی روزانه ارتباط دارد. در واقع محاسبات ذهنی محرک خوبی برای مغز است که با درگیر نمودن همزمان هر دو نیمکره‌ی راست و چپ مغز، می‌تواند موجب توسعه مغز و در نتیجه دستیابی به رشد متعادل‌تر شود (گی‌مور، مس‌کارسی و اسپلک Gilmore, McCarthy & Spelke, ۲۰۱۰: ۳۹۴). از سوی محاسبات ذهنی باعث افزایش قدرت یادگیری، تمرکز، بهبود حافظه، افزایش اعتماد به نفس، عملکرد تحصیلی بهتر و خلاقیت در حل مسائل می‌گردد. برنامه‌های کار با چرتکه، بهترین زمان برای یادگیری محاسبات ذهنی را ۴ و ۵ سالگی می‌دانند. در این سن کودکان دارای کنترل خوبی بر مهارت‌های حرکتی خود می‌باشند و همچنین از بازی با اشیاء لذت می‌برند. بنابراین اشتیاق زیادی برای یادگیری مهارت‌های جدید دارند. در واقع با توجه به اینکه آموزش ریاضی به روش یوسی‌مس جزء آموزش‌های عملی در ریاضی است و کودکان به شیوه عملی بهتر می‌توانند ریاضیات را حل کنند، کودکان در راه یادگیری با دشواری روبرو نیستند.

با نگاهی به پژوهش‌های داخلی پیرامون تاثیرات محاسبات ذهنی بر هوش، وظیفه‌شناسی و سپهریان (۱۳۹۴) در پژوهشی به بررسی اثربخشی آموزش محاسبات ذهنی UCMAS بر هوش، عزت‌نفس و خلاقیت کودکان دبستانی پرداختند. نتایج نشان داد که آموزش محاسبات ذهنی تأثیر مثبتی بر خلاقیت، عزت‌نفس دانش‌آموزان گروه‌های آزمایشی داشته است. در تعیین میزان اثربخشی آموزش محاسبات ذهنی بر هوش مشخص گردید که این آموزش بر عملکرد هوش عمومی (The General Ability Index (GAI) تأثیری نداشته است. شاخص هوش عمومی، عملکرد هوشمندان‌ه‌ای است که کمتر تحت تأثیر حافظه فعال و سرعت پردازش است. در ادامه مروری بر تحقیقات مرتبط صورت گرفته است.

جولینا و هو Juliana & Hao (۲۰۱۸: ۴۷) در مطالعه‌ای ده جلسه به آموزش چرتکه پرداختند و دریافتند که تنها در همین ده جلسه مهارت‌های ضرب پایه پیشرفت نمود. در واقع قسمتی از تکالیف چیرگی تسلط بر مهارت‌های پایه است و آموزش چرتکه چیرگی را افزایش می‌دهد. در همین راستا، دانگ Dong و همکاران (۲۰۱۶) نیز اظهار داشتند که کار با چرتکه نه تنها مهارت ریاضیات پایه را افزایش می‌دهد؛ بلکه گنجایش حافظه فعال را نیز

ارتقا می‌بخشد. در حقیقت از آنجاکه حافظه فعال کارکردی شناختی است که مسئول حفظ و دست‌کاری اطلاعات، استفاده از آن‌ها در تفکر و مسئول تمرکز بر کار و جلوگیری از حواس‌پرتی است، محاسبات ذهنی تأثیر بسزایی در ظرفیت و سرعت آن دارند (سوکل Sokol و همکاران، ۱۹۹۱: ۳۲۰). چن و وانگ Wang (۲۰۱۱) نیز آموزش محاسبات ذهنی با چرتکه را موجب افزایش فراخنای حافظه فعال دیداری - فضایی می‌دانند.

در همین راستا لی و همکارانش (۲۰۱۳) در مطالعات خود نشان دادند که آموزش یوسی‌مس دقت افراد را بالابرده و همچنین زمان واکنش را کاهش می‌دهد. در مطالعات یاهو Yao و همکاران (۲۰۱۵) بیان گردیده است که پردازش اطلاعات عددی در فراگیران یوسی‌مس سریع‌تر و خودکارتر شده و بازنمایی نمادین و ارزش عددی سریع‌تر انجام می‌پذیرد. به‌علاوه افراد آموزش‌دیده در یوسی‌مس خطاهای کمتری در تکالیف حافظه، توجه و محاسبه دارند (نا Na و همکارانش، ۲۰۱۵).

۵. روش تحقیق

مطالعه حاضر از نظر روش توصیفی و از نوع علی - مقایسه‌ای است. جامعه‌ی موردبررسی شامل کلیه دانش‌آموزان پسر پایه دوم تا ششم دبستان شهر بندرعباس بود که حداقل شش ماه در کلاس‌های آموزش یوسی‌مس به‌طور مستمر شرکت کرده باشند. در مرحله اول، برای نمونه‌گیری ابتدا چهار مرکز آموزشی یوسی‌مس شناسایی شدند و از بین آن‌ها دو موسسه به‌عنوان گروه نمونه به‌صورت تصادفی انتخاب گردید. در مرحله دوم نمونه‌گیری، با همکاری مسئولان مرکز ۶۰ نفر از دانش‌آموزان پایه سوم (۳۰ نفر) و چهارم (۳۰ نفر) که سطح تحصیلات والدین آن‌ها حداقل دیپلم، وضعیت اقتصادی - اجتماعی متوسط، فاقد اختلال یادگیری یا نقص توجه و بیش‌فعالی باشند، به‌صورت هدفمند انتخاب شدند. در مرحله سوم، گروه مقایسه با توجه به متغیرهای ذکرشده از بین همکلاسی‌ها و دوستان که تقریباً شرایط یکسانی را باهم داشتند به‌جز عدم شرکت در کلاس‌های یوسی‌مس انتخاب شدند و به لحاظ نمرات پیشرفت تحصیلی، شرایط اقتصادی - اجتماعی، تحصیلات والدین و سن تقویمی هم‌تاسازی دقیقی صورت گرفت. سپس هدف پژوهش توضیح داده شد و رضایت والدین برای همکاری جلب شد. در ادامه به صورت مختصر بسته آموزشی نواندیشان پرتو راه ابریشم، مورد استفاده در موسسات پژوهش حاضر معرفی گردیده است.

در سیستم آموزشی چرتکه ۱۰ سطح اصلی و ۲ سطح مقدماتی طرحریزی شده است و یادگیری هر سطح سه ماه و نیم، هفته‌ای ۱ جلسه، ۲ ساعته به طول می‌انجامد که برای دانش‌آموزان بین ۶ تا ۸ و ۹ تا ۱۳ سال که توانایی خواندن، نوشتن و توانایی انجام عملیات جمع و تفریق اعداد ۱ الی ۹ را دارند به اجرا در می‌آید. این سیستم آموزشی دارای ابزار و وسایل منحصر به فردی است که توسط آنها فرایند آموزشی صورت دقیق انجام می‌گیرد که عبارتند از:

- چرتکه دانش آموز (سوربان): دارای ۱۷ ردیف بوده که یک مهره در بالا و ۴ مهره در قسمت پایین آن قرار دارد و جهت انجام محاسبات استفاده می‌شود
- کتاب (تمام رنگی): ۲ کتاب اصلی - ۱ کتاب تمرین
- CD شنیداری: جهت افزایش میزان دقت و سرعت دانش‌آموزان در محاسبه ذهنی.
- دفترچه تند نویسی: سرعت عمل دانش‌آموزان در حل مسائل را افزایش می‌دهد و باعث سرعت بخشیدن به یادگیری مطالب جدید می‌گردد.
- دفترچه شنیداری: جهت بالا بردن تمرکز و دقت دانش‌آموزان بسیار مؤثر است
- فلش کارت: باعث افزایش تصویرسازی ذهنی شده و تکرار آن حافظه کوتاه مدت و بالطبع حافظه بلند مدت مغز را تقویت می‌کند.
- کیف دانش‌آموز: جهت یکسان‌سازی و افزایش نظم دانش‌آموزان مورد استفاده قرار می‌گیرد (موسسه نواندیشان پرتو راه ابریشم، ۱۳۹۸).

۶. ملاحظات نظری

کارکردهای شناختی مهمی وجود دارند که برنامه‌های توانمندی شناختی آن‌ها را ارتقا می‌دهند. در پژوهش حاضر سه متغیر حافظه فعال، سرعت پردازش و چیرگی شناختی مورد توجه قرار گرفته است. در این قسمت برای داشتن تصویری روشن از متغیرها، به شرح این سه متغیر پرداخته می‌شود.

سرعت پردازش به سرعت اتمام تکالیف با دقت مناسب تعریف شده است (جاکوبسن Jacobson و همکاران، ۲۰۱۱: ۲۱۰) و حافظه فعال همان‌جایی است که ذهن اطلاعات را پردازش می‌کند، آن‌ها را برای ذخیره‌سازی یا حذف کردن، سازمان می‌دهد و به اطلاعات دیگر مرتبط می‌کند (اسلاوین، ۱۳۹۳). چیرگی شناختی، به معنای پردازش کارآمد اطلاعات

است که نمره آن حاصل جمع نمرات حافظه فعال و سرعت پردازش است (کاهالی، ویتتر گرینبرگ، استنسل، ریس و گرانگرت Winter-Greenberg, Stancel, Ris Kahalley, & Gragert, ۲۰۱۶: ۱۰۶۶). چیرگی شناختی بالاتر افراد، با کاهش میزان تلاش موردنیاز برای بازشناسی فرایندهای ساده مانند ضرب در یک مسئله، فضا را برای فرایندهای پیچیده مانند تفکر، حل مسئله و یادگیری افزایش می‌دهد. برای مثال وقتی فردی در حال حل یک معادله ریاضی است، ابتدا باید بتواند فرایندهای ساده مانند بازشناسی علائم و ضرب را به صورت خودکار و سریع پردازش کند. در این حالت، نیازی به پردازش بخش به بخش معادله وجود ندارد و زمانی که صرف پردازش فرایندهای پایه می‌شود، صرفه‌جویی شده و سرعت فرد افزایش یافته و بنابراین حل مسئله و یادگیری با سهولت بیشتری رخ می‌دهد. برعکس، اگر فرد تسلط کافی بر مهارت‌های پایه نداشته باشد، زمان صرف بازشناسی علائم و تفکیک اجزا می‌شود و حل مسئله تبدیل به فرایند دشوار ذهنی می‌گردد (ویس، ساکلوفسک، پریفیترا و هولدناک Weiss, Saklofske, Prifitera & Holdnack, ۲۰۰۶). یکی از دلایل انتخاب متغیر چیرگی شناختی، این است که اگرچه شاخص چیرگی شناختی و توانایی عمومی بیش از سایر زیر مقیاس‌ها قابلیت اعتماد دارند (سکلوفسک، زو، کولسون، ریفورد و ویس Saklofske, Zhu, Coalson, Raiford, & Weiss, ۲۰۱۰) اما در جمعیت‌های بالینی چون افراد بیش فعال، اوتیسم، ناتوانی‌های یادگیری و آسیب‌های مغزی شاخص چیرگی شناختی کمتر از توانایی عمومی است و چیرگی شناختی روایی تشخیصی مطلوبی دارد (ریفورد و همکاران، ۲۰۰۸).

۷. چگونگی گردآوری داده‌ها

ابزار پژوهش شامل چهار خرده مقیاس از آزمون هوش وکسلر کودکان که عبارت‌اند از آزمون رمزنویسی، آزمون نمادیابی، توالی حرف-عدد و آزمون فراخنای حافظه ارقام بود. حاصل جمع نمرات خرده مقیاس رمزنویسی و نمادیابی را سرعت پردازش می‌نامند. کسب نمره‌ی بالا در این مقیاس به معنی توانایی فرد برای جذب و یکپارچه‌سازی اطلاعات با سرعت زیاد است. آزمون فراخنای حافظه ارقام، یک آزمون کوتاه‌مدت کلامی است که نیازمند توجه، رمزگردانی صحیح و بازیابی دقیق اطلاعات است. از ترکیب نمرات حافظه فعال و سرعت پردازش، شاخص چیرگی شناختی حاصل می‌شود (افروز، کامکاری و شکرزاده، ۱۳۹۳).

وکسلر (۲۰۰۳) برای بررسی اعتبار زیرمقیاس‌ها از روش دونیمه‌سازی و بازآزمایی در مورد زیرمقیاس‌های رمزنویسی، نمادیابی، خط‌زنی (مقیاس سرعت) استفاده کرد. ضریب اعتبار بهره هوشی سرعت پردازش ۰/۸۸ به دست آمد. روایی آزمون از طریق محاسبه همبستگی بین زیرمقیاس‌ها و بهره‌های هوشی و تحلیل عاملی مؤید روایی مناسب مقیاس است (وکسلر، ۲۰۰۳). در ایران نیز صادقی، ربیعی و عابدی (۱۳۹۰) با استفاده از ضریب بازآزمایی به محاسبه اعتبار مقیاس پرداختند و ضرایب در بهره هوشی حافظه فعال (۰/۸۲)، سرعت پردازش (۰/۸)، توالی حرف-عدد (۰/۷۲)، رمزنویسی (۰/۸۴)، فراخنای ارقام (۰/۷۱) و نمادیابی (۰/۸۳) را به دست آوردند. ضریب همبستگی بین زیرمقیاس‌ها و همچنین همبستگی با ماتریس‌های ریون بسیار بالا و معنادار بوده که حاکی از روایی است (صادقی، ربیعی و عابدی، ۱۳۹۰).

لازم به ذکر است که افروز، کامکاری و شکرزاده (۱۳۹۳) از طریق تحلیل عاملی تأییدی روایی سازه مقیاس‌های ترکیبی را محاسبه و شاخص نیکویی برازش استاندارد و بتلر-هورتس را مطلوب گزارش نمودند. درزمینهٔ ضریب اعتبار نیز با استفاده از روش آلفای کرونباخ حافظه فعال، ۰/۹۲ و سرعت پردازش ۰/۸۸ به دست آمد (دانشور، کامکاری و کوشکی، ۱۳۹۶) و ضریب ثبات در عوامل چهارگانه ۰/۸ به دست آمد.

۸. یافته‌ها

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و پاسخ به سؤالات مطالعه‌ی حاضر ابتدا میانگین و انحراف معیار گروه‌های تحت آموزش UCMAS و افراد آموزش‌ن‌دیده در خرده آزمون‌های رمزنویسی، توالی حرف-عدد، نمادیابی، فراخنای ارقام (مستقیم و معکوس)، هوش‌بهر حافظه فعال، سرعت پردازش و همچنین مقیاس ترکیبی چیرگی شناختی در جدول شماره ۱ گزارش شده است. برای مقایسه چیرگی شناختی دانش‌آموزانی که تحت آموزش یوسی مس قرار گرفته‌اند با این ویژگی در دانش‌آموزانی که تحت آموزش یوسی مس نبوده‌اند، از آزمون تی مستقل استفاده شد. نتایج نشان داد که بین چیرگی شناختی در بین گروه‌های موردبررسی تفاوت معناداری وجود دارد ($t=۳/۶$ ، $p=۰/۰۰۱$).

جدول شماره ۱. میانگین و انحراف استاندارد نمرات تراز شده برای متغیرهای پژوهش

مستقیم		نمادبایی		توالی		رمز نویسی		متغیر
SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	شاخص آماری
۲/۹	۷/۷	۰/۵	۱۸/۹	۲/۲	۸/۳	۳/۴	۷/۹	دانش آموزان آموزش ندیده
۲/۶	۸/۸	۰/۰۰۱	۱۹	۲/۴	۹/۷	۲/۹	۹/۴	دانش آموزان تحت آموزش UCMAS
		چیرگی شناختی		سرعت پردازش		معکوس		متغیر
		SD	M	SD	M	SD	M	شاخص آماری
		۸/۵	۵۶/۳	۳/۵	۲۶/۸	۲/۹	۱۳/۴	دانش آموزان آموزش ندیده
		۶/۷	۶۱/۳	۲/۹	۲۸/۴	۲/۶	۱۴/۲	دانش آموزان تحت آموزش UCMAS

بنابراین چیرگی شناختی دانش آموزانی که تحت آموزش یوسی مس قرار گرفته‌اند با این ویژگی در دانش آموزانی که تحت آموزش یوسی مس نبوده‌اند متفاوت است و چیرگی افراد تحت آموزش بالاتر است. همچنین نتایج نشان داد که بین حافظه فعال در بین گروه‌های مورد بررسی تفاوت معناداری وجود دارد ($t=3/2, p=0/03$). بدین معنا که حافظه فعال دانش آموزانی که تحت آموزش یوسی مس قرار گرفته‌اند در دانش آموزانی که تحت آموزش یوسی مس نبوده‌اند متفاوت است، تأیید می‌گردد و حافظه فعال افراد تحت آموزش بالاتر است. همان گونه که در جدول شماره ۲ دیده می‌شود بین سرعت پردازش در بین گروه‌های مورد بررسی تفاوت معناداری وجود دارد ($t=2/7, p=0/07$). به عبارتی سرعت پردازش افراد تحت آموزش یوسی مس بالاتر است.

جدول ۲. نتایج آزمون لون و آزمون تی در نمرات تراز گروه تحت آموزش UCMAS و آموزش ندیده

آزمون لوین		آزمون t برای بررسی برابری (یا نابرابری) میانگین‌ها		آزمون تی		آزمون لون	
F	Sig	t	df	sig	df	F	Sig
		تفاوت میانگین -	خطای استاندارد	فاصله اطمینان ۹۵ درصد تفاوت			

تأثیر کلاس‌های UCMAS بر ارتقای چیرگی شناختی، ... (سمیه غلامی و فیروزه رشیدفر) ۲۲۳

حد بالا	حد پایین	تفاوت	ها						
۰/۳۷	۲/۶	۰/۵۸	۱/۵	۰/۰۱	۱۱۸	۲/۶	۰/۰۷	۳/۲	رمزنویسی
۰/۶۱	۲/۳	۰/۴۲	۱/۴	۰/۰۰۱	۱۱۸	۳/۴	۰/۵۰۸	۰/۴۴	توالی
۰/۳	۰/۲۳	۰/۰۷	۰/۱	۰/۱	۱۱۸	۱/۴	۰/۴	۲/۲	نمادبایی
۰/۰۹	۲/۱	۰/۵	۱/۱	۰/۰۳	۱۱۸	۲/۱۷	۰/۴	۰/۶۹	مستقیم
۰/۱۴	۱/۸	۰/۵	۰/۸۶	۰/۰۹	۱۱۸	۱/۷	۰/۱۶	۱/۹	معکوس
۱/۱	۵/۶	۱/۱	۳/۴	۰/۰۰۳	۱۱۸	۳/۰۲	۰/۱	۲/۳	حافظه فعال
۰/۴۵	۲/۸	۰/۵	۱/۶	۰/۰۰۷	۱۱۸	۲/۷	۰/۰۳	۴/۳	سرعت پردازش واریانس‌ها
۰/۴۵	۲/۸	۰/۵	۱/۶	۰/۰۰۷	۱۱۴	۲/۷	در شرایط عدم برابری واریانس‌ها		چیرگی شناختی
۲/۲	۷/۸	۱/۴	۵/۰۶	۰/۰۰۱	۱۱۸	۳/۶	۰/۰۸	۳/۰۳	

۹. نتیجه‌گیری

همان‌گونه که یافته‌ها نشان داد، سطح چیرگی شناختی، حافظه فعال و سرعت پردازش دانش‌آموزانی که تحت آموزش یوسی‌مس قرار گرفته بودند نسبت به دانش‌آموزانی که تحت آموزش یوسی‌مس نبوده‌اند، بالاتر است. این یافته همسو با نتایج فتحی‌آشتیانی، اخوان‌تفتی و خادمی (۱۳۹۵)، کلین‌برگ Kleinberg و همکاران (۲۰۰۵)، لوسلی Loosli و همکاران (۲۰۱۲)، دانگ و همکاران (۲۰۱۶)، فوی و مان Foy & Mann (۲۰۱۴)، شیران و برزنیتر Shiran & Breznitz (۲۰۱۱)، عظیمی و موسوی‌پور (۱۳۹۳) و زارع، مهربان و ساریخانی (۱۳۹۴) مبنی بر اثرگذاری آموزش تکنیک‌های توانمندسازی شناختی بر افزایش مواردی چون حافظه، سرعت پردازش، توجه، فرایندهای پردازش اطلاعات و کارکردهای اجرایی است.

یافته‌های پژوهش حاضر، با نتایج دانگ و همکارانش (۲۰۱۶) مطابقت دارد. این پژوهشگران، نشان دادند که هنگام آموزش چرتکه لوب‌پیشانی فعال می‌گردد. بعد از آموزش، در هنگام محاسبه ریاضیات میزان فعالیت این ناحیه مغزی کاهش می‌یابد که در واقع نشانگر افزایش ظرفیت حافظه کوتاه‌مدت است که تلاش کمتر را برای حل مسئله

در پی دارد. از آنجاکه مطالعه این گروه مبتنی بر علم عصب‌شناسی بود، این گروه معتقد هستند که آموزش چرتکه مسیرهای عصبی جدیدی را می‌سازد که انعطاف‌پذیری مغز را بالاتر می‌برد. همچنین مطالعات علم عصب‌شناسی لی و همکاران (۲۰۱۶) نیز نشان می‌دهد که آموزش یوسی‌مس، کار با اعداد، جمع، تفریق و جذر به مدت چند ماه تا چند سال زمان واکنش را کاهش و دقت را افزایش می‌دهد. به‌علاوه، این آموزش‌ها، پردازش‌ها را خودکارتر و سریع‌تر می‌کند (یائو و همکاران، ۲۰۱۵). مجموع این یافته‌ها به معنای همان چیرگی شناختی است که در توصیف آن افزایش سرعت و خودکاری است و ترکیبی از حافظه فعال و سرعت پردازش است.

در تبیین دیگر این یافته، سوکل و همکاران (۱۹۹۱) بیان می‌کنند از آنجاکه حافظه فعال کارکردی شناختی است که مسئول حفظ و دست‌کاری اطلاعات و استفاده از آن‌ها در تفکر و همچنین مسئول تمرکز بر کار و جلوگیری از حواس‌پرتی است، محاسبات ذهنی تأثیر بسزایی در ظرفیت و سرعت آن دارند. در واقع مسائل به‌صورت ذهنی نسبت به کاغذ-مدادی و یا استفاده از ماشین حساب سرعت پردازش را منجر می‌گردد. در واقع حل مسائل ریاضی یک فعالیت فکری پیچیده است. در صورتی که این فعالیت پیچیده در فضایی توأم با استدلال، تحلیل، برنامه‌ریزی، نظارت و ارزیابی و کارهای دستی همراه باشد، یادگیرندگان به‌جای حفظ کردن فرمول‌ها، ریاضیات را دریافته و می‌آموزند که چگونه یاد بگیرند و چگونه در موقعیت‌های واقعی از آن مهارت‌ها استفاده نمایند که همه این‌ها کارکردهای اجرایی مغز را بهبود می‌بخشد (معمدی، برقی‌ایرانی و کریمی، ۱۳۹۱).

در توجیه دیگر نتایج مبنی بر کارآمدی آموزش یوسی‌مس بر حافظه فعال می‌توان به اثرگذاری اضطراب بر عملکرد حافظه اشاره کرد. مطالعات نشان داده‌اند که استرس می‌تواند عملکرد حافظه فعال را مختل کند (ارنستن Arnsten، ۲۰۰۹؛ لوتی، میر و سانندی Luethi, Meier, & Sandi، ۲۰۰۸). به‌علاوه، در حالت‌های اضطرابی، آزاد شدن گلوکوکورتیکوئیدها (GCS) تأثیر منفی بر حافظه‌ی فعال دارد (الزینگا و رولوف Elzinga & Roelofs، ۲۰۰۵). کودکان تحت آموزش یوسی‌مس کارایی بالاتری در خرده‌آزمون مستقیم حافظه فعال از خود نشان می‌دهند؛ چرا که مدت‌ها با اعداد و چرتکه ذهنی کار می‌کنند و بنابراین احتمالاً نیازمند برخوردی بدون زحمت با انجام این تکلیف هستند.

یکی از نکات قابل‌تأمل در یافته‌ها، عدم معناداری آزمون فراخنای ارقام معکوس بین دو گروه بود. در این آزمون از فرد خواسته می‌شود اعدادی که به او گفته می‌شود را به‌صورت

وارونه تکرار کند. این بخش از آزمون تا زمانی که آزمودنی‌ها نتواند تمام اعداد شنیده‌شده را تکرار نمایند ادامه می‌یابد. در واقع این آزمون نسبت به سطح اضطراب حساس است و آزمودنی‌هایی که میزان سطح اضطراب آن‌ها در سطح پایینی قرار دارد در آزمون فراخنای ارقام نمره‌ی بیشتری می‌گیرند (میلو و همکاران، ۲۰۰۶). در توضیح این عدم تفاوت می‌توان گفت که تکلیف برعکس تکرار کردن اعداد، تکلیفی ناآشنا و اضطراب برانگیز است، در نتیجه اضطراب تداخل کرده و عملکرد هر دو گروه تحت آموزش یوسی‌مس و گروه مقایسه تفاوت معناداری پیدا نمی‌کند. در واقع کاری که برنامه‌های توانمندسازی شناختی انجام می‌دهد، ساختن مسیر عصبی با تمرین و تکرار است. برای انجام این خرده مقیاس فرد تکلیف مشابهی را در کلاس‌های آموزشی چرتکه دریافت نمی‌کند و بنابراین این نتیجه دور از انتظار نیست.

یکی دیگر از نتایج، فقدان تفاوت معنادار در خرده مقیاس نمادیابی بین دو گروه بود. در تکلیف نمادیابی دقت، سرعت، هماهنگی چشم و دست و سرعت حرکت دست مولفه‌های مهمی هستند. در مطالعه‌ای که چو و سو (۲۰۱۸) انجام دادند، سه گروه کسانی که از چرتکه استفاده می‌کردند، مورد مقایسه قرار گرفتند. کسانی که از چرتکه فیزیکی استفاده می‌کردند، افرادی که بدون چرتکه فیزیکی فقط از حرکات دست که گویا با چرتکه کار می‌کنند، استفاده کردند و سوم افرادی که از چرتکه ذهنی استفاده می‌کردند. حساسیت ذهنی و حل مسئله فراگیران عاری از چرتکه فیزیکی بهتر بود اما در برخورد با مشکل یادگیری مثلاً یادگیری اعداد سه‌رقمی، حضور فیزیکی چرتکه تأثیر مفیدی داشت. در واقع در بازنمایی ذهنی فراگیران بدون چرتکه فیزیکی بهتر بود و دقت حرکتی چرتکه‌کاران با چرتکه واقعی. در واقع یکی از دلایل غیر معنادار شدن نمادیابی در مطالعه حاضر، می‌تواند به چگونگی رمزگذاری توالی بصری- حرکتی و مناطق حرکتی باشد. شرکت‌کنندگان در تحقیق حاضر از چرتکه ذهنی استفاده می‌کردند و بنابراین به همین دلیل در دقت حرکتی تفاوتی با گروه آموزش ندیده نداشتند.

فقدان زمان کافی و عدم همکاری مؤسسات برای ارزیابی مجدد و پیگیری نتایج پژوهش پس از گذشت جلسات آموزشی بیشتر و پیشرفت برنامه درسی یوسی‌مس و محدود بودن جامعه آماری به شهرستان بندرعباس از محدودیت‌های پژوهش است که تعمیم نتایج را با احتیاط روبرو می‌سازد. با توجه به تأثیر قابل توجه آموزش یوسی‌مس بر چیرگی شناختی، حافظه فعال و سرعت پردازش دانش‌آموزان و با توجه به هزینه نسبتاً زیاد

این کلاس‌ها، اهمیت برگزاری این کلاس‌ها در مدارس دولتی برای آموزش کودکان در سنین پیش‌دبستانی و دبستان در قالب حرکات و فعالیت‌های بدنی مثل یوسی‌مس پیشنهاد می‌گردد، چراکه کودکان رغبت و انگیزه بیشتری نسبت به حرکات دستی دارند و لازم است از انگیزه آن‌ها بهره‌گیری شود. در پایان به والدین نیز توصیه می‌شود که برای پیشرفت هرچه بیشتر فرزندان و همچنین بالا بردن قدرت تحلیل و پردازش دانش‌آموزان، از دوره‌های یوسی‌مس و یا روش‌های فعال و ابزار دیگری برای یادگیری ریاضی دانش‌آموزان استقبال بیشتری نمایند.

کتاب‌نامه

- اسلاوین، رابرتی (۱۳۹۳). روان‌شناسی تربیتی: نظریه و کاربرد. ترجمه‌ی یحیی سیدمحمدی. تهران: انتشارات روان.
- افروز، غلامعلی، کامکاری، کامبیز و شکرزاده، شهره (۱۳۹۳). مقیاس‌های هوش و کسلر کودکان - نسخه چهارم WISC-IV آزمون‌های اصلی و جانبی. نشر علم استادان.
- برزکار، ابراهیم (۱۳۹۳). تفکر و مهارت‌های آن با رویکرد شناختی. تهران: آرتینه.
- پاک اسکوتی، فرح؛ یاری، جهانگیر (۱۳۹۴). «تأثیر آموزش ریاضی به روش UCMAS بر توسعه ذهنی کودکان سنی ۵ تا ۱۲ سال در شهر تبریز»، نشریه علمی - پژوهشی آموزش و ارزیابی، س ۹، ش ۳۳: ۱۰۵-۱۲۱.
- خدای، نغمه؛ عابدی، احمد و آتش‌پور، حمید (۱۳۹۰). «تأثیر آموزش حافظه‌ی فعال و فراشناخت بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان دختر ناتوان در یادگیری ریاضی»، دانش و پژوهش در روان‌شناسی کاربردی، س ۱۲، ش ۱: ۱۵۳-۱۴۳.
- دانشور، مهناز، کامکاری، کامبیز و کوشکی، شیرین (۱۳۹۶). روایی تشخیصی نسخه چهارم و نسخه تکمیلی مقیاس‌های هوش کودکان در کودکان دارای اختلال نقص توجه. فصلنامه روان‌سنجی، س ۶، ش ۲۳: ۸۸-۶۷.
- دلاور، علی (۱۳۹۰). روش تحقیق در روان‌شناسی و علوم تربیتی. تهران، مؤسسه نشر ویرایش.
- زارع، محمد؛ مهربان، جواد؛ ساریخانی، راحله (۱۳۹۴). «بررسی تأثیر استفاده از چند رسانه‌ای آموزشی بر میزان یادگیری و انگیزه پیشرفت». فصلنامه روان‌شناسی تربیتی، س ۱۱، ش ۳۶: ۱۹۰-۱۷۹.
- شریفی، حسن پاشا. (۱۳۸۲). نظریه و کاربرد آزمون‌های هوش و شخصیت. تهران: انتشارات سخن.
- صادقی، احمد، ربیعی، محمد و عابدی، محمدرضا (۱۳۹۰). «رواسازی و اعتباریابی چهارمین ویرایش مقیاس هوشی و کسلر کودکان». روان‌شناسی تحولی: روان‌شناسان ایرانی، س ۷، ش ۲۸: ۳۷۷-۳۸۶.

تأثیر کلاس‌های UCMAS بر ارتقای چیرگی شناختی، ... (سمیه غلامی و فیروزه رشیدفر) ۲۲۷

صبحی قراملکی، ناصر؛ ابوالقاسمی، عباس و دهقان، حمیدرضا. (۱۳۹۳). «مقایسه تسلط نیمکره‌های مغزی A، B، C و D دانش‌آموزان عادی و ناتوان یادگیری»، مجله ناتوانی‌های یادگیری، س ۳، ش ۳: ۷۹-۵۹.

عارف نیا، سمانه؛ سرندی، پرویز و یوسفی، رحیم. (۱۳۹۱). «مقایسه‌ی طرح‌واره‌های ناسازگار اولیه در دانش‌آموزان دوره‌ی راهنمایی دارای اضطراب مدرسه و دانش‌آموزان عادی». فصلنامه روانشناسی، س ۳، ش ۱: ۸۹-۷۳.

عظیمی، اسماعیل؛ موسوی پور، سعید (۱۳۹۳). «اثربخشی چندرسانه‌ای آموزشی دیکته‌یار بر بهبود مشکلات حافظه دیداری و شنیداری دانش‌آموزان ناتوان در یادگیری املا». فصلنامه روانشناسی تربیتی، س ۱۰، ش ۳۴: ۴۱-۲۴.

فتحی آشتیانی، مینا، اخوان تفتی، مهناز و خادمی، ملوک (۱۳۹۵). «اثربخشی آموزش شناختی بر سرعت پردازش و حافظه‌ی کاری کودکان مبتلا به ناتوانی‌های یادگیری». فصل‌نامه روانشناسی تربیتی، س ۱۲، ش ۴۱: ۱۴۰-۱۲۶.

کامکاری، کامبیز؛ شکرزاده، شهره (۱۳۹۴). «نیمرخ هوشی دانش‌آموزان تحت پوشش سازمان استثنایی در مراکز کم‌توان ذهنی شهر و شهرستان‌های تهران»، فصلنامه توانمندی کودکان، سال ۶، ش ۳: ۸۱-۶۷.

کریستینسن، یان؛ واگنر، هاگ و هالیدی سباستین. (۱۳۹۲). نظریات مختلف درباره هوش. مترجمان: بشیری، ابوالقاسم؛ مطهری، جمشید و میردریک، رحیم. تهران.

کلاهدوزی، احمد (۱۳۹۳). آموزش عالی پژوهش محور؛ مبانی و الگو. تهران: انتشارات گب پاییز. مارنات، گری-گراث. (۱۳۸۴). راهنمای سنجش روانی، جلد اول، ترجمه حسن پاشا شریفی و محمدرضا نیکخو، تهران، انتشارات سخن، تاریخ نشر اثر به زبان اصلی ۲۰۰۳. موسسه نواندیشان پرتو راه ابریشم (۱۳۹۸). یوسی‌مس. قابل بازیابی در:

<http://ucmas.ir/%db%8c%d9%88-%d8%b3%db%8c-%d9%85%d8%b3-ucmas/>

نیرو، محمد؛ حاجی حسین‌نژاد، غلامرضا و حقانی، محمود. (۱۳۹۰). «تأثیر آموزش مبتنی بر نظریه هوش‌های چندگانه گاردنر بر پیشرفت تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان اول دبیرستان»، فصلنامه رهبری و مدیریت آموزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرمسار، س ۵، ش ۲: ۱۶۸-۱۵۳. وظیفه‌شناس، حمید و سپهریان، فیروزه. (۱۳۹۴). «بررسی اثربخشی آموزش محاسبات ذهنی (ucmas) بر هوش، عزت‌نفس و خلاقیت کودکان دبستانی»، اولین همایش ملی علمی پژوهشی روانشناسی، علوم تربیتی و آسیب‌شناسی جامعه.

Arnsten, A. F. T. (2009). "Stress signaling pathways that impair prefrontal cortex structure and function". *Nature Reviews. Neuroscience*, 10, 410-22.

- 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, M. S., & Wang, C. N. (2011). "Effect of mental abacus training on working memory for children". *Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers*, 28(6):450-457.
- Cho, P. S. & So, W. C. (2018). "A Feel for Numbers: The Changing Role of Gesture in Manipulating the Mental Representation of an Abacus among Children at Different Skill Levels". *Frontiers in Psychology*, 9: 1267.
- Desote, A., Gregoire, T. (2006). "Numerical competent in young children and in children with mathematical learning disabilities". *Learning and audiovisual differences*, 4, 357- 367.
- Dong, S., Wang, C., 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*, 332: 181-190.
- Elzinga, B. M., & Roelofs, K. (2005). "Cortisol-induced impairments of working memory require acute sympathetic activation". *Behavioral Neuroscience*, 119, 98-103.
- Foy, J.G. & Mann, V.A. (2014). "Adaptive Cognitive Training Enhances Executive Control and Visuospatial and Verbal Working". *Memory in Beginning Readers*: 2(2): 19-43.
- Geary, D. C. (2010). "Mathematical disabilities: Reflections on cognitive, neuropsychological, and genetic components". *Learning and Individual Differences*, 20(2), 130-133.
- Gilmore, C. K., McCarthy, S. E., & Spelke, E. S. (2010). "Non-symbolic arithmetic abilities and mathematics achievement in third year of formal schooling. *Cognition*", 115, 394-406.
- Jacobson, L. A., Ryan, M., Martin, R. B., Ewen, J., Mostofsky, S. H., Denckla, M. B., Mahone, E. M. (2011). "Working memory influences processing speed and reading fluency in ADHD". *Child Neuropsychology*, 17 (3): 209-224.
- Juliana, J., & Hao, L. C. (2018). "Effects on using the Japanese abacas method upon the addition and multiplication performance of grade 3 in Indonesian students". *International Journal of Indonesian Education and Teaching*, 2 (1):47-59.
- Kahally, L. S., Winter-Greenberg, A., Stancel, H., Ris, M. D., & Gragert, M. (2016). "Utility of the General Ability Index (GAI) and Cognitive Proficiency Index (CPI) with Survivors of Pediatric Brain Tumors: Comparison to Full Scale IQ and Premorbid IQ Estimates". *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 38 (10): 1065-1076.
- King, A. (1991). "Effects of training in strategic questioning on children's problem solving performance". *Journal of Educational Psychology*, 83 (3): 307-317.
- Klenowski, V. (2002). "Developing Portfolio for Learning and Assessment. Taylor & Francis groups.
- Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P.J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlstrom, K., Gillberg, C.G., Forssberg, H., Westerberg, H. (2005). "Computerized Training of Working Memory in Children with ADHD". *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 44 (2): 177-86.

- Li, Y., Hu, Y., Zhao, M., Wang, Y., Huang, J., Chen, F. (2013). "The neural pathway underlying a numerical working memory task in abacus-trained children and associated functional connectivity in the resting brain". *Brain research*, 1539: 24-33.
- Loosli, S. V., Buschkuehl M., Perrig W. J., & Jaeggi S. M. (2012). "Working memory training improves reading processes in typically developing children". *Journal of Child Neuropsychology*. 18(1):62-78.
- Loper, A. (1982). "Metacognitive development implication for cognitive training". *Exceptional Education Quarterly*, 1. 1-8.
- Luethi, M., Meier, B., & Sandi, C. (2008). "Stress effects on working memory, explicit memory, and implicit memory for neutral and emotional stimuli in healthy men". *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 2: 5.
- Na, K. S., Lee, S. I., Park, J. H., Jung, H.Y., Ryu, J. H. (2015). "Association between Abacus Training and Improvement in Response Inhibition: A Case-control Study". *Clinical psychopharmacology and neuroscience: the official scientific journal of the Korean College of Neuropsychopharmacology*, 13(2):163-7.
- Ozdogan, E. (2011). "Play, mathematic and mathematical play in early childhood education". *Journal of Social and Behavioral Sciences*, 15, 3118–3120.
- Raiford, S. E., Weiss, L. G., Rolfhus, E., Coalson, D. (2008). "General Ability Index WISC-IV technical report". Retrieved from http://images.pearsonclinical.com/images/assets/WISC-IV/80720_WISCIV_Hr_r4.pdf
- Saklofske, D. H., Zhu, J., Coalson, D., Raiford, S.E., Weiss, L.G. (2010). "Cognitive proficiency index for the Canadian edition of the Wechsler Intelligence Scale for Children-Fourth Edition". *Canadian Journal of School Psychology*, 25:277–286.
- Shiran A, & Breznitz, Z. (2011). "The effect of cognitive training on recall range and speed of information processing in the working memory of dyslexic and skilled readers". *Journal of Neurolinguistics*. 24(5):524–37.
- Sokol, S. M., McCloskey, M., Cohen, N. J., & Aliminoso, D. (1991). "Cognitive representations and processes in arithmetic: Inferences from the performance of brain-damaged patients". *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 8, 320–335.
- Vasuki, K. (2013). "The impact of abacus learning of mental arithmetic on cognitive abilities of children". *ALOHA metal arithmetic*.
- Wechsler, D. (2003). *WISC-IV: technical and interpretation manual*. San Antonio: The Psychological Corporation.
- Weiss, L., Saklofske, D., Prifitera, A., & Holdnack, J. (2006). "WISC-IV advanced clinical interpretation". San Diego: Academic Press.
- Wu, Y. (2001). "Abacus Mental Arithmetic System can promote All-round development of students". *Ucmas China*.
- Yao, Y., Du, F., Wang, C., Liu, Y., Weng, J., Chen, F. (2015). "Numerical processing efficiency improved in children using mental abacus: ERP evidence utilizing a numerical Stroop task". *Frontiers in human neuroscience*, 9: 245.