فصلنامه تازه‌های علوم شناختی
سال ۱۴، شماره۳، پاییز ۱۳۹۱

Advances in Cognitive Sceince
Vol. 14, No. 3, 2012

مقایسهٔ کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضیات با دانش‌آموزان عادی

سکینه سلطانی کوهبنانی*
دانشجوی دکتری، روانشناسی کودکان استثنایی، دانشگاه علامه طباطبایی
حمید علیزاده
دانشیار گروه روان‌شناسی دانشگاه علامه طباطبایی
ژانت هاشمی
استادیار گروه روانشناسی دانشگاه علامه طباطبایی
غلامرضا صرامی
استادیار گروه روانشناسی دانشگاه تربیت معلم

هـدف: هدف این مطالعه، مقایسهٔ کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان مبتلا به اختلال ریاضیات با دانش‌آموزان عادی است. **روش:** ۱۰ دانش‌آموز دختر که بر اساس ملاک‌های انجمن روان‌شناسی آمریکا (۲۰۰۰) و آزمون تشخیصی استاندارد کی‌مت تشخیص اختلال ریاضیات گرفته بودند (محمد اسماعیل و هومن، ۱۳۸۱)، با آزمون‌های برج لندن (نسخهٔ رایانه‌ای؛ شالیس،۱۹۸۲)، استروپ و عملکرد مداوم (تهرانی‌دوست، رادگودرزی، سپاسی و علاقه‌بندراد، ۱۳۸۲) با ۱۰ دانش‌آموز عادی مقایسه و سپس ارزیابی شدند. **یافته‌ها:** عملکرد دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضیات در سطوح دوم و سوم آزمون برج لندن تفاوت معناداری با دانش‌آموزان عادی داشت. در آزمون عملکرد مداوم، بیش‌ترین خطای ارتکاب و حذف (که از نظر آماری معنادار بود) به دانش‌آموزان مبتلا به اختلال ریاضیات تعلق داشت. از نظر شاخص تمایز، یعنی اختلاف زمان نقاط و زمان رنگ‌ها، تفاوت دو گروه در آزمون استروپ معنادار بود و دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضیات برای نام بردن رنگ‌ها به زمان بیش‌تری نیاز داشتند. **نتیجه گیری:** این تحقیق نشان داد که کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان مبتلا به اختلال ریاضیات در مقایسه با دانش‌آموزان عادی نقص دارد. از این یافته‌ها می‌توان در مداخلات عصب‌شناختی و آموزشی استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: *کارکردهای اجرایی، دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضیات*

***نشانی تماس:** دانشگاه علامه طباطبایی
رایانامه: sakineh.soltani@gmail.com

Executive Function Deficits in students with Mathematical Learning disorder

Sakineh Soltani Kouhbanani*
PhD student of Psychology, faculty of psychology, Allameh Tabatabaie University
Hamid Alizadeh
Associate Professor of Psychology, Allameh Tabatabaie University
Janet Hashemi
Assistant Professor of Psychology, Allameh Tabatabaie University
Qolamreza Sarami
Assistant Professor of Psychology, Tarbiat Moalem University

*Corresponding Author:
Email: sakineh.soltani@gmail.com

Objective: This study aims to compare executive function (EF) in students with and without mathematical learning disorder. **Method:** In order to compare the executive function in students with and without mathematical learning disorder, ten female students with mathematical learning disorder, based on the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-IV) criteria and the standard diagnostic test with Key Math were compared with ten ordinary students with consistent performance using the Tower of London (PC version) and the Stroop test. **Results:** Tower of London test showed significant differences between students with mathematical learning disorder and normal students; this was significant at levels 2 and 3 of the Tower of London task. In the continuous performance test, the commission errors in math disorder students were significantly more than that in normal students($P<0/05$). The omission errors in math disorder students were higher significantly too. In the Stroop test his distinction in terms of indicators, namely the time difference and time difference of colors, was significant between the two groups . In addition, the time for naming colors in students with mathematical learning disorder was longer. **Conclusion:** This study revealed that students with mathematical learning disorder have deficits in executive functions when compared with normal students.

Keywords: *executive functions, mathematical learning disorder*

مقدمه

اختلال در ریاضیات به اشکال مختلف، برای مثال دشواری در تعیین اندازه‌ها، نام‌گذاری اعداد ریاضی، شمارش، مقایسه کردن ، بازی با اشیا و محاسبات ذهنی و عملی خود را نشان می‌دهد (لیون[1]، فلتچر[2] و بارنز[3]، ۲۰۰۳). کودکان دارای اختلال ریاضیات درمحاسبه و یا استدلال ریاضی مشکل دارند. ملاک‌های تشخیص اختلال ریاضیات همانند ملاک‌های تشخیصی سایر اختلالات یادگیری است. هوش بهنجار یا بیش از متوسط، نداشتن نقص در حواس پنج‌گانه، عدم ابتلا به اختلالات رشدی فراگیر و اختلال رفتاری و هیجانی و بهره مندی از فرصت‌های آموزشی مناسب است (انجمن روان‌پزشکی آمریکا[4]، ۲۰۰۰). بر اساس بررسی‌های بالینی، شیوع اختلال ریاضی نزدیک به ۲۰ درصد کودکان مبتلا به اختلال یادگیری و یک درصد کل دانش‌آموزان را در برمی‌گیرد (انجمن روان‌پزشکی آمریکا، ۲۰۰۰). تحقیقات مختلف نشان می‌دهد که وجود اختلال ریاضی به تنهایی در شش درصد دانش‌آموزان و بیش‌تر در دختران گزارش شده است (کاپلان[5] و سادوک[6]، ۲۰۰۳؛ نقل از هالاهان[7]، کافمن[8]، ویس[9] و مارتینز[10]، ۲۰۰۵؛ ترجمهٔ علی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰).

متخصصان در تبیین علل اختلال در ریاضیات دلایل متعددی را مطرح کرده‌اند، اما بیش‌ترین تحقیقات و تأکیدات بر مشکلات مربوط به کارکردهای اجرایی است. دربارهٔ نقش کارکردهای اجرایی در اختلال یادگیری، اطلاعات نسبتاً جدیدی وجود دارد. در طول دههٔ اخیر توجه فزاینده‌ای به نقش آموزش کارکردهای اجرایی در دورهٔ کودکی شده است. یک تحقیق دربارهٔ کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان نشان داد که دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضیات دربسیاری از کارکردهای اجرایی و دانش‌آموزان دارای اختلال خواندن در بازداری، برنامه‌ریزی و انعطاف‌پذیری مشکل دارند (فیرلیچ[11] و نوام[12]، ۲۰۱۰). از آنجا که کارکردهای اجرایی را نمی‌توان از فعالیت‌های حل مسئله جدا کرد، مطالعه دربارهٔ این فرایند و بررسی آن در دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی ضروری به نظر می‌رسد. یافتن راه‌های بهبود کارکردهای اجرایی می‌تواند به تقویت مهارت‌های ریاضی بینجامد و از آنجا که کارکردهای اجرایی یک فعالیت شناختی است، بهبود آن می‌تواند از بروز و پیدایش یک چرخهٔ منفی ناکامی جلوگیری کند. یافته‌های پژوهشی نشان می‌دهند که کارکردهای اجرایی در طول فرایند رشد تا نوجوانی و جوانی گسترش می‌یابد و لذا در پیشرفت تحصیلی بسیار تأثیرگذار است (لاتزمن[13]، ایکوویچ[14]، یانق[15] و کلارک[16]، ۲۰۱۰). از سوی دیگر، پژوهش‌ها حاکی از آن‌اند که آموزش و رشد کارکردهای اجرایی در گسترش توان‌مندی‌های اجتماعی وتوانایی‌های تحصیلی نقش اساسی دارد (بلر[17]، زلازو[18] وگرین برگ[19]، ۲۰۰۵). کارکردهای اجرایی قابل مشاهده نیستند، اما بعضی از آنها را می‌توان در مراحل رشد مشاهده کرد. ولی در طول رشد از نظر شکل و عملکرد اختصاصی تر می‌شوند. حافظهٔ کاری یکی از عناصر کارکردهای اجرایی است که حتی در غیاب محرک اصلی به نگهداری اطلاعات در ذهن و کار روی آنها می‌پردازد. حافظهٔ کاری در پیش‌بینی تفکر و تقلید رفتار جدید نقش اساسی ایفا می‌کند (بارکلی[20]، ۱۹۹۷؛ نقل از علی‌زاده، ۱۳۸۵). با توجه به این که مهم‌ترین عنصر کارکرد اجرایی حافظهٔ کاری است و مؤلفه‌های حافظهٔ کاری گستردگی و هم‌پوشانی زیادی با هم دارند، ضعف در هر مؤلفه می‌تواند بر سایر مؤلفه‌ها تأثیر بگذارد. حافظهٔ کاری به عنوان هستهٔ عملکرد اجرایی، بسیاری از عملکردهای عالی شناختی را هدایت می‌کند. عملکرد حافظهٔ کاری، نگهداری به‌روز اطلاعات است که از آن در فعالیت‌های عالی شناختی مانند یادگیری، درک و برنامه‌ریزی، استدلال و تصمیم‌گیری استفاده می‌شود.

1- Lyon
2- Fletcher
3- Brarnes
4- American Psychiatric Association
5- Kaplan
6- Sadok
7- Hallahan
8- Kauffman
9- Weiss
10- Martinez
11- Fairleigh
12- Noame
13- Latzman
14- Elkovitch
15- Young
16- Clark
17- Blair
18- Zelazo
19- Greenberg
20- Barkley

پژوهش‌هـای جدید بر نقش مهارت‌های فراشـناختی و از آن میـان تأثیر آموزش کارکردهـای اجرایی بر بهبود اختلال یادگیری تأکید دارند. نتایج الکتروانسـفالوگراف افراد دارای اختلال ریاضیات و گروه کنترل نشان داد که افـراد دارای اختلال ریاضیات در مقایسـه با افراد بدون اختلال، درچهارقطعهٔ مغزی (هم در نیم‌کرهٔ راست و هم در نیم‌کرهٔ چپ) الگوی مغزی متفاوتی دارند.

کارکـرد اجرایـی که اسـاس مـدل ارایه شـدهٔ آن مدل بارکلی اسـت (بارکلی،۱۹۹۷؛ نقل از علی‌زاده، ۱۳۸۵)، بـه مجموعه فعالیت‌هایی گفته می‌شـود که طی فعالیت حل مسئله، مسـئولیت راهنمایی، جهت‌دهی و مدیریت شناختی و هیجانی و جزئیات عملکرد رفتاری را بر عهده دارد. کارکردهای اجرایی که تمامی فرایندهای شـناختی پیچیده و ضـروری را در انجام دادن تکالیف هدف‌مدار دشـوار و یا جدید در خود جای می‌دهند، یک اصطلاح کلی و شامل توانایی ایجاد درنگ یا بازداری، برنامه‌ریزی و بازنمایی ذهنی تکالیف به وسـیلهٔ حافظهٔ کاری است. در تعاریـف متعدد از کارکـرد اجرایی نکات متفاوتی به چشـم می‌خورد که شـامل انعطاف شـناختی، بازداری، سـازمان‌دهی، برنامه‌ریزی، خودتنظیمی و حافظهٔ کاری می‌شـود (روس[1]، ۲۰۰٤). کارکردهای اجرایی سـازمان پیچیده‌ای دارند و خودتنظیمی، برنامه‌ریزی، سازمان‌دهی و حل مسئله را در بر می‌گیرند. این مهارت‌ها از کودکی تا نوجوانی و حتی تا اوایل بزرگ‌سـالی رشـد می‌کنند. کارکـرد اجرایـی مرکز کنتـرل فرایند شـناختی و یکی از مهارت‌هـای مهـم آن حافظهٔ کاری اسـت (اسـتین[2] وچاوبـری[3]، ۲۰۰٦). بسـیاری از تحقیقـات، عملکـرد ضعیـف دانش‌آموزان مبتـلا به اختـلال یادگیری را در آزمون‌های مربوط بـه کارکردهای اجرایی تأیید کرده‌اند (برای مثال، رینولـدز[4]، ۱۹۸٤؛ هالبورو[5] و بری[6]، ۱۹۸٦؛ دنـکلا[7]، ۲۰۰۳؛ بوم[8]، اسـمدلر[9] و فراسـبرگ[10]، ۲۰۰٤؛ والرا[11] و سیدمن[12] ۲۰۰٦). حافظهٔ کاری در کنترل توجه و نگه‌داری اطلاعات مرتبط با مسئله اهمیت ویژه‌ای دارد؛ به طوری که مهم‌ترین و اساسی‌ترین عامل در توان‌مندی عمومی ذهن به شـمار می‌رود (گترکـول[13] و همکاران، ۲۰۰٦؛ نقل از اسدزاده، ۱۳۸۸) و حتی ممکن است نقص در آن اولیـن و مهم‌ترین علت اختلال ریاضیات باشـد (زابـو[14]، چنگ کونگ[15] و یااکسـین[16]، ۱۹۹۸). ظرفیت حافظهٔ کاری و مدل شـناختی کارکرد اجرایی مستقلاً بر تکالیف مدرسـه‌ای تأثیر می‌گذارنـد (میلتزر[17]، ۲۰۰۷). دراین مطالعه محقـق تفاوت عناصر کارکردهای اجرایی را در دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی و عادی بررسی کرده است.

روش

آزمودنی‌ها شامل ۱۰ دانش‌آموز دختر هشت تا ۱۲ ساله بودند که براسـاس معرفی معلم و نتایج آزمون استاندارد ریاضی کی‌مت[18]، تشـخیص اختـلال ریاضیات گرفته بودند. هوش‌بهر این دانش‌آموزان بر اساس آزمون رنگی ریون بیش از ۹۰ بود و هیچ مشکل روان‌شناختی نداشتند و در هنگام اجرای تحقیـق نیز دارو مصرف نمی‌کردند. گروه کنترل را ۱۰ دانش‌آموز دختر عادی تشکیل می‌دادند که از نظر سـن و هوش‌بهر با گروه آزمودنی همتا شـده بودند. با توجه به محدودیت‌های محقق(سـن، جنسیت و تعداد زیـاد خرده‌آزمون‌های کارکردهـای اجرایی) و مشورت با متخصص آمار، تعداد آزمودنی‌ها برای اجرای تحقیق کافی بود.

ابزارهای پژوهش

تمام افراد با استفاده از ابزارهای زیر ارزیابی شدند:

۱- ماتریس‌هـای پیش‌رونـدهٔ ریون: از نـوع رنگی این آزمون بـرای ارزیابی هوش شـرکت‌کنندگان در تحقیق استفاده شد.

۲- آزمـون کی‌مت: این آزمـون را کونولی[19]، ناچی‌من[20] و بریچتدر[21] (۱۹۷٦) منتشـر کردند و در پاییز ۱۹۸٤ در

1- Roth
2- Stein
3- Chowdbury
4- Reynolds
5- Holborow
6- Berry
7- Denckla
8- Bohm
9- Smedler
10- Forssberg
11- Valera
12- Seidman
13- Gatercol
14- Zaobuo
15- Cheng Cong
16- Yaoxin
17- Meltzer
18- Key Math Test
19- Connolly
20- Nachiman
21- Britchteder

۳۶ مقطع روی آزمودنی‌های کودکستانی تا کلاس هشتم ایرانی هنجاریابی شد. اعتبار آزمون کی‌مت با استفاده از روش آلفای کرونباخ در پنج پایه بین ۰/۸۰ تا ۰/۸٤ است (کونولی، ۱۹۹۸؛ نقل از محمد اسماعیل و هومن، ۱۳۸۳). این آزمون که شامل ١٤ خرده‌آزمون در سه حیطهٔ کلی محتوا، عملیات و کاربرد است، به صورت انفرادی و برای کودکان مهد کودک (پیش از دبستان) تا کلاس هشتم (۱۱ساله‌گی) قابلیت اجرا دارد. روش نمره‌گذاری آزمون هم به صورت نمرهٔ کلی هنجار شده است. بیش‌تر سئوال‌ها به صورت دیداری و شفاهی به کودک ارایه می‌شود و کودک هم باید پاسخ خود را شفاهی بدهد. ازاین آزمون برای بررسی عملکرد ریاضی دانش‌آموزان استفاده می‌شود.

۳- آزمون کامپیوتری برج لندن: این آزمون را ابتدا شالیس[1] (۱۹۸۲) طراحی کرد تا توانایی برنامه‌ریزی بیماران دچار صدمه به قطعهٔ فرونتال را بسنجد. در این آزمون از آزمودنی‌ها خواسته می‌شود تا برای جور کردن با یک هدف مشخص، مجموعه‌ای از مهره‌های رنگی سوارشده بر سه میلهٔ عمودی را جابه جا کنند. موریس با استفاده از این آزمون یک برنامهٔ رایانه‌ای طراحی کرد که در آن مهره‌ها به صورت حلقه‌هایی با ساختار سه بُعدی به نمایش گذاشته شده بودند (موریس[2]، احمد[3] و ستد[4] و تون[5]، ۱۹۹۳). در آین آزمون به آزمودنی‌ها روی یک صفحهٔ رایانهٔ حساس به لمس دو ردیف نحوهٔ آرایش نشان داده می‌شود. در هر مرحلهٔ آزمون، نحوهٔ آرایش بالا (ردیف بالایی) ثابت می‌ماند و آرایش هدف را نشان می‌دهد و ردیف پایین حلقه‌هایی است که آزمودنی برای جور کردن با آرایش ردیف فوقانی بازآرایی می‌کند. جابه‌جایی حلقه‌ها با لمس اولیهٔ حلقه و سپس لمس مقصد مورد نیاز میسر می‌شود. موقعیت هدف برای حلقه‌ها متغیر است اما محل شروع ثابت نگه داشته می‌شود. تکالیف آزمون حداقل حرکاتی است که آزمودنی می‌تواند با انجام آن مسئله را حل کند (موریس، راش[6]، وودروف[7] و موری[8]، ۱۹۹۵). متغیرها شامل موارد زیر بودند:

الف) تعداد حرکاتی که معیار کلی عملکرد در نظر گرفته می‌شود، تعداد حرکاتی است که آزمودنی با انجام آن مسئله را حل کرده است.

ب) زمان برنامه‌ریزی، مدت زمان لازم برای لمس حلقهٔ اول است.

ج) زمان فکر کردن بعدی عبارت است از زمان بین انتخاب اولین حلقه و کامل کردن مسئله که از آن نیزمی‌توان به عنوان معیار عملکرد استفاده کرد (موریس و همکاران، ۱۹۹۳). از آزمون برج لندن که نسبت به عملکرد قطعهٔ فرونتال حساسیت دارد، برای ارزیابی توانایی برنامه‌ریزی و سازمان‌دهی استفاده می‌شود (اوون[9]، دانز[10]، ساکاهیان[11]، پولکی[12] و رابینز[13]، ۱۹۹۰؛ موریس و همکاران، ۱۹۹۳).

٤- آزمون عملکرد مداوم[14]: از این آزمون که فرم‌های متعددی دارد، برای اندازه‌گیری بازداری و توجه پایدار[15] استفاده می‌شود. روش اصلی این است که محرک هدف روی صفحه و به طور تصادفی در میان محرک‌های مختلف نمایش و به آزمودنی آموزش داده می‌شود تا هنگام ظاهر شدن هدف دکمه‌ای را فشار دهد. متغیرها عبارت‌اند از:

الف) تعداد دفعات خطای انجام که شاخص تکانش‌گری است. پاسخ‌های آزمودنی به محرک‌های غیرهدف، خطای انجام قلمداد می‌شود.

ب) تعداد دفعات حذف که شاخص توجه است. خطای حذف زمانی اتفاق می‌افتد که آزمودنی هدف را از دست می‌دهد.

ج) زمان واکنش: به زمان بین ارایهٔ هدف تا پاسخ آزمودنی گفته می‌شود.

۵- آزمون استروپ[16]: این آزمون برای اندازه‌گیری توجه و قابلیت جابه‌جایی و بازداری به کار می‌رود و در آن سه

1- Shallice
2- Morris
3- Ahmed
4- Sted
5- Toone
6- Rushe
7- Woodruff
8- Murray
9- Owen
10- Downes
11- Sahakian
12- Polkey
13- Robbins
14- Continuous Performance Test
15- Sustained attention
16- Stroop Test

کارت به آزمودنی داده می‌شود. اولین کارت، کارت نقاط است که در آن نقاط متعددی به رنگ‌های سبز، قرمز، آبی و زرد گذاشته شده و از آزمودنی خواسته می‌شود تا نام رنگ‌ها را بگوید. کارت دوم کارت لغات است. در این کارت کلمات متعدد به رنگ‌های سبز، آبی، قرمز و زرد چاپ شده و آزمودنی می‌بایست کلمات را بدون توجه به رنگ آنها نام ببرد. کارت سوم، کارت رنگ‌هاست که در آن کلمات سبز، قرمز، آبی و زرد با رنگ‌هایی غیر از رنگ خود کلمه چاپ و از آزمودنی خواسته می‌شود نام رنگ‌ها را بدون توجه به مفاهیم کلمات بیان کند. خطا و زمان لازم برای خواندن هر یک از کارت‌ها ثبت شده و از تفاوت زمان به کار رفته در کارت نقاط با زمان به کار رفته در کارت رنگ‌ها به عنوان شاخص تمایز استفاده می‌شود. تمام این آزمون‌ها در مؤسسهٔ علوم شناختی، به وسیلهٔ تهرانی‌دوست، راد گودرزی، سپاسی و علاقه‌بندراد (۱۳۸۲)هنجاریابی شد.

روش اجرا

پژوهش حاضر از نوع نیمه‌آزمایشی است که در آن آزمودنی‌ها به روش نمونه‌گیری دردسترس انتخاب شده‌اند. از آنجا که تعداد دانش‌آموزان دختری که در این محدودهٔ سنی در مراکز اختلالات یادگیری ثبت نام کرده و حاضر به همکاری بودند کم بود، به همین تعداد اکتفا شد. آزمودنی‌ها بعد از مراجعه به مراکز اختلالات یادگیری شهر تهران، برای انتخاب نهایی با آزمون ریون و کی‌مت ارزیابی شدند. دانش‌آموزان عادی نیز از طریق نمونه‌گیری دردسترس و همتاسازی با گروه مبتلا به اختلال ریاضیات انتخاب و کارکردهای اجرایی آنها با آزمون‌های برج لندن، استروپ و عملکرد مداوم اندازه‌گیری شد. برای پیشگیری از اثر ترتیب و توالی، آزمون‌ها به طور تصادفی تغییر داده می‌شدند.

تجزیه تحلیل داده‌ها

اطلاعات به دست آمده از آزمودنی‌ها با نرم‌افزار SPSS-۱۱-۰ تحلیل شد. برای تعیین معنادار بودن تفاوت آماری متغیرها در دو گروه آزمون t و برای پی بردن به همبستگی آزمون‌ها آزمون همبستگی پیرسون به کار رفت. از نظر آماری سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ معنادار تلقی شد.

یافته‌ها

برای مقایسهٔ کارکردهای اجرایی، گروه دارای اختلال ریاضی و عادی بر اساس سن و هوش‌بهر همتاسازی شدند.

جدول ۱ خصوصیات همتاسازی شدهٔ دانش‌آموزان دو گروه را نشان می‌دهد. آزمونt بین گروه دارای اختلال ریاضیات و گروه عادی اختلاف معناداری نشان نداد.

جدول ۱ خصوصیات همتاسازی‌شدهٔ دانش‌آموزان دو گروه

	گروه دارای اختلال ریاضیات (تعداد=۱۰)		گروه دانش‌آموزان عادی (تعداد=۱۰)		
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	سطح معناداری
سن	۳/۹	۱۴/۱۲	۹/۸	۱۳/۱۴	۵/۰
هوش‌بهر	۸/۹۴	۲۳/۷	۶/۹۸	۶/۸	۵/۰

فرضیهٔ اول: در آزمون کی مت، عملکرد دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی ضعیف‌تر از دانش‌آموزان عادی است.

جدول ۲ عملکرد دو گـروه دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضیات و دانش‌آموزان عادی در آزمون کی‌مت را نشان می‌دهد. نتایـج این آزمون حاکی از تفـاوت معنادار دو گروه در این آزمون است. با توجه به نتایج به دست آمده عملکرد دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی ضعیف‌تر از دانش‌آموزان عادی اسـت فرضیه اول مورد تایید اسـت $p<۰/۰۵$ ، $t(۲۰)= ۳/٤$

جدول ۲- عملکرد دو گروه دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضیات و دانش‌آموزان عادی در آزمون کی‌مت

		شمارش	جمع	تفریق	اندازه‌گیری	هندسه	ضرب	تقسیم	زمان و پول	حل مسئله	تفسیر	محاسبه	تخمین	اعداد گویا	مفاهیم	عملیات	کاربرد
میانگین سوم	عادی	۱۳/۴۱	۹/۷۵	۸/۹۵	۱۱/۹۰	۱۰/۸۲	۶/۳۸	۴/۵۲	۸/۴۲	۴/۱۶	۳/۷۲	۳/۷۹	۳/۲۰	۱/۶۸	۲۴/۲۴	۳۳/۱۸	۳۱/۲۵
	با اختلال	۱۰/۳۰	۷/۰۲	۶/۱۲	۶/۴۰	۵/۴۲	۴/۱۳	۲/۶۷	۴/۶۵	۲/۱۵	۲/۳۵	۲/۱۳	۱/۲۷	۰/۷۵	۱۵/۵۲	۱۲/۱۴	۱۴/۱۶
چهارم	عادی	۱۵/۸۸	۱۱/۸۳	۱۰/۲۰	۱۲/۸۹	۱۲/۵۷	۹/۴۱	۸/۲۴	۱۰/۶۲	۵/۴۷	۵/۱۰	۵/۱۴	۴/۰۲	۳/۹۴	۱۳/۹۶	۴۴/۱۲	۳۷/۸۶
	با اختلال	۱۱/۷۳	۸/۱۵	۷/۴۳	۹/۱۲	۸/۹۲	۷/۴۳	۵/۳۶	۵/۳۵	۳/۱۲	۳/۴۸	۳/۱۷	۲/۴۵	۱/۱۷	۲۰/۴۲	۳۱/۲۵	۲۳/۴۳
میانگین پنجم	عادی	۱۶/۶۷	۱۳/۶۲	۱۲/۷۰	۱۵/۲۹	۱۴/۲۱	۱۲/۶۱	۱۰/۵۶	۱۲/۴۳	۷/۳۸	۶/۴۷	۷/۹۴	۴/۹۳	۷/۱۵	۳۸/۰۴	۵۷/۴۴	۴۶/۵۲
	با اختلال	۱۱/۳۵	۹/۱۳	۹/۱۵	۱۱/۴۲	۱۰/۳۵	۹/۱۷	۶/۱۳	۸/۳۷	۴/۱۳	۳/۸۳	۴/۳۵	۳/۱۲	۴/۲۳	۲۵/۹۳	۳۷/۹۳	۲۰/۶۲

فرضیـهٔ دوم: عملکـرد دانش‌آمـوزان دارای اختلال ریاضی درحافظـهٔ کاری، برنامه‌ریزی و حل مسـئله ضعیف‌تر از دانش‌آموزان عادی است.

بـا توجه به جـدول ۳ کـه نتایج آزمون بـرج لندن در دو گروه را نشـان می‌دهد، تعداد حـرکات گروه دارای اختـلال ریاضیات بیش‌تـر از گروه کنترل اسـت. این تفـاوت در سـطوح دوم $\{p<۰/۰۵ ، t(۲۰) = ۲۳/۳\}$ و سـوم معنـادار اسـت $\{p<۰/۰۵ ، t (۲۰) =۳/۰۱\}$ درسـایر خرده‌آزمون‌هـای برج لندن (زمـان فکر کردن بعدی و زمان برنامه‌ریزی) نیز تفاوت در گروه آزمودنی بیش‌تر از گروه کنترل اسـت نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که عملکـرد دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی درحافظهٔ کاری، برنامه‌ریزی و حل مسـئله ضعیف‌تر از دانش‌آموزان عادی است و فرضیه دوم مورد تایید است.

جدول ۳ - نتایج آزمون برج لندن در دو گروه

	گروه دارای اختلال ریاضیات(تعداد=۱۰)		گروه دانش‌آموزان بدون اختلال(تعداد=۱۰)		
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	سطح معناداری
تعداد حرکات					
سطح دوم	۲/۵۳	۰/۳۹	۲/۰۹	۰/۵۴	۰/۰۵
سطح سوم	۴/۸۲	۲/۲۹	۳/۶۴	۰/۹۰	۰/۰۵
سطح چهارم	۱۰/۵۳	۳/۶۷	۷/۶۵	۱/۵۲	۰/۰۵
سطح پنجم	۱۲/۳۴	۴/۴۸	۵/۷۱	۳/۶۵	۰/۰۵
زمان فکر کردن بعدی					
سطح دوم	۱۳/۷۵	۴/۴۸	۶/۹۰	۱/۵۱	۰/۰۵
سطح سوم	۳۰/۲۹	۲۱/۵۴	۱۶/۵۰	۹/۴۵	۰/۰۵
سطح چهارم	۵۴/۷۲	۲۶/۴۱	۳۷/۵۶	۱۴/۲۷	۰/۰۵
سطح پنجم	۶۸/۶۰	۳۰/۶۲	۴۲/۵۰	۲۰/۳۲	۰/۰۵
زمان برنامه‌ریزی					
سطح دوم	۵/۸۱	۱/۹۹	۵/۸۷	۱/۵۰	۰/۰۵
سطح سوم	۷/۰۹	۲/۰۸	۶/۳۹	۲/۶۹	۰/۰۵
سطح چهارم	۵/۷۵	۱/۲۱	۵/۶۱	۱/۷۱	۰/۰۵
سطح پنجم	۷/۶۱	۱/۷۷	۶/۷۸	۲/۹۰	۰/۰۵

فرضیهٔ سوم: عملکرد دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی در توجه انتخابی، تغییر توجه و کنترل ضعیف‌تر از دانش‌آموزان عادی است.

در آزمون استروپ (جدول ٤) نیز زمان به کار رفته برای بردن نام رنگ‌های کارت نقاط(در مقایسه با کارت لغات و کارت رنگ‌ها در دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضیات) به طور قابل توجهی بیش‌تر از گروه کنترل است $t(۲۰)= ۲/۲۳$ ، $p<۰/۰۵$ تفاوت دو گروه از نظر تعداد خطاها معنادار نیست. شاخص تمایز (بیش‌تر بودن زمان کارت نقاط از زمان کارت رنگ‌ها در گروه دارای اختلال ریاضیات) نیز از نظر آماری معنادار است با توجه به این نتایج که عملکرد دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی در توجه انتخابی، تغییر توجه و کنترل ضعیف‌تر از دانش‌آموزان عادی بود فرضیه سوم تایید می شود.

جدول ۴- مشخصات دو گروه در آزمون استروپ

	گروه دارای اختلال ریاضیات (تعداد=۱۰)		گروه دانش‌آموزان بدون اختلال(تعداد=۱۰)		
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	سطح معناداری
زمان در کارت نقاط	۲۱/۴۳	۶/۴۳	۱۹/۸۱	۴/۳۲	۰/۰۱
خطاها در کارت نقاط	۱/۲۳	۰/۵۰	۰/۴۳	۰/۴۱	۰/۰۱
زمان در کارت کلمات	۴۳/۴۵	۱۲/۷۹	۲۹/۲۸	۸/۲۹	۰/۰۱
خطاها در کارت کلمات	۰/۳۲	۰/۳۹	۱/۵۴	۰/۲۹	۰/۰۱
زمان در کارت رنگ‌ها	۵۱/۷۶	۱۰/۹۱	۲۹/۹۰	۸/۷۲	۰/۰۱
خطاها در کارت رنگ‌ها	۲/۵۳	۲/۶۱	۰/۶۴	۰/۳۷	۰/۰۱

فرضیهٔ چهارم: عملکرد دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی در بازداری پاسخ و توانایی تفکر قبل از عمل ضعیف‌تر از دانش‌آموزان عادی است.

جدول شماره ۵ مربوط تعداد خطاهای ارتکاب گروه دارای اختلال ریاضیات در آزمون عملکرد مداوم، بیش‌تر از گروه کنترل است. تفاوت دو گروه از نظر تعداد دفعات خطای حذف نیز معنادار است $t(۲۰)= ۳/۲۳$ ، $p<۰/۰۵$ تفاوت دو گروه در زمان واکنش معنادار نبود دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی در بازداری پاسخ و توانایی تفکر قبل از عمل ضعیف‌تر از دانش‌آموزان عادی است بنابراین فرضیه چهارم تایید می‌شود.

جدول۵- مشخصات دو گروه در آزمون عملکرد مداوم

	گروه دارای اختلال ریاضیات (تعداد=۱۰)		گروه دانش‌آموزان بدون اختلال(تعداد=۱۰)		
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	سطح معناداری
تعداد دفعات خطای ارتکاب	۲/۷۶	۰/۴۳	۱/۸۱	۰/۳۲	۰/۰۱
تعداد دفعات حذف	۱/۲۳	۰/۵۰	۰/۴۳	۰/۴۱	۰/۰۱
زمان واکنش	۱۱/۴۵	۰/۷۹	۹/۲۸	۰/۲۹	۰/۰۱

نتیجه گیری

نتایج تحقیق حاضر، که مشابه نتایج تحقیق لوی، هنریکسون و براهن (۱۹۸٤) است، نشان داد که عملکرد دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضیات در آزمون حافظهٔ کاری ضعیف‌تر از دانش‌آموزان عادی است. بر وجود رابطه بین حافظهٔ کاری و اختلال ریاضیات تأکید شده است. همچنین در تحقیق دیگر مشخص شد که ظرفیت حافظهٔ کاری و مدل شناختی مستقلاً بر تکالیف مدرسه‌ای تأثیر می‌گذارند (میلتزر، ۲۰۰۷). وابستگی ریاضیات به حافظهٔ کاری آن‌قدر زیاد است که باعث می‌شود محدودیت ظرفیت حافظهٔ کاری مشکلاتی در این زمینه ایجاد کند (بدلی، ۱۹۸٦). تحقیقات جدید وجود مشکل در حافظهٔ کاری را اولین علت ابتلا به اختلال ریاضی معرفی کرده‌اند (زاوبو و یااکسین،۱۹۹۸). بسیاری از تحقیقات عملکرد ضعیف دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری در آزمون‌های مربوط به کارکردهای اجرایی و حافظهٔ کاری را تأیید کرده‌اند(رینولدز،۱۹۸٤؛ هالبورو و بری، ۱۹۸٦؛ دنکلا،۲۰۰۳؛ بوم و همکاران، ۲۰۰٤؛ والرا و سیدمن، ۲۰۰٦).

یک تحقیق دربارهٔ مشکلات کارکردهای اجرایی دانش‌آموزان نشان داد که دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضیات در تمام توانایی‌های کارکرد اجرایی مشکل دارند، در حالی که دانش‌آموزان دارای اختلال خواندن در بازداری، برنامه‌ریزی و انعطاف‌پذیری با مشکل مواجه‌اند (فیرچ و نوام، ۲۰۱۰). نتایج الکتروانسفالوگرافی افراد دارای اختلال ریاضیات و گروه کنترل مشخص کرد که افراد با اختلال ریاضیات در مقایسه با افراد بدون اختلال، درچهارمنطقهٔ مغزی (هم در نیم‌کرهٔ راست و هم در نیم‌کرهٔ چپ) الگوی مغزی متفاوتی را نشان می‌دهند. متخصصان برای تبیین علل اختلال ریاضیات دلایل متعددی را مطرح کرده‌اند، اما بیش‌ترین تحقیق و تأکید به مشکلات کارکردهای اجرایی برمی‌گردد.

تحقیق حاضر همچنین نشان داد که دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضیات در شاخص تکانش‌گری (شاخص توجه پایدار، کنترل پاسخ‌ها) تفاوت معناداری با گروه عادی دارند. تحقیقی دیگر، که به منظور بررسی عملکرد حافظهٔ کودکان دارای اختلال ریاضیات انجام شد، حاکی از آن بود که این گروه در شمارش به طور قابل توجهی کندترند و اگر همراه شماره نام رنگ‌ها را نیز از آنها بخواهیم، مشکلات آنها بیش‌تر می‌شود. نقص بازداری شناختی به توان‌مندی ریاضیات آسیب می‌زند. ظرفیت محدود حافظهٔ کاری نیز یکی از عوامل ایجاد اختلال

ریاضیات است. همبستگی بالای اختلال ریاضیات و نارسایی توجه/ بیش‌فعالی نیز تبیین کنندهٔ این یافته‌ها در کودکان دارای اختلال ریاضیات است (آمیکو[1] و پسالانگی[2]، ۲۰۰۹). اساس بازداری پاسخ، توانایی تفکر قبل از عمل و توانایی به تأخیر انداختن یا بازداری پاسخ، توانایی ارزیابی عناصر چندگانهٔ تکلیف است (داوسون[3] و گوایر[4]، ۲۰۰٤). محدودیت‌ها مبنای مدیریت زمان و مکان، توانایی تخمین زمان‌بر بودن یک تکلیف، چگونگی صرف زمان برای انجام دادن تکالیف و تنظیم زمان هستند.

نتایج آزمون استروپ نیز که بیان‌گر و معرف کارکردهای شناختی (از جمله توجه انتخابی، تغییر توجه و کنترل پاسخ) است نشان داد که دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضیات زمان بیش‌تری را به خواندن کارت‌ها و خواندن کارت رنگ‌ها که نیازمند دو عملکرد (مهار مفهومی که به ذهن می‌آید و تغییر آن به حوزه‌ای دیگر) است، اختصاص می‌دهند. وقتی یک نفر با یک موقعیت جدید روبه رو می‌شود که نسبت به آن هیچ واکنش یادگرفته شدهٔ قبلی ندارد، این فرایندهای توجهی شروع به کار می‌کنند. در این نمونه‌ها توجه به صورت ارادی هدایت می‌شود. حل مسئله در این نوع پردازش قرار می‌گیرد (فردنبرگ[5] و گوردون[6]، ۲۰۰۷ ؛ ترجمه افتاده حال و همکاران، ۱۳۸۸). از آنجا که آزمون‌های این تحقیق به قطعهٔ پیشانی حساس هستند، این تحقیق این فرضیه را تأیید می‌کند که اختلال یادگیری ریاضیات نیز با عملکرد قطعهٔ پیشانی و پیش‌پیشانی ارتباط دارد. نتایج الکتروانسفالوگرافی افراد دارای اختلال ریاضیات و گروه کنترل نشان داد که نیم‌کرهٔ راست و نیم‌کرهٔ چپ در چهار منطقهٔ مغزی (پیشانی،گیجگاهی، آهیانه‌ای و پس‌سری) الگوی مغزی متفاوتی دارند (میچاییل[7]، اوبیل[8]، الکساندر[9] و بنوو[10]، ۱۹۹۱). تصاویر عملکردی نشان می‌دهد که در محاسبات ریاضی ابتدا قطعات آهیانه‌ای و پیشانی درگیر می‌شوند. برای مثال، زمانی که کودک درگیر شمارش اعداد یا محاسبات ترتیبی و زمانی پیچیده‌تر می‌شود، سایر نواحی مغز نیز وارد عمل می‌شوند. به طور خلاصه، یافته‌های این تحقیق مؤید این مطلب است که دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضیات در مقایسه با دانش‌آموزان عادی در کارکردهای اجرایی از جمله حافظهٔ کاری، توجه پایدار، بازداری، برنامه‌ریزی و تکانش‌گری مشکلات بیش‌تری دارند.

سپاسگزاری

این پژوهش با استفاده از ابزارهای پژوهشکدهٔ علوم شناختی انجام شد. پژوهش‌گران بدین وسیله از سرکارخانم نوریان و آقای دکتر تهرانی‌دوست که در اجرای این تحقیق همکاری کردند و همچنین از تمامی خانواده‌های محترم دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضیات و عادی برای شرکت در این تحقیق تشکر می‌کنند.

دریافت مقاله: ۹۱/٦/۲۵ ؛ پذیرش مقاله: ۹۱/۹/۷

1- Amico 2- Passolunghi 3- Dawson 4- Guare 5- Ferdenberg 6- Gordon 7- Michael 8- Oboyle 9- Alexander 10- Benhow

منابع

اسدزاده، ح. (۱۳۸۸). بررسی رابطه حافظه فعال و عملکرد تحصیلی میان دانش آموزان پایه سوم راهنمایی شهر تهران. تهران *فصلنامه تعلیم و تربیت*، شماره ۹۷، ۵۳-٦۹.

تهرانی دوست،م و راد گودرزی ، ر. سپاسی ، م و علاقبند راد، ج. (۱۳۸۲). نقایص کارکردهای اجرایی در کودکان مبتلا به اختلال نارسایی توجه/ بیش فعالی. *فصلنامه علوم شناختی*. سال پنجم:شماره اول.

جی فردنبرگ، گوردن سی. (۲۰۰۷). *علوم شناختی، مقدمه ای بر مطالعه ذهن*. ترجمه محسن افتاده حال، مصطفی مهرورزی، زهرا سادات قریشی، آناهیتا خرمی، سحر صابری، علی شهبازی، علی گودرزی، افسانه رزقی، امید سعادتی و تورج بنی رستم.(۱۳۸۸). تهران موسسه آموزشی و تحقیقاتی منابع دفاعی مرکز آینده پژوهی علوم رفتاری دفاعی.

سیف نراقی، م . نادری، ع. (۱۳۸٤). *نارسایی های ویژه در یادگیری چگونگی تشخیص و روشهای بازپروری*. چاپ سوم. تهران: انتشارات

مکیال.

علیزاده، ح. (۱۳۸۵). رابطه کارکردهای اجرایی عصبی–شناختی با اختلال های رشدی. *تازه های علوم شناختی*. سال هشتم. شماره ٤. ۵۷–۷۰.

کـرک س، چالفانـت، جی. (۱۳۷۷). *اختلالات یادگیـری تحولی و تحصیلی*.(ترجمـه س.رونقی، ز. خانجانی، و وثوقـی رهبری). تهران: انتشارات سازمان آموزش و پرورش استثنایی.

محمد اسـماعیل، ا. و هومن، ح. (۱۳۸۱). *انطباق و هنجاریابی آزمون کی مت*. تهران: سـازمان آموزش و پرورش کودکان اسـتثنایی کشور.

هالاهان، د و . لوید، جی .کافمن م. ویس م، پی. ، مارتینز، ا.(۱۳۹۰).*اختلال های یادگیری: مبانی، ویژگی ها و تدریس موثر*. ترجمه ح.علیزاده، ،همتی علمدار لو ، دهنوی و شجاعی. تهران: ارسباران.

American Psychiatric Association. (2000). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders(4th ed)*. Washington, DC:Author

Amico, A., D, Passolunghi, M. (2009). Naming Speed and Effortful and automatic inhibition in children with arithmetic learning disabilities. *Learning and individual Differences*, 19, 170-180.

Baddeley, A. D.,(1986). *Working Memory: Theory and Practice*, London. U. K ; oxford University press.

Blair, C., Zelazo, D., & Greenberg, M. (2005). The measurement of executive function in early childhood. *Journal of Developmental Neuropsychology*, 28, 561-571.

Bohm, B., smedler, A., & Forssberg, H. (2004). Impulse control, working memory and other executive functions in preterm children when starting school, *Acta peadiatr*, 93, 1363-1371.

Connolly, A. J. (1988). *Key-math-revised: A diagnostic inventory of essential mathematics Circle Pines*, MN:American Guidance Service.

Denckla, M.,B. (2003). Atheory and model of executive function. A neuropsychological perspective. In G.G. lyon & N.A. Kkrasngor (eds), *attention memory and executive function* pp (263-278). Balmore: Brooks.

Dawson, P., & Guare. R. (2004). *Executive skills in children and adoleccents*. Newyork. Guilford press.

Fairleigh, D, Noame , W. E. (2010). *Diagnostic utility of executive function assessment for adults with learning disorders in reading and mathematics*. University AAT 3uv. 202 P.138.

Holborow, P.,L, Berry, P., S. (1986). Hyperactivity and; earning difficulty, *Journal of learning Disability*, 19, 426-434.

Latzman, R. D., Elkovitch, N., Young, J., & Clark, L. A. (2010). The contribution of executive functioning to academic achievement among male adolescents. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 32, 455-462.

Lou, H. C., Henriksen, L., Bruhn, P. (1984). Fecal cerebral hypo perfusion in children with dysphasia and attention deficit disorder, *Archives of Neurology*, 41, 825-829.

Lyon, G. R., Fletcher, J. M., & Barnes, M., C. (2003). *Learning disabilities. Child Psychology*. 2nd ed., 520-586.

Meltzer, L,. (2007). *Executive function in education from theory to practice*. New York, The Gilford press.

Michael W, Oboyle, J., Alexander, E & Benhow, C.(1991). Enhanced right hemisphere activation in the mathematically precocious: A preliminary EEG investigation. *Brain and cognition*, 17, 138-142.

Morris, R. G., Ahmed, S. L., Sted, G. M., & Toone, G. K. (1993). Neural correlates of planning ability: Frontal lobe activation during the Tower of London Test. *Neuropsychology*, 31, 1367-1378.

Morris, R. G., Rushe, T., Woodruff, P. W. R., & Murray, R. M. (1995). Problem solving in schizophrenia: A specific deficit in planning ability. *Schizophrenia Research*, 14, 235-249.

Owen, A. M,. Downes, J. J., Sahakian, B. J,. Polkey, C. E., & Robbins, T. W. (1990). Planning and spatial working memory following frontal lobe in man. *Neuropsychologia*, 28, 1021-1034.

Reynolds, C, R. (1984). Cortical measurement issues in learning disability. *Journal of special education*, 18,451-479.

Roth, R., M. (2004). Executive dysfunction in attention-deficit hyperactivity disorder: cognitive and neuron imaging finding. *Psychiatrics Clinics of North American*, 83-96.

Shallice, T. (1982). Specific Impairments of Planning. *Philosophical transaction of Royal Society of London*, 298, 199-209.

Stein, .S, & Chowdbury, M. (2006). *Disorganized children, A Guide for parents and professionals*. First published by Jessica Kinsley publisher.

Valera E, & Seidman, F. (2006). Neurobiology of attention deficit/ hyperactivity disorder in preschoolers. *Infants and young children*, 19, 94-108.

Zaobuo, Cheng, Cong & Yaoxin. (2006). A study on Relationship between Mathematics disorder and memory. *Chinese Journal of clinical psychology* .03a