Archive of SID

دوفصلنامه راهبردهای شناختی در یادگیری
سال هفتم، شماره دوازدهم، بهار و تابستان ۱۳۹۸

Biquarterly Journal of Cognitive Strategies in Learning
Vol 7, Num 12, Spring & Summer 2019

(از ص ۱۶۹ تا ۱۸۷)

DOI: 10.22084/j.psychogy.2018.11259.1410

پیش‌بینی عملکرد ریاضیات براساس کارکردهای اجرایی در کودکان بهنجار مقطع چهارم ابتدایی

Mathematics Prediction on the Basis of executive Functions in Normal 4th Grade Children

عاصفه احمدی کمرپشتی[1*]، صغری ابراهیمی قوام[2]، حمید علیزاده[3]، علی دلاور[4]، نور علی فرخی[5]

دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۰۷/۱۲ **پذیرش مقاله:** ۱۳۹۷/۰۵/۱۵

چکیده

هدف: هدف این پژوهش بررسی رابطه میان مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی شامل تبدیل، بازداری، به‌روزرسانی، حلقه واجی، مجری مرکزی، صفحه دیداری- فضایی و عملکرد ریاضیات در دانش‌آموزان بود.

روش: روش این پژوهش همبستگی بود. جامعه آماری، دانش‌آموزان دختر پایه چهارم ابتدایی مدارس دولتی در پایان سال تحصیلی ۹۴- ۱۳۹۳در شهر تهران بود. از میان آنان ۳۶۷ نفر به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای تصادفی انتخاب شدند. به‌منظور بررسی همبستگی میان مؤلفه‌ها از آزمون‌های استروپ، ویسکانسین، اِن بک، فراخنای اعداد مستقیم، فراخنای اعداد وارونه، بلوک کرسی و آزمون محقق‌ساخته ریاضیات استفاده شده است.

یافته‌ها: داده‌ها به‌وسیله‌ی آزمون همبستگی و رگرسیون گام‌به‌گام تحلیل شده‌اند. نتایج همبستگی نشان داده است که همه مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی ارتباط معناداری با مولفهٔ عملکرد ریاضیات داشته‌اند. مؤلفه بازداری، تبدیل و به‌روزرسانی رابطه معنادار منفی و مؤلفه‌های حلقه واجی، مجری مرکزی و صفحه دیداری- فضایی رابطه معنادار مثبت با ریاضیات داشته‌اند. اگرچه نتایج رگرسیون نشان می‌دهد که هر یک از این مؤلفه‌ها سهم متفاوتی در پیش‌بینی عملکرد ریاضیات داشته‌اند. مؤلفه بازداری قوی‌ترین و مؤلفه صفحه دیداری- فضایی ضعیف‌ترین مؤلفه پیش‌بینی‌کننده سطح عملکرد ریاضیات بوده است. پس از بازداری مؤلفه‌های به‌روزرسانی، تبدیل، حلقه واجی و مجری مرکزی به ترتیب در درجه اهمیت بعدی قرار می‌گیرند.

نتیجه‌گیری: نتایج این تحقیق تأیید می‌کند که کارکردهای اجرایی مغز در پیش‌بینی عملکرد ریاضیات کودکان مهم است.

کلید واژه‌ها: کارکردهای اجرایی، حافظه کاری، عملکرد ریاضیات.

۱. دانشجوی دکتری رشته روان‌شناسی تربیتی دانشگاه علامه طباطبائی
۲. دانشیار گروه روان‌شناسی تربیتی دانشگاه علامه طباطبائی
۳. استاد گروه روان‌شناسی کودکان استثنایی دانشگاه علامه طباطبائی
۴. استاد گروه سنجش و اندازه‌گیری دانشگاه علامه طباطبائی
۵. دانشیار گروه سنجش و اندازه‌گیری دانشگاه علامه طباطبائی
* نویسنده مسئول:
Email: aasefe.ahmadi@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

۱. مقدمه

یادگیری ریاضیات، یعنی زبان نمادینی که بشر را قادر می‌سازد تا به‌صورت کمی در مورد پدیده‌ها بیندیشد و روابط بین آن‌ها را تشخیص دهد، سابقه‌ای طولانی در تاریخ بشر دارد (لرنر[1]، ۱۹۹۷). گیری[2] (۲۰۰۴) تأکید دارد که پیشرفت ریاضیات بر میزان اشتغال و درآمد اثرگذار است و حتی اثرات آن از اثر سواد و هوش عمومی نیز بالاتر است. روند بین‌المللی مطالعات ریاضیات و علوم[3] گزارش کرده‌اند درحالی‌که اکثر دانش‌آموزان کلاس چهارم امریکایی دانش ریاضیات پایه درباره اعداد و اشکال را یاد می‌گیرند و می‌توانند این دانش را در حل مسائل ریاضیات کلی به‌کار ببرند، اما تنها کمتر از نیمی از آن‌ها می‌توانند این دانش را در حل مسائل چندگانه یا مسائل عددی پیچیده به‌کار ببرند. هم‌چنین این مطالعه نشان می‌دهد که ۶۹ درصد از دانش‌آموزان کلاس چهارم نمی‌توانند دانش ریاضی پایه را برای حل مسائل پیچیده‌ای مثل کسر، اعشار، اعداد منفی، اندازه‌گیری و احتمالات به‌کار ببرند و ۹۴ درصد از آن‌ها نمی‌توانند اطلاعات جدید را به‌درستی تشخیص و تعمیم دهند و به همین خاطر در نتیجه‌گیری نهایی مسائل دچار مشکل می‌شوند (گونزالس، ویلیامز، جوکلین، کاستبرگ و برنوالد[4]، ۲۰۰۸). هم‌چنین، در مطالعه تیمز[5] (۲۰۱۱) رتبه عملکرد دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی در ایران از بین ۵۰ کشور شرکت‌کننده در درس ریاضیات ۴۳ بوده است. این رتبه نشان می‌دهد که با وجود پیشرفت‌های حاصل شده در این دوره نسبت به دوره‌های قبل، هم‌چنان عملکرد دانش‌آموزان رضایت‌بخش به‌نظر نمی‌رسد. متأسفانه، چنین مطالعات بین‌المللی دارای محدودیت‌هایی هستند، زیرا تنها اطلاعاتی درباره سطح عملکرد دانش‌آموزان فراهم می‌کنند؛ اما نمی‌توانند دلایل و مکانیزم‌هایی که منجر این نتایج می‌شوند ارائه کنند. بنابراین، مطالعات اختصاصی‌تر، برای درک مؤلفه‌های شناختی که در پیشرفت ریاضیات سهیم هستند، ممکن است منجر به بهبود نتایج آموزش و پرورش دانش‌آموزان شود. علاوه‌بر این، یادگیری مهارت‌های ریاضی نسبت به مهارت خواندن اثرات بیشتری بر موفقیت زندگی شغلی و روزمره افراد دارد (پارسونز و بینر[6]، ۲۰۰۷، به نقل از کرگ و گیلمور[7]، ۲۰۱۴). بنابراین، طبق نظر کرگ و گیلمور (۲۰۱۴) به‌دلیل تأثیر زیادی که این مهارت بر امور اقتصادی و اجتماعی دارد، بررسی فرایندهای زیربنایی شناختی که در امر یادگیری ریاضیات کودکان دخیل هستند ضروری است.

1. Lerner
2. Geary
3. International Mathematics and Science Study
4. Gonzales, Williams, Jocelyn, Roey, Kastberg & Brenwald
5. TIMSS
6. Parsons & Bynner
7. Cragg & Gimour

www.SID.ir

Archive of SID

عوامل مختلفی عملکرد ریاضیات را تحت تأثیر قرار می‌دهد. مجموعه‌ای از این عوامل مربوط می‌شود به توانایی‌های یادگیرنده (سیلور، پنت، بلک، فیر، و بالیس[1]، ۱۹۹۹)، خودکارآمدی (پاژارس و گراهام[2]، ۱۹۹۹)، متغیرهای انگیزش (استاینمر و اسپیناث[3]، ۲۰۰۹)، هوش (مایز، کالهن، بیکسلر، و زیمنرمن[4]، ۲۰۰۹) و... . واضح است که این عوامل برای عملکرد موفق در ریاضیات بسیار مهم هستند، اما عوامل مهم دیگری ازجمله کارکردهای اجرایی[5] نیز بر سطح عملکرد ریاضیات اثر گذارند (بول و اسکیریف[6]، ۲۰۰۱).کارکردهای اجرایی مفاهیمی در حوزه روان‌شناسی شناختی هستند که به صورت‌های مختلف مفهوم‌سازی شده‌اند. این کارکردها فرایندهایی را شامل می‌شوند که عهده‌دار اعمال کنترل سطح بالاست و به‌خصوص برای حفظ اهداف ذهنی ویژه و به نتیجه رساندن آن‌ها ضروری است (گریو، استیکل، لاو، بیانچینی، و استفنورد [7]، ۲۰۰۵). تفاوت افراد در کارکردهای اجرایی اغلب پیش‌بینی‌کننده پیشرفت تحصیلی مثل خواندن و ریاضیات است (بول، اسپای و ویب[8]، ۲۰۰۸). مؤلفه‌های گوناگونی برای کارکردهای اجرایی در نظر گرفته شده‌اند. در میان مدل‌های حاضر در ادبیات پژوهشی از دو مدل استفاده بیشتری شده است. یکی از این مدل‌ها مدل حافظه کاری بدلی و هیچ[9] (۱۹۷۴) است. طبق این مدل حافظه کاری شامل حافظه کاری سیستم مجری مرکزی[10] با ظرفیت محدود است که با دو سیستم تابع برای ذخیره موقت طبقات مختلف اطلاعات تعامل دارد. این دو سیستم تابع عبارتند از: حلقهٔ واجی[11] که مسئول ذخیره موقت اطلاعات کلامی است. اطلاعات در آن در مدت محدودی ذخیره و از طریق فرآیند کلامی‌سازی در مخزن نگهداری و حفظ می‌شود و صفحه دیداری فضایی[12] که مسئول ذخیره موقت اطلاعات دیداری و فضایی در دوره‌ای کوتاه است و نقشی اساسی در تولید و دستکاری تصاویر ذهنی بازی می‌کند. هر دوی این سیستم‌ها با مجری مرکزی ارتباط مستقیم دارند و سیستم مجری مرکزی مسئول یکپارچه کردن دو سیستم تابع هماهنگی فعالیت سیستم شناختی است، اما بخشی از منابع خود را به افزایش میزان اطلاعاتی اختصاص می‌دهد که می‌تواند در دو سیستم تابع ذخیره شود (بدلی، ۲۰۰۰). بررسی نقش مؤلفه‌های حافظه کاری طبق الگوی چندمؤلفه‌ای کاری بدلی هم درباره کودکان بهنجار (ایمبو و وندریندونک[13]، ۲۰۰۷) و هم

1. Silver, Pennett, Black, Fair, & Balise
2. Pajares & Graham
3. Steinmayr & Spinath
4. Mayes, Calhoun, Bixler & Zimmerman
5. executive function
6. Bull &Scerif
7. Greve, Stickle, Love, Bianchini & Stanford
8. Espy &Wiebe
9. Baddeley & Hitch
10. central executive
11. phonological loop
12. spatial visual sketchpad
13. Imbo &Vandierendonck

www.SID.ir

Archive of SID

کودکان ناتوان در یادگیری ریاضی (اندرسون و لیکسل[1]، ۲۰۰۷) به نتایج متناقضی انجامیده است، کما این‌که هنوز بحث‌های متناقضی درباره اهمیت حلقه واجی و صفحه دیداری- فضایی در زمینه دستاوردهای ریاضی وجود دارد. با این‌حال یکی از یافته‌های مشترک تحقیقات سی سال گذشته این است که ظرفیت حافظه کاری و مجری مرکزی پیش‌بینی‌کننده‌های قوی برای پیشرفت تحصیلی کودکان هستند (برای مثال، گترکول و الوی[2]، ۲۰۰۸؛ دالوند و الهی، ۱۳۹۱؛ اصفهانیان، وفایی و عشایری، ۱۳۸۷). با این حال مطالعاتی در دست است که یافته‌های متنافضی را ارایه داده‌اند. برای مثال، هلمز و آدامز[3] (۲۰۰۶) نتوانستند بین ظرفیت حلقه واجی کودکان با ناتوانی یادگیری و عادی تفاوت معناداری را به‌دست آورند. همچنین در بسیاری از تحقیقات بین مؤلفه صفحه دیداری- فضایی و ریاضیات رابطه همبستگی معناداری به‌دست آمده است (دی‌اسمیت، ورچافل و گستکوییر[4]، ۲۰۰۹؛ هلمز و آدامز، ۲۰۰۶)، درحالی‌که در برخی تحقیقات (مه‌یر، سلیمپور، وو، گری، و منون[5]، ۲۰۱۰) رابطه معناداری کشف نشده است. نتایج تحقیق ژنگ، سوانسون و مارکولیدز[6] (۲۰۱۱) دانش‌آموزان ۷ تا ۱۱ ساله نیز نشان می‌دهد که در نمونه کلاس دوم تا چهارم ابتدایی به‌ترتیب، ابتدا مجری مرکزی قوی‌ترین اثرگذاری را داشته و پس از آن، صفحه دیداری-فضایی و در نهایت حلقه واجی. با این‌حال، بدون بررسی این رابطه در گروه‌های سنی مختلف، نمی‌توان به‌طور قطع نتیجه گرفت که آیا این مؤلفه‌ها در عملکرد ریاضیات نقش دارند یا خیر.

اما، علاوه‌بر مؤلفه‌های حافظه کاری میاک، فریدمن، امرسن، ویتکی، هوارتر و واگر[7] (۲۰۰۰) از طریق روش تحلیل عاملی وجود سه مؤلفه مجزای کارکرد اجرایی را مشخص کرده‌اند: تبدیل[8]، بازداری[9]، به‌روزرسانی[10]. تبدیل توانایی تغییر راهکارها، تکالیف، مجموعه‌ها و حالات روانی، مثل رهایی از تکالیف غیرمرتبط و شروع تکالیف مناسب و جدیدتر است. یعنی فرد بتواند روش حل مساله را بنا به موقعیت جدید سریعاً عوض کند و تمرکز خود را از یک مرحله به مرحله جدید معطوف سازد، به عبارتی منعطف فکر کند. بازداری به توانایی مهار و خاموش کردن آگاهانه پاسخ‌های خودکار و غالب، به‌منظور ارایهٔ پاسخ‌های مناسب‌تر و هدفمند اشاره دارد. ویژگی بازداری، در منع پاسخ‌ها یا کنترل محرک‌های مزاحم یا پاسخ‌های بازدارنده است. در فرایند به‌روزرسانی اطلاعات جدید و مرتبط جایگزین اطلاعات قدیمی و غیر مرتبط می‌شود. بنابراین فرایند به‌روزرسانی، به دستکاری هدفمند و پویای

1. Andersson & Lyxell
2. Alloway
3. Holmes & Adams
4. Verschaffel & Ghesquiere
5. Meyer, Salimpoor, Wu, Geary & Menon
6. Zhen & Marcoulides
7. Miake, Friedman, Emerson, Witzki, Howerter & Wager
8. switching
9. inhibition
10. updating

www.SID.ir

Archive of SID

محتوای حافظه مربوط می‌شود (میاک و همکاران، ۲۰۰۰). انتظار می‌رود که هنگام حل مسائل ریاضی همه کارکردهای اجرایی بازداری، تبدیل، به روز رسانی و حافظه کاری درگیر باشند. این‌گونه فرض می‌شود که نقش عامل بازداری در عملکرد ریاضیات سرکوبی اطلاعات بی‌ربط هنگام حل مسائل ریاضی و همچنین بازداری استراتژی‌های آموخته‌شده قدیمی به نفع استراتژی‌های تازه آموخته‌شده و کارآمدتر است (ون در ون، ۲۰۱۱). برخی مطالعات (برای مثال، وینگر[1]، ۲۰۱۳؛ گیلمور، کیبل، ریچاردسون و کراگ[2]، ۲۰۱۵) به این نتیجه رسیدند که میان نمرات ریاضیات و بازداری در میان کودکان ارتباط معناداری وجود دارد. در مقابل این تحقیقات، تعدادی از مطالعات (برای مثال، میلر، مولر، گیزبرشت،کارپندال و کرنز[3]، ۲۰۱۳؛ امین‌زاده و حسن‌آبادی،۱۳۹۱) هیچ رابطه معناداری میان بازداری و عملکرد ریاضیات به‌دست نیاورده‌اند، و یا رابطه ضعیفی به‌دست آورده‌اند.

ارتباط بین تبدیل و ریاضیات نیز در تحقیقات مختلف (برای مثال، بول و اسکیریف، ۲۰۰۱؛ ون در اسلویز، دی جانگ و ون در لجی[4]، ۲۰۰۴) مشخص شده است، اما در تحقیق لی، نگ و نگ[5] (۲۰۰۹) و اسپای، مک دیارمید، سویک، استالتز، همبای و سن[6] (۲۰۰۴) رابطه معناداری یافت نشده است. همچنین نتایج تحقیقات مختلف (ون‌در ون، کروزبرگن، بوم و لسمن[7]، ۲۰۱۲؛ ون در ون، ۲۰۱۱) نشان می‌دهد که متغیر به‌روزرسانی، که مسؤول ذخیره کردن و بازیابی نتایج از حافظه کاری است، نقش مهمی در عملکرد ریاضیات دارد. کودکانی که از توانایی به‌روزرسانی پایینی برخوردارند ممکن است خطاهای روندی بیشتری تولید کنند. برای مثال، ایگلسیاس-سارمینتو و کاریدو لوپز، ورودریجرز-رودریجرز[8] (۲۰۱۵) به این نتیجه رسیدند که به‌روز رسانی یک پیش‌بینی‌کننده مهم در درک مطلب است و نقش اساسی در حل مسأله ریاضیات دارد. اما نتایج تحقیق بلیر و رازا[9] (۲۰۰۷) نشان می‌دهد مؤلفه به روزرسانی قادر به پیش‌بینی سطح عملکرد ریاضیات نیست. تحقیقات زیادی درباره رابطه میان کارکردهای اجرایی و ریاضیات صورت گرفته است که وجود این رابطه را از دوران پیش‌دبستانی تا بزرگسالی نشان می‌دهد، اما نتایج مربوط به برخی از مؤلفه‌های کارکرد اجرایی، مانند تبدیل و بازداری، نسبت به حافظه کاری، از وضوح کمتری برخوردار است (بول و لی[10]، ۲۰۱۴). از این رو هدف پژوهش حاضر ارائه مدل پیش‌بینی سطح عملکرد ریاضیات براساس مؤلفه‌های کارکرد اجرایی است. به این منظور در یک مدل رگرسیونی ارتباط ۶ مؤلفه کارکرد اجرایی در ترکیبی از دو مدل ارائه شده

1. Winegar
2. Gilmore, Keeble, Richardson & Cragg
3. Miller, Müller, Giesbrecht, Carpendale & Kerns
4. Van der Sluis, De Jong& Van der Leij
5. Ng
6. McDiarmid, Cwik, Stalets, Hamby & Senn
7. Kroesbergen, Boom & Leseman
8. Iglesias Sarmiento, Carriedo López & Rodríguez Rodríguez
9. Blair & Razza
10. lee

www.SID.ir

Archive of SID

بدلی و هیچ (۱۹۷۴) و میاک و همکاران (۲۰۰۰) و سطح عملکرد ریاضیات مورد بررسی قرار می‌گیرد تا مهمترین و ضعیف‌ترین مؤلفه‌های پیش‌بینی کننده سطح عملکرد ریاضیات مشخص شود. همچنین، با توجه به وجود دوره‌ای حساس در تحول یافتن توانایی خواندن و درس ریاضی که در سال‌های سوم و چهارم دبستان به وقوع می‌پیوندند، بروز مشکلات تحصیلی در اواسط این دوره، گاهی در قالب "افت کلاس چهارمی‌ها" و یا تمایل به افول عملکرد تحصیلی در میان این کودکان مطرح می‌شود. بنابراین در این تحقیق توجه به سطح تحصیلی یک اولویت در پژوهش محسوب می‌شود و مطالعه حاضر به بررسی عملکرد ریاضی دختران مقطع چهارم ابتدایی می‌پردازد.

۲. روش پژوهش

روش پژوهش تحقیق حاضر از نوع همبستگی است.

۲-۱. جامعه آماری، نمونه و روش نمونه‌گیری

جامعه آماری این مطالعه شامل ۴۰۳۸ دانش‌آموزان دختر بهنجار کلاس چهارم ابتدایی دبستان‌های دولتی شهر تهران است که در سال تحصیلی ۹۴-۱۳۹۳ مشغول به تحصیل بوده‌اند. این دانش‌آموزان رشدی بهنجار داشته و هیچ‌گونه ناتوانی در یاگیری نداشته‌اند. طبق فرمول کوکران[1] با در نظر گرفتن حجم جامعه، حجم نمونه ۳۶۷ نفر پیشنهاد شده است. به‌این منظور با استفاده از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای، خوشه‌ها به روش تصادفی ساده و از میان مناطق ۱۹ گانه شهر تهران انتخاب شدند. برای این منظور ابتدا از کلیه مناطق ۱۹آموزش و پروش شهر تهران چهار منطقه دو، پنج، هشت و ده به صورت تصادفی انتخاب شدند. سپس ۷۳ نفر از آزمودنی‌ها از منطقه دو (۴مدرسه)، ۹۲ نفر از منطقه پنج (۵ مدرسه)، ۹۰ نفر از منقطه هشت (منطقه ۵) و ۱۱۲ نفر از منطقه ده (۶ مدرسه) انتخاب شدند. در نهایت ۳۶۷ دانش‌آموز از ۲۰ کلاس و ۴ منطقه آموزشی به‌عنوان نمونه انتخاب شدند.

۲-۲. ابزار جمع آوری داده‌ها

آزمون ویسکانسین: از این آزمون برای سنجش مؤلفه تبدیل استفاده شده است. نسخه اولیه آزمون دسته‌بندی کارت‌های ویسکانسین توسط برگ[2] در سال۱۹۴۸ ساخته شد. در این فرم از آزمون به آزمودنی یک دسته ۶۴ تایی کارت محرک داده می‌شود و از وی خواسته می‌شود که هر کارتی را در دسته‌ها با یکی از چهار کارت کلیدی که به‌ترتیب خاصی روی میز چیده شده است هماهنگ کند. کارت‌های محرک همانند کارت‌های پاسخ حاوی اشکالی با رنگ‌ها، تعداد و فرم‌های مختلف است. براساس دستورالعمل، آزمودنی باید در هر کوشش بالاترین کارت را از دسته ارائه شده برداشته و زیر کارت کلیدی که به نظر او بیشترین هماهنگی را با کارت پاسخ دارد قرار دهد. آزمودنی باید کارت‌های پاسخ را براساس یکی از سه بُعد (رنگ، شکل، و تعداد اشکال) با کارت‌های محرک هماهنگ کند. در

1. Cochran
2. Berg

www.SID.ir

Archive of SID

این آزمون، آزمودنی باید مفهوم یا قانونی را که در مرحله‌ای از آزمایش دریافته است در دوره های متوالی حفظ کند و وقتی قوانین دسته‌بندی تغییر کرد او نیز مفاهیم قبلی را تغییر دهد. ابتدا الگوی رنگ حاکم است. بعد از این‌که آزمودنی ۱۰ پاسخ صحیح متوالی (پی در پی) دهد و به‌عبارتی هنگامی که ۱۰ بازخورد صحیح متوالی دریافت کند، الگوی موردنظر تغییر می‌کند. برای نمره‌گذاری این آزمون از سیستم نمره‌گذاری لزاک[1] استفاده شده است. ۱۰ معیار مورد ارزیابی در این آزمون وجود دارد. در تحقیق حاضر از خطای درجاماندگی به‌عنوان نمره اصلی که مؤلفه تبدیل را می‌سنجد استفاده شده است. هنگامی‌که آزمودنی در شروع آزمون بر یک حدس غلط پافشاری کرده و بر طبق آن پاسخ می‌دهد و نیز زمانی که بر طبق اصل موفقیت‌آمیز قبلی پاسخ‌های خود را ادامه می‌دهد درحالی‌که ارائه بازخورد نادرست نشان می‌دهد که الگو تغییر کرده است. پاسخ‌ها به‌عنوان خطای درجاماندگی تلقی می‌شود. لزاک، هویسون و لورینگ[2] (۲۰۰۴) میزان پایایی این آزمون را ۸۶/. گزارش کرده‌اند و پایایی آن در نمونه ایرانی با روش بازآزمایی ۰/۸۵ گزارش شده است (نادری، ۱۳۷۳).

آزمون استروپ (رنگ-واژه): به‌منظور اندازه‌گیری بازداری پاسخ در این پژوهش از آزمون رایانه‌ای (رنگ-واژه) استروپ استفاده شد. تکلیف استروپ اولین بار در سال ۱۹۳۵ توسط رایدلی[3] استروپ به‌منظور اندازه‌گیری توجه انتخابی و انعطاف‌پذیری شناختی ساخته شد. آزمون در ۲ مرحله صورت می‌پذیرد: مرحله اول نامیدن رنگ است که در آن از آزمودنی خواسته می‌شود تا در یک مجموعه رنگی، رنگ شکل موردنظر را مشخص کند و رنگ دایره‌ای را که در چهار رنگ قرمز، آبی، زرد، سبز است، مشخص کند. هدف این مرحله تنها تمرین و شناخت رنگ‌ها و جای کلیدها در صفحه کلید است و در نتیجه نهایی، تأثیری ندارد. مرحله دوم مرحله اصلی آزمون استروپ است. در این در این مرحله ۴۸ کلمه رنگی همخوان و ۴۸ کلمه رنگی ناهمخوان با رنگ‌های قرمز، آبی، زرد و سبز به آزمودنی نمایش داده می‌شود. منظور از کلمات همخوان یکسان بودن رنگ کلمه با معنای کلمه است، مثلا کلمه سبز با رنگ سبز نشان داده می‌شود. منظور از کلمات ناهمخوان متفاوت بودن رنگ کلمه با معنای کلمه است، مثلاً کلمه سبز که با رنگ قرمز و آبی و یا زرد نشان داده می‌شود. مجموعاً ۹۶ کلمه رنگی همخوان و ناهمخوان به‌صورت تصادفی و متوالی نشان داده می‌شود. تکلیف آزمودنی این است که صرف‌نظر از معنای کلمات تنها رنگ ظاهری آن را مشخص کند. به‌منظور نمره‌دهی و تفسیر نتایج حاصل از این آزمون، نمره تداخل سنجیده می‌شود. نمره تداخل از طریق محاسبه نمره تفاوت بین تعداد کلمات صحیح ناهمخوان و کلمات همخوان محاسبه می‌شود. اثر تداخل باعث می‌شود عملکرد افراد در سرعت نامیدن کلمه‌های ناهمخوان نسبت به کلمه‌های همخوان کاهش یابد. در تحقیق دنی[4] و همکاران (۲۰۰۵، به نقل از بشرپور، ۱۳۸۵) پایایی این آزمون بین ۰/۸۰ تا ۰/۸۸ گزارش شده است.

1. Lezak
2. Howeison& Loring
3. Ridley
4. Danny

www.SID.ir

Archive of SID

در ایران پایایی این آزمون از طریق آلفای کرونباخ ۰/۷۳ گزارش شده است (تهرانی دوست، رادگودرزی، سپاسی و علاقمند راد، ۱۳۸۲).

آزمون ان بک: برای بررسی عامل به‌روزرسانی از تکلیف ان بک استفاده شده است. این تکلیف نخستین بار در سال ۱۹۵۸ توسط کرچنر[1] معرفی شده است. روند کلی تکلیف از این قرار است که دنباله‌ای از محرک‌های دیداری گام‌به‌گام به آزمودنی ارائه می‌شود و وظیفه آزمودنی این است که بررسی کند آیا محرک ارائه شده فعلی، با محرک n گام قبل از آن هم‌خوانی دارد یا نه؟ این آزمایش با مقادیر مختلف n اجرا و با افزایش میزان n بر دشواری تکلیف افزوده می‌شود. در مطالعه حاضر از نسخه کامپیوتری back -۱ استفاده شده است که در آن ۱۲۰ عدد شامل ارقام یک تا نه به‌صورت نیمه‌تصادفی با فاصله زمانی دو ثانیه بر مرکز صفحه نمایشگر ظاهر می‌شوند. در این تحقیق نمره خطا به‌عنوان نمره اصلی که میزان به روز رسانی را می‌سنجد انتخاب شد. به‌این صورت که هر چه میزان تعداد پاسخ‌های نادرست بیشتر باشد، عملکرد به‌روزرسانی نیز ضعیف‌تر است. کین، کن وی، میورا و کلفلش[2] (۲۰۰۷) پایایی این تکیف را به روش آلفبای کرونباخ تا ۸۰/. به‌دست آورده‌اند و در تحقیق حاضر نیز پایایی این آزمون به روش آلفبای کرونباخ ۷۸/. به‌دست آمده است.

فراخنای ارقام مستقیم: از این آزمون به‌منظور سنجش حلقه واجی استفاده شده است. آزمایشگر یک سری اعداد تک‌رقمی تصادفی را می‌خواند و آزمودنی باید اعداد را به همان ترتیب گفته شده تکرار نماید. سری اعداد ابتدا سه رقم دارند و بعد از هر بار ارائه یک رقم به زنجیره اعداد اضافه می‌شود تا حداکثر، زنجیره نه رقم شود. بنابراین در نهایت دانش‌آموز ۷ سری اعداد از ۳ تا ۹ رقمی را تکرار می‌کند.آزمون زمانی قطع می‌شود که آزمودنی دو بار متوالی، یک زنجیره را نادرست تکرار کند. عملکرد به‌عنوان تعداد کل سری‌هایی که به‌درستی یادآوری شده‌اند، نمره‌گذاری می‌شود. به هر سؤال نمره دو، یک یا صفر داده می‌شود. پایایی بازآزمایی تکلیف فراخنای ارقام در تحقیق گترکول، پیکیرینگ، امبریج، و ورینگ[3](۲۰۰۴) ۰/۸۱ گزارش شده است. براساس بررسی شهیم (۱۳۷۱) ضریب پایایی بازآزمایی این آزمون در نمونه ایرانی ۰/۶۱ گزارش شده است.

فراخنای ارقام وارونه: از این آزمون به‌منظور سنجش مجری مرکزی استفاده شده است. روش اجرای این آزمون مثل فراخنای ارقام مستقیم است به‌جز این‌که کودک باید ارقام را به‌ترتیب معکوس ارائه آن‌ها یادآوری نماید. عملکرد به‌عنوان تعداد کل سری‌هایی که به‌درستی یادآوری شده‌اند، نمره‌گذاری می‌شود. به هر سؤال نمره دو، یک یا صفر داده می‌شود. الوی[4] و گترکول (۲۰۰۶) پایایی این خرده آزمون رو از طریق بازآزمایی ۶/. محاسبه کرده‌اند. دالوند و الهی (۱۳۹۱) نیز پایایی این خرده‌آزمون را از طریق بازآزمایی در میان کودکان ۷ تا ۱۲ ساله ۸۶/. برآورد کرده‌اند.

1. kirchner
2. Kane, Conway, Miura & Colflesh
3. Ambridge& Wearing
4. Alloway

www.SID.ir

Archive of SID

فراخنای کرسی: تکلیف فراخنای کرسی اوایل سال ۱۹۷۰ به‌منظور سنجش صفحه دیداری- فضایی ساخته شد. در این تحقیق یک کاغذ که روی آن ۱۱ نقطه تیره رنگ ترسیم شده در جلوی هر آزمودنی گذاشته می‌شود و به کودک گفته می‌شود که نقطه‌ها، سنگ‌هایی هستند در یک مرداب و انگشت ما، قورباغه‌ای است که از یک سنگ به سنگ دیگر می‌پرد. شما هم باید قورباغه خودتان را روی همان سنگ‌ها و به همان ترتیب بپرانید. آزمایشگر، یک سری از نقطه‌ها را به‌ترتیب کاملاً تصادفی لمس می‌کند. زنجیره ابتدا شامل دو نقطه است و سپس در هر بار ارائه، یک نقطه اضافه می‌شود تا جایی که زنجیره به 6 نقطه برسد. در طول اجرای آزمون هیچ فیدبکی به آزمودنی داده نمی‌شود. آزمون زمانی قطع می‌شود که کودک دو سری ارائه از یک زنجیره نقطه‌ها را غلط تکرار کند. عملکرد او هم تعداد کل سری‌هایی خواهد بود که درست یادآوری شوند. پایایی آزمون- باز آزمون فراخنای کرسی ۰/۵۳ است (برچ، کریکوریان، هوها[1]، ۱۹۹۸) و پایایی این آزمون در تحقیق حاضر به روش آلفای کرونباخ ۰/۸۸به‌دست آمده است.

آزمون ریاضی محقق‌ساخته: جهت اندازه‌گیری یادگیری ریاضی در دانش‌آموزان از آزمون محقق ساخته استفاده شد. این آزمون براساس جدول هدف و محتوای کتب ریاضی مقطع چهارم ابتدایی در سال تحصیلی ۱۳۹۴ ساخته شد. بر این اساس ابتدا ۳۰ سؤال ریاضی طرح گردید و سپس از چندین معلم کارشناس ابتدایی خواسته شد نظر خود را در مورد سؤالات بیان کنند. در نهایت ۲۰ سؤال چهارگزینه‌ای باقی ماند که روی نمونه اصلی اجرا شد. پایایی این آزمون در تحقیق حاضر ۰/۷۸ به‌دست آمده است.

۲-۳. روش اجرا

در پایان سال تحصیلی ۱۳۹۴، ابتدا دانش‌آموزان در آزمون گروهی ریاضی محقق ساخته شرکت کردند. پس از شرکت در آزمون ریاضی، هر یک از دانش‌آموزان به‌صورت انفرادی در سه جلسه ۲۰ تا ۳۰ دقیقه‌ای شرکت کردند و آزمون‌های مؤلفه‌های کارکرد اجرایی برای آن‌ها اجرا شد. ترتیب ارائه این تکالیف به کودکان یکسان بود. آزمون در اتاقی کوچک و جدا از فضای کلاسی با نور و گرمای مناسب و حداقل سر و صدا صورت گرفت. تکالیف کارکردهای اجرایی به‌ترتیب زیر تکمیل شد: جلسه اول: آزمون ویسکانسین، جلسه دوم تکلیف ان-بک و فراخنای کرسی و جلسه سوم تکلیف استروپ، آزمون یادآوری مستقیم اعداد و آزمون یادآوری وارونه اجرا شدند.

۲-۴. ابزار پژوهش

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش، از روش همبستگی پیرسون و تحلیل رگرسیون چندگانه (به‌روش گام‌به‌گام) و نرم‌افزار SPSS استفاده شد.

میانگین و انحراف معیار متغیرهای پژوهش در جدول ۱ آورده شده است.

1. Berch, Krikorian & Huha

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱: یافته‌های توصیفی (میانگین و انحراف معیار) مربوط به متغیرهای پژوهش

متغیرها	میانگین	انحراف معیار
عملکرد ریاضیات	۱۴/۹۲	۳/۱۷
تبدیل	۱۵/۰۵	۵/۸۴
بازداری	۵/۳۳	۹/۲۷
به‌روزرسانی	۲۰/۷۸	۱۳/۲۷
حلقه واجی	۸/۱۸	۱/۹۷
مجری مرکزی	۵/۵۸	۱/۹۳
صفحه دیداری- فضایی	۵/۸۵	۲/۵۶

همبستگی‌های میان مؤلفه‌های کارکرد اجرایی و عملکرد ریاضیات در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲: همبستگی میان مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی و عملکرد ریاضیات

	عملکرد ریاضیات	مجری مرکزی	صفحه دیداری- فضایی	بازداری	تبدیل	حلقه واجی	به‌روزرسانی
عملکرد ریاضیات	۱						
مجری مرکزی	۰/۶۷۹**	۱					
صفحه دیداری- فضایی	۰/۵۸۶**	۰/۴۹۵**	۱				
بازداری	-۰/۸۷۷**	-۰/۶۴۰**	-۰/۵۳۸**	۱			
تبدیل	-۰/۸۵۴**	-۰/۵۷۷**	-۰/۵۳۶**	۰/۷۶۲**	۱		
حلقه واجی	۰/۶۲۹**	۰/۳۶۹**	۰/۳۱۰**	-۰/۵۵۶**	-۰/۵۱۵**	۱	
به‌روزرسانی	-۰/۸۴۳**	-۰/۵۸۳**	-۰/۵۱۴**	۰/۷۲۸**	۰/۶۹۵**	-۰/۵۰۲**	۱

* همبستگی معنادار در سطح ۵ درصد خطا و ** همبستگی معنی دار در سطح ۱ درصد خطا

همان‌طور که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود، همه مؤلفه‌های کارکرد اجرایی رابطه معناداری با عملکرد ریاضیات دارند. بین مؤلفه‌های تبدیل، بازداری و به روز رسانی و ریاضیات رابطه معنادار منفی و بین مؤلفه های حلقه واجی، مجری مرکزی و صفحه دیداری- فضایی و ریاضیات رابطه معنادار مثبت وجود دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳: مقادیر تأثیر متغیرهای کارکردهای اجرایی در مدل رگرسیونی

مدل		استاندارد نشده		استاندارد شده	مقدار t	معناداری
		مقدار B	خطای استاندارد	بتا		
۱	عرض از مبدأ	16/530	0/092		179/812	0/000
	بازداری	-0/300	0/009	-0/877	-34/869	0/000
۲	عرض از مبدأ	18/108	0/127		142/091	0/000
	بازداری	-0/192	0/010	-0/561	-19/430	0/000
	به روز رسانی	-0/104	0/007	-0/434	-15/035	0/000
۳	عرض از مبدأ	19/992	0/188		106/213	0/000
	بازداری	-0/130	0/010	-0/381	-13/369	0/000
	به‌رو رسانی	-0/080	0/006	-0/335	-13/075	0/000
	تبدیل	-0/179	0/015	-0/331	-12/194	0/000
۴	عرض از مبدأ	18/100	0/358		50/517	0/000
	بازداری	-0/117	0/010	-0/343	-12/323	0/000
	به روز رسانی	-0/076	0/006	-0/317	-12/844	0/000
	تبدیل	-0/169	0/014	-0/311	-11/928	0/000
	حلقه واجی	0/192	0/031	0/119	6/100	0/000
۵	عرض از مبدأ	16/946	0/437		38/818	0/000
	بازداری	-0/105	0/010	-0/307	-10/841	0/000
	به روز رسانی	-0/071	0/006	-0/297	-12/162	0/000
	تبدیل	-0/161	0/014	-0/297	-11/596	0/000
	حلقه واجی	0/196	0/031	0/122	6/394	0/000
	مجری مرکزی	0/151	0/034	0/092	4/414	0/000
۶	عرض از مبدأ	16/591	0/467		35/529	0/000
	بازداری	-0/103	0/010	-0/301	-10/603	0/000
	به روز رسانی	-0/070	0/006	-0/291	-11/868	0/000
	تبدیل	-0/156	0/014	-0/288	-11/160	0/000
	حلقه واجی	0/198	0/031	0/124	6/501	0/000
	مجری مرکزی	0/139	0/035	0/084	4/001	0/000
	صفحه دیداری-فضایی	0/050	0/024	0/040	2/072	0/039

همان‌طور که در جدول ۳ ملاحظه می‌شود، ضرایب تمام متغیرها در سطح احتمال ۹۹ درصد معنادار هستند و تنها ضریب متغیر صفحه دیداری- فضایی در سطح ۹۵ درصد معنادار است. بنابراین فرضیه صفر برابر صفر بودن این ضرایب رد می‌شود که نشان‌دهنده معنادار بودن این ضرایب است پس می‌توان آن‌ها را از نظر آماری تفسیر کرد. ضریب تعیین تعدیل شده مدل رگرسیون نشان می‌دهد که حدود ۹۲ درصد تغییرات متغیر ملاک یعنی عملکرد ریاضیات توسط متغیرهای پیش‌بین توضیح داده می‌شود. هم‌چنین مقدار آماره **F** یعنی ۴۱/۶۳۸ و سطح احتمال آن یعنی ۰/۰۰۰ نشان می‌دهد که رابطه رگرسیونی از لحاظ آماری معنادار و قابل تفسیر است. جدول ۳ نشان می‌دهد که از میان مؤلفه‌های کارکرد اجرایی مؤلفه بازداری قوی‌ترین پیش‌بینی‌کننده عملکرد ریاضیات و پس از آن به ترتیب مؤلفه به‌روزرسانی، تبدیل، حلقه واجی و مجری مرکزی قادر به پیش‌بینی عملکرد ریاضیات

www.SID.ir

Archive of SID

هستند و مؤلفه صفحه دیداری- فضایی اگر سطح اطمینان را ۹۵ درصد در نظر بگیریم تأثیر متغیر صفحه دیداری- فضایی از نظر آماری معنادار است ولی در سطح اطمینان ۹۹ درصد معنادار نیست.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست آمده از تحلیل رگرسیون نشان می‌دهد که اگرچه درجه زیادی از هم‌پوشی واریانس کارکردهای اجرایی و ریاضیات وجود دارد، اما هریک از این کارکردهای اجرایی به‌طور خاص در پیش‌بینی عملکرد ریاضیات سهم دارند. در میان کارکردهای اجرایی مؤلفه بازداری که به‌وسیله آزمون استروپ (نمره تداخل) سنجیده شده است، مهم‌ترین پیش‌بینی‌کننده عملکرد ریاضیات بوده است و صفحه دیداری-فضایی ضعیف‌ترین مؤلفه پیش‌بینی کننده سطح عملکرد ریاضیات است.

رابطه همبستگی منفی بین مؤلفه بازداری و ریاضیات نشان می‌دهد که هرچه نمره تداخل بیشتر باشد عملکرد دانش‌آموزان در ریاضیات ضعیف‌تر است. بنابراین، کودکانی که دارای عملکرد ریاضی بهتری بودند در مؤلفه بازداریِ پاسخ تعداد خطای کمتری داشتند، و این بدین معنی است که این کودکان در این مؤلفه، نسبت به گروهی که از توانایی ضعیف‌تری در ریاضیات برخوردار بودند، عملکرد بهتری داشتند. این‌گونه فرض می‌شود که نقش عامل بازداری در عملکرد ریاضیات سرکوبی اطلاعات بی‌ربط هنگام حل مسائل ریاضی و همچنین بازداری استراتژی‌های آموخته‌شده‌ی قدیمی به نفع استراتژی‌های تازه‌آموخته شده و کارآمدتر است. این نتایج با یافته‌های وینگر (۲۰۱۳) و گیلمور و همکاران (۲۰۱۵) همسو است و با نتایجی که از تحقیقات به‌دست آمده از میلر و همکاران (۲۰۱۳) و امین‌زاده و حسن آبادی (۱۳۹۱) ناهمسو است. در تبیین این یافته‌ها می‌توان گفت که بازداریِ پاسخ، توانایی تفکر قبل از عمل است. کودکانی که در مهارت بازداری مشکل دارند نمی‌توانند اطلاعاتی را که به آنها نیازی نیست نادیده بگیرند و یک فکر یا عمل را به صورت ناگهانی متوقف سازند (نیگ، بلاسکی، هانگ-پولاک و ارپلی[1]، ۲۰۰۲). با توجه به اینکه انتخاب محرک، انتخاب پاسخ و تکلیف اجرای پاسخ هر یک نیازمند بازداری در مراحل متفاوت پردازش است بنابراین، این کودکان به علت مشکلاتی که در بازداری پاسخ دارند در تکالیف مربوط به مدرسه ازجمله ریاضیات نیز با مشکلات بیشتری مواجه می‌شوند (کیستی، دارستن و فاسیلا[2]، ۲۰۰۱). همچنین در تبیین دیگر می‌توان به اهمیت نقش سن اشاره کرد. مهارت‌های بازداری و تبدیل درکودکان کم‌سن‌تر نقش زیادی ندارند، بلکه بیشترین نقش متعلق به مؤلفه صفحه دیداری- فضایی است زیرا در کودکان کم سن‌تر به‌دلیل محدود بودن گستره دانش کسب شده، سایر معلومات نقش مزاحم زیادی برای عملکرد ریاضی ندارند، یعنی کودک برای یافتن راه‌حل صحیح مسأله ریاضی لازم نیست از بین انبوهی از اطلاعات نامربوط دست به جست وجو بزند و اطلاعات مزاحم را سرکوب کند (ون در ون، ۲۰۱۱).

1. Nigg, Blaskey, Huang-Pollock & Rappley
2. Casty, Durston & Fossella

www.SID.ir

Archive of SID

همچنین، میان مؤلفه به‌روزرسانی و عملکرد ریاضیات رابطه قوی معنادار و منفی به‌دست آمده است. یعنی هرچه دانش‌آموزان در آزمون ان بک، که مؤلفه به روز رسانی را می‌سنجد، نمره کمتری داشتند به همان میزان عملکرد ریاضیات بهتری نیز کسب کردند. نتایج این یافته با نتایج تحقیقات ون در ون (۲۰۱۱) و ایگلسیاس- سارمینتو و همکاران (۲۰۱۵) همسو است. یکی از تبیین‌های موجود برای این رابطه این است که کودکان در حل مسائل ریاضی نیازمند استفاده از مهارت‌های شناختی مختلفی هستند. همه این فرایندها نیازمند مداخله مؤلفه به‌روزرسانی است. تبیین دیگر برای این رابطه است که همه کارکردهای اجرایی نیازمند مهارت به‌روزرسانی هستند و به‌روزرسانی برای حفظ بازنمایی‌های بازداری و تبدیل ضروری است (ون در ون و همکاران، ۲۰۱۱)، از این‌رو چون کودکان در این مقطع با مسائل شناختی پیچیده‌ای در ریاضیات روبه‌رو هستند که نیاز به مهارت تبدیل و بازداری قوی‌تری دارند، بنابراین طبیعی است که عامل به‌روزرسانی نیز نقش بیشتری داشته باشد. همچنین، علت ناهمسویی با نتایج مطالعه بلیر و رازا (۲۰۰۷) ممکن است مربوط به ابزارهای مختلفی باشد که مؤلفه به‌روزرسانی را می‌سنجند.

متغیر تبدیل بعد از متغیر بازداری و به‌روزرسانی از قدرت پیش‌بینی‌کنندگی بالایی برای عملکرد ریاضیات برخودار است. در این تحقیق میان تبدیل (خطای درجاماندگی) و ریاضیات همبستگی منفی معناداری به‌دست آمده است، که نشان می‌دهد هر چه دانش‌آموزان در آزمون ویسکانسین خطای درجاماندگی کمتری داشته باشند از عملکرد ریاضی بهتری نیز برخوردار می‌باشند. نتایج تحقیق حاضر با تحقیقاتی که نشان می‌دهند میان تبدیل و عملکرد ریاضیات رابطه معناداری وجود دارد همسو است (از جمله بول و اسکریف، ۲۰۰۱؛ وندراسلایز و همکاران، ۲۰۰۴). تبیین این همبستگی ممکن است مربوط به این واقعیت باشد که در حل مسائلی که دارای مراحل چندگانه هستند انتظار می‌رود که مهارت تبدیل از اهمیت زیادی برخوردار باشد و باعث انعطاف‌پذیری در استفاده از استراتژی‌هایی شود که بین تکالیف تغییر می‌کند و از آن‌جایی‌که کودکان مقطع چهارم ابتدایی با مسائل پیچیده‌ای در ریاضیات روبه‌رو هستند که دارای مراحل چندگانه است، بنابراین به مهارت تبدیل بیشتری نیز برای حل مسائل نیازمندند. علت ناهمسویی نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش اسپای و همکاران (۲۰۰۴) می‌تواند بیانگر اثر سن بر این رابطه باشد. کودکان پیش‌دبستانی همچنان در حال رشد مهارت‌های ضروری برای اعمال ریاضی هستند. در این سن کودکان در بیشتر عملکردهایی، که برای حل مسائل ساده‌ای مثل شمردن و شناخت اعداد لازم است، نیاز به مؤلفه حافظهٔ کاری قوی‌تری دارند، درحالی‌که با گذر زمان و کسب تجربه کودکان از توانایی‌های ساده فراتر رفته و به فرایندهای پیچیده‌تری می‌پردازند. بنابراین، کودکان ۶ تا ۷ ساله ممکن است هنگامی‌که ضروری است از سطحی که می‌توانند اعمال جمع و تفریق ساده را انجام دهند فراتر رفته و به سطحی برسند که بتوانند به‌طور مؤثری عمل جمع و تفریق را جایگزین کنند، نیاز به تبدیل مهارت‌ها داشته باشند، یعنی در سن ۱۰ سالگی (ملتزر،

www.SID.ir

Archive of SID

ردی،پلیکا و ردیتی[1]، ۲۰۰۴). یعنی با افزایش سن و یادگیریِ استراتژهای‌های مختلف یادگیری، دانش‌آموزان نیاز به مهارت تبدیل قوی‌تری دارند. همچنین، یک تبیین احتمالی در رابطه با ناهمسویی با نتایج این تحقیق لی و همکاران (۲۰۰۹) ممکن است مربوط به تفاوت در ابزار اندازه‌گیری مؤلفه عملکرد ریاضیات باشد، و یا به‌دلیل استفاده از روش‌شناسی مختلف باشد. برای مثال، لی و همکاران (۲۰۰۹) برای سنجش مؤلفه تبدیل از دو تکلیف استفاده کردند و سپس نمره میانگین نمرات دو تکلیف را به‌عنوان نمره اندازه‌گیری تبدیل مد نظر قرار دادند، درحالی‌که در تحقیق حاضر فقط از آزمون ویسکانیسن و نمره خطای درجاماندگی برای سنجش مؤلفه تبدیل استفاده شده است.

همچنین، در این تحقیق برای اندازگیری رابطه میان حافظهٔ کاری و عملکرد ریاضیات از مدل بدلی و هیچ (۱۹۷۴) استفاده شده است که در آن حافظه‌ی کاری به سه بخش حلقهٔ واجی، مجری مرکزی، صفحه دیداری-فضایی تقسیم می‌شود. در تحقیق حاضر بین هر سه مؤلفه حافظهٔ کاری و ریاضیات رابطه همبستگی معناداری به‌دست آمده است، و طبق نتایج رگرسیون حلقه واجی و مجری مرکزی قادر به پیش‌بینی عملکرد ریاضیات هستند درحالی‌که صفحه دیداری- فضایی قادر نمی‌باشد. این نتایج همسو است با تحقیقات قبلی که نشان می‌دهد حلقه‌ی واجی و مجری مرکزی نسبت به صفحه دیداری - فضایی عملکرد ریاضیات را بهتر پیش‌بینی می‌کنند (برای مثال، ژنگ و همکاران، ۲۰۱۱؛ گترکول و الوی، ۲۰۰۸؛ دالوند و الهی، ۱۳۹۱؛ اصفهانیان، وفایی و عشایری، ۱۳۸۷).

در تبیین نقش حلقه‌ی واجی می‌توان گفت که حلقه‌ی واجی وظیفه اندوزش موقتی اطلاعات کلامی، کنترل، تمرین و تکرار بازنمایی‌ای ذهنی را بر عهده دارد. از سوی دیگر، در یادگیری ریاضی و پاسخ کلامی به مسائل حساب، به اطلاعات کلامی نگه داشته شده در حلقه‌ی واجی و تکرار و تمرین آن نیاز است. اولین گام مهم در درک مسأله ریاضی، فهم محتوای مسأله است. بنابراین، دانش‌آموزان برای حل مسائل ریاضی نیازمند جنبه دیگری از حلقه‌ی واجی نیز هستند؛ این جنبه‌ها شامل یادگیری زبان و پردازش متن می‌باشد (بدلی، ۲۰۱۲). همچنین، یک دلیل احتمالی برای این‌که مجری مرکزی پیش‌بینی کننده قوی عملکرد ریاضیات به‌دست آمده آن است که یکی از مسؤولیت‌های این مؤلفه شامل تمرکز و تقسیم توجه میان تکالیف چندگانه می‌باشد. دانش‌آموزان کلاس چهارم برای حل مسائل ریاضی، که شامل عملیات‌های پیچیده‌تری فراتر از محاسبات ساده جمع و تفریق می‌باشد، نیازمند تمرکز و تقسیم توجه بیشتری هستند که استفاده بیشتر از مجری مرکزی را توجیه می‌کند. هم‌چنین، دانش‌آموزان برای حل مسائل ریاضی نیازمند بازیابی اطلاعات و حقایق ریاضی آموخته شده در حافظه طولانی‌مدت دارند، که جزء وظایف ذکرشده از مؤلفه مجری مرکزی است. در تبیین این نکته که صفحه دیداری- فضایی قادر به پیش‌بینی عملکرد ریاضیات در دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی نیست چند تبیین وجود دارد: بسیاری از تحقیقات رابطه میان عملکرد ریاضیات و صفحه دیداری- فضایی را در دانش‌آموزان کلاس‌های اول و دوم نشان داده‌اند (دی‌اسمیت و همکاران، ۲۰۰۹؛

1. Meltzer, Reddy, Pollica & Roditi

www.SID.ir

Archive of SID

هلمز و آدامز، ۲۰۰۶)، هرچند، با افزایش سن تأثیر این مؤلفه کاهش یافته است. یک تبیین رشدی به‌منظور توجیه این پدیده این است که کودکان کم‌سن‌تر هنگام حل مسائل ریاضی یا بیشتر به بازنمایی‌های دیداری- فضایی تکیه دارند یا از استراتژی‌های دیداری- فضایی بیشتری نظیر شمارش با انگشت یا شمارش ذهنی اشیاء استفاده می‌کنند (راسموسن و بیسانز، ۲۰۰۵). این استراتژی‌ها با افزایش سن تبدیل به روش‌های شمارش کلامی می‌شود (دی‌اسمیت و همکاران، ۲۰۰۹). هم‌چنین، آموزش نیز برپایه الگوریتم‌های کلامی است که تقویت‌کننده این اثر رشدی می‌باشد. تبیین دیگر آن است که هم دانش‌آموزان در هر سنی و هم بزرگسالان ممکن است هنگام روبه‌رو شدن با مسائل جدید و چالش‌برانگیز ریاضی بیشتر تمایل دارند که از حافظه دیداری- فضایی استفاده کنند. این درحالی است که در مراحل بعدی ممکن است استراتژی‌های کلامی برای همان مسائل استفاده شود (راگوبار، بارنز و هچت[1]، ۲۰۱۰). علاوه‌بر این، عملیات جمع و تفریق ممکن است به‌وسیله دستکاری کمیت‌ها یا تصویرسازی آن‌ها صورت گیرد، درحالی‌که عملیات ضرب و تقسیم اغلب توسط بازیابی حقایق ذخیره‌شده به‌وسیله حفظ کردن کلامی انجام می‌شود (ژو[2] و همکاران، ۲۰۰۷). درواقع، نواحی مغزی مرتبط با پردازش دیداری- فضایی هنگام حل مسائل ساده جمع فعال‌تر است درحالی‌که، فعالیت نواحی مربوط به پردازش کلامی هنگام حل مسائل ساده ضرب بیشتر است. بنابراین، انتظار می‌رود که صفحه دیداری- فضایی پیش‌بینی‌کننده قوی‌تری برای مسائل جمع و تفریق باشد تا ضرب و تقسیم. از آن‌جایی‌که دانش‌آموزان پیش از یادگیری ضرب و تقسیم، عملیات جمع و تفریق را در سنین پایین می‌آموزند (ژو و همکاران، ۲۰۰۷) درنتیجه، با بالارفتن سن، که با مسائل پیچیده‌تر ریاضیات روبه‌رو می‌شوند، نیاز کمتری به استفاده از صفحه دیداری- فضایی وجود دارد.

پیشنهادات: یکی از محدودیت‌های این پژوهش مربوط به گروه سنی دانش‌آموزان مورد مطالعه است. از آن‌جایی‌که نقش مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی متناسب با سن دانش‌آموزان تغییر می‌کند، انجام این مطالعه در گروه‌های سنی دیگر نیز پیشنهاد می‌شود. هم‌چنین، باتوجه به این‌که تمامی‌دانش‌آموزان مورد بررسی در این پژوهش دختر هستند، بررسی دقیق‌تر تأثیر جنسیت دانش‌آموزان بر نتایج این پژوهش می‌تواند منتهی به درک بهتر نقش مؤلفه‌های کارکردهای اجرایی گردد. از آن‌جایی‌که آزمون‌های مختلفی می‌تواند حافظهٔ کاری را بسنجد، پیشنهاد می‌شود که تحقیقات آتی به‌منظور سنجش اثر رابطه میان ریاضیات و کارکردهای حافظه‌کاری از آزمون‌های دیگری نیز استفاده کنند. از نتایج این تحقیق می‌توان برای شناسایی کودکان در معرض خطر افت یادگیری ریاضیات استفاده کاربردی داشت. همچنین، به‌وسیله مدل استخراج شده از این تحقیق می‌توان نرم‌افزارهایی برای شناسایی مؤلفه‌های کارکرد اجرایی ساخت که در شناسایی کودکانی دارای مشکلات ریاضیات کمک‌کننده باشد. همچنین می‌توان به معلمان آموزش‌های مربوط به کارکردهای اجرایی را ارائه کرد

1. Raghubar, Barnes & Hecht
2. Zhou

www.SID.ir

Archive of SID

تا در کلاس درس بهتر بتوانند به دانش‌آموزان در معرض افت تحصیلی ریاضیات کمک کنند. بنابراین، این پژوهش علاوه‌بر کمکی که در برطرف کردن ابهامات موجود در بخش نظری ادبیات پژوهشی می‌کند، در تبیین مشکلات تحصیلی ازجمله ریاضیات، برنامه‌ریزی و آموزش تحصیلی و هم‌چنین در درک بهتر سبب‌شناسی مسائل ریاضی نیز کاربرد دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

اصفهانیان، نامیه؛ وفایی، ماریا و عشایری، حسن. (۱۳۸۷). «حافظه کاری و مهارت‌های ریاضی کودکان بهنجار، نیمرخی از توانایی‌های ریاضی و ارتباط آنها با "یادآوری شمارش" در پسران سال چهارم ابتدایی». *فصلنامه تعلیم و تربیت*،۲(۹۸)، ۱۲۵-۱۰۱.

امین‌زاده، انوشه؛ حسن آبادی، حمیدرضا. (۱۳۹۱). «مهارت‌های بنیادی در کودکان دارای ناتوانی ریاضی و ناتوانای توام ریاضیات و خواندن» *روان شناسی تحولی*، ۱۳، ۲۴۶-۲۳۵.

بشرپور، سجاد. (۱۳۸۵). *بررسی سرعت پردازش اطلاعات، پردازش خودکار و کنترل‌شده و تأثیر داروهای ضد افسردگی بر این سه متغیر در اختلال افسردگی*. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد روان‌شناسی عمومی، دانشگاه محقق اردبیلی.

تهرانی دوست، مهدی؛ راد گودرزی، رضا؛ سپاسی آشتیانی، میترا و علاقبند راد، جواد. (۱۳۸۲). «نقایص کارکردهای اجرایی در کودکان مبتلا به اختلال نارسایی توجه- بیش فعالی». *فصلنامه علوم شناختی*، ۵(۱)، ۹-۱.

دالوند، میر حسین و الهی، طاهره. (۱۳۹۱). «عملکرد حافظه کاری در کودکان مبتلا به ناتوانی یادگیری ریاضی». *مجله علوم رفتاری*، ۶(۳)، ۲۲۰-۲۱۳.

شهیم، سیما. (۱۳۷۱). «هنجاریابی آزمون هوش وکسلر کودکان در شیراز». *مجله علوم اجتماعی و انسانی دانشگاه شیراز*، ۱۳(۱۴)، ۱۵۳-۱۲۲.

نادری، نسرین. (۱۳۷۳). بررسی پردازش اطلاعات و برخی از عملکردهای نوروپسیکولوژی مبتلایان به اختلال وسواسی فکری –عملی. پایان نامه کارشناسی‌ارشد، دانشگاه انیستیتوی روان پزشکی تهران.

Alloway, T. P., Gathercole, S. E. (2006). ‘‘How does working memory work in the classroom?’’, *Educational Research and Reviews*, 1, 134-139

Andersson, U., Lyxell, B. (2007). ‘‘Working Memory Deficit in Children with Mathematical Difficulties: A General or Specific Deficit?’’, *Journal of Experimental Child Psychology*, 96, 197-228.

Baddeley, A. D. & Hitch, G. J. (1974). Working memory. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation: advances in research and theory*. New York: Academic Press.

Berch, D. B., Krikorian, R., Huha, E. M. (1998). ‘‘The corsi block-tapping task: Methodological and theoretical considerations’’. *Brain and Cognition*, 38, 317-338.

Blair, C., Razza, R. P. (2007). ‘‘Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten’’. *Child Development*, 78, 647-663.

Bull, R., Lee, K. (2014). ‘‘Executive functioning and mathematics achievement’’. *Child Development Perspectives*, 8(1), 36-41.

Bull, R., Scerif, G. (2001). ‘‘Executive functioning as a predictor of children’s mathematics ability: inhibition, switching, and working memory’’. *Develpmental Neuropsychology*, 19(3), 273-293.

www.SID.ir

Archive of SID

Bull, R., Espy, K. A., Wiebe, S. A. (2008). "Short-term memory, working memory, and executive functioning in preschoolers: Longitudinal predictors of mathematical achievement at age 7 years". *Developmental Neuropsychology*, 33, 205-228.

Casty, B. J., Durston, S., Fossella, J. A. (2001). "Evidences for a mechanistic model of Cognitive control". *Journal of Clin Neuroscience Research*, 4(3), 267-282.

Espy, K. A., McDiarmid, M. M., Cwik, M. F., Stalets, M. M., Hamby, A., Senn, T. E. (2004). "The Contribution of Executive Functions to Emergent Mathematic Skills in Preschool Children". *Developmental Neuropsychology*, 26, 465-486.

Gathercole, S. E., Alloway, T. P. (2008). *Working memory and learning*: A practical guide. London: Sage.

Gathercole, S.E., Pickering, S.J., Ambridge B., Wearing. H. (2004)." The Structure of Working Memory from 4 to 15 Years of Age", *Developmental Psy*chology, 40, 177-190.

Geary, D. C. (2004). "Mathematics and learning disabilities". *Journal of Learning Disabilities*, 37, 4-15.

Gonzales, P., Williams, T., Jocelyn, L., Roey, S., Kastberg, D., Brenwald, S. (2008). Highlights From TIMSS 2007: *Mathematics and Science Achievement of U.S. Fourth- and Eighth-Grade Students in an International Context* (NCES 2009–001 Revised). National Center for Education Statistics, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education. Washington, DC

Gilmore, C., Keeble, S., Richardson, S., Cragg, L. (2015). "The role of cognitive inhibition in different components of arithmetic". *ZDM Mathematics Education*, 47, 771-782.

Holmes, J., Adams, J.W. (2006). "Working memory and children's mathematical skills: Implications for mathematical development and mathematics curricula". *Educational Psychology*, 26(3), 339-366.

Iglesias Sarmiento, V., Carriedo López, N. E., Rodríguez Rodríguez, J. L. (2015) "Updating executive function and performance in reading comprehension and problem solving". *Anales de Psicología*, 31(1), 298-309.

Kane, M. J., Conway, A. R., Miura, T. K., Colflesh, G. J. (2007). "Working memory, attention control, and the N-back task: A question of construct validity". *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*; 33(3), 615-622.

Lee, K., Ng, E. L., Ng, S. F. (2009). "The contributions of working memory and executive functioning to problem representation and solution generation in algebraic word problems". *Journal of Educational Psychology*, 101, 373-387.

Lerner, J. (1997). *Learning disabilities*. Boston, MA: Houghton Mufflin Company.

Lezak, M. D., Howieson, D. B., Loring, D. W. (2004). *Basic Concepts In Neuropsychological Assessment (Fourth Edition*), New York: Oxford University Press.

Mayes, S. D., Calhoun, S. L., Bixler, E. O., Zimmerman, D. N. (2009). "IQ and neuropsychological predictors of academic achievement". *Learning and Individual Differences*, 19, 238-241.

Meyer, M., Salimpoor, V. N., Wu, S., Geary, D., Menon, V. (2010). "Differential Contribution of Specific Working Memory Components to Mathematical

www.SID.ir

Archive of SID

Achievement in 2nd and 3rd Graders". *Journal of Learning and Individual Differences*, 20(2), 101-109.

Meltzer, L., Reddy, R., Pollica, L., Roditi, B. (2004). "Academic success in students with learning disabilities: The roles of self-understanding, strategy use, and effort". *Thalamus*, 22(1), 16-32.

Miller, M.R., Müller, U., Giesbrecht, G.F., Carpendale, J. I. M, Kerns, K. A. (2013). "The contribution of executive function and social understanding to preschoolers' letter and math skills". *Cognitive Development*, 28, 331-349.

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., Wager, T. D. (2000). "The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex frontal lobe tasks: Alatent variable analysis". *Cognitive Psychology*, 41, 49-100.

Nigg, J.T., Blaskey, L., Huang-Pollock, C., Rappley, M.D. (2002). "Neuropsychological executive functions and DSM-IV ADHD subtypes". *Journal of American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 41, 59-66.

Pajares, F., Graham, L. (1999). "SE, motivation constructs, and mathematics performance of entering middle school students". *Contemporary Educational Psychology*, 24, 124-139.

Raghubar, K. P., Barnes, M.A., Hecht, S. A. (2010). "Working memory and mathematics: A review of developmental, individual difference, and cognitive approaches". *Learning and Individual Differences*, 20, 110-122.

Silver, C. H., Pennett, D. L., Black, J. L., Fair, G. W., Balise, R. R. (1999). "Stability of arithmetic disability subtypes". *Journal of Learning Disabilities*, 32(2), 108-119.

Steinmayr, R. & Spinath, B. (2009). "The importance of motivation as a predictor of school achievement". *Learning and Individual Differences*, 19(1), 80-90.

Van der Ven, S. H. G. (2011). *The structure of executive functions and relations with early math learning*. PhD dissertation of Utrecht University.

Van der Sluis, S., De Jong, P. F., Van der Leij, A. (2004). "Inhibition and shifting in children with learning deficits in arithmetic and reading". *Journal of Experimental Child Psychology*, 87, 239-266.

Van der Ven, S. H. G., Kroesbergen, E. H., Boom, J., Leseman, P. P. M. (2012). "The development of executive functions and early mathematics. A dynamic relationship". *British Journal of Educational Psychology*, 82, 100-119.

Winegar, K. L. (2013). *Inhibition performance in children with math disabilities.* UC Riverside: Education.

Zheng, X. H., Swanson, H. L., Marcoulides, G. A. (2011). "Working memory components as predictors of children's mathematical word problem solving". *Journal of Experimental Child Psychology*, 110, 481-498.

Zhou, X., Chen, C., Zang, Y., Dong, Q., Chen, C., Qiao, S. et al. (2007). "Dissociated brain organization for single-digit addition and multiplication". *NeuroImage*, 35, 871-880.

www.SID.ir