Contemporary Psychology
2011, 5(2), 47-58

روان‌شناسی معاصر
۱۳۸۹, ۵(۲), ۴۷-۵۸

مقایسه ویژگی‌های عصب- روان‌شناختی کودکان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی و عادی دوره دبستان

Comparison of neuropsychological characteristics of children with math learning disabilities and normal children in elementary schools

Ahmad Abedi
University of Esfahan
Hojjatollah Farahani
University of Tehran
Banafsheh Bagherzadeh
B.A., Educational Psychology

احمد عابدی*
دانشگاه اصفهان
حجت اله فراهانی
دانشگاه تهران
بنفشه باقرزاده
کارشناسی علوم تربیتی

Abstract

The aim of this study was to investigate and compare neuropsychological characteristics of students with mathematics learning disabilities and normal children in elementary schools. For this purpose, 30 fourth grade elementary students with mathemathics learning disabilities and 30 fourth grade elementary students normal (without mathematics learning disabilities) were selected. Instruments used in this research included the neuropsychological test NEPSY (NEPSY), the Wechsler Intelligence Scale for Cildren (WISC), Dycalculia Diagnostic Test and a clinical interview. Results showed that there was a significant difference between the neuropsychological characteristics (included executive functions, attention, language, visuospatial processing, memory and learning) of children with mathematics learning disabilities and normal children. Children with mathemathics learning disabilities had serious problems with their neuropsychological characteristics. These results can be helpful in the identification and planning of neuropsychological interventions for students with mathematics learning disabilities.

Keywods: mathemathics learning disability, executive function, attention, language

چکیده

پژوهش حاضر به منظور بررسی و مقایسه ویژگی‌های عصب- روان‌شناختی دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی و عادی انجام شد. نمونه پژوهش ۳۰ نفر از دانش‌آموزان پایه چهارم دبستان با ناتوانی یادگیری ریاضی و ۳۰ نفر دانش‌آموز عادی (بدون ناتوانی یادگیری ریاضی) پایه چهارم دبستان شهر اصفهان بودند. مقیاس عصب-روان‌شناختی نپسی (NEPSY)، مقیاس هوش کودکان وکسلر(WISC) ،مقیاس تشخیص حساب نارسایی(DDT) و مصاحبه بالینی در مورد شرکت‌کنندگان اجرا شد. نتایج پژوهش نشان داد که بین ویژگی‌های عصب- روان‌شناختی شامل کارکردهای اجرایی، توجه، زبان، پردازش بینایی- فضایی، حافظه و یادگیری دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی و عادی تفاوت معنادار وجود دارد. نتایج این پژوهش نشان داد که دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی دارای نارسایی‌های عصب- روان‌شناختی هستند. نتایج این پژوهش می‌تواند در تشخیص و طراحی مداخلات عصب-روان‌شناختی برای دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی مفید باشد.

واژه‌های کلیدی: ناتوانی یادگیری ریاضی، کارکرد اجرایی، توجه، زبان

---

* **نشانی پستی نویسنده:** اصفهان، میدان ازادی، خیابان دانشگاه، دانشگاه اصفهان، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، گروه علوم تربیتی، **پست الکترونیکی:** a.abedi@edu.ui.ac.ir

Received: 01 May 2010 **Accepted:** 03 Feb 2011

دریافت: ۸۹/۰۲/۱۱ **پذیرش:** ۸۹/۱۱/۱۴

مقدمه

ناتوانی‌های یادگیری ریاضی[1] به عنوان یک اختلال در سومین نسخه راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات روانی[2] (DSM-III) در سال ۱۹۸۰ مطرح گردید. این اختلال، عبارت از ناتوانی در انجام مهارت‌های حساب با توجه به ظرفیت هوش و سطح آموزش مورد انتظار از کودک است، که این مهارت‌ها می‌بایست به کمک مقیاس‌های میزان شده فردی اندازه‌گیری شده باشد. بر اساس ویراست چهارم اصلاح شده راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات روانی[3] این کودکان در چهار گروه از مهارت‌های زبانی، ادراکی، ریاضی و توجهی مرتبط با ریاضیات مشکل دارند. به عبارت دیگر ناتوانی‌های یادگیری ریاضی اصطلاحی برای گستره وسیعی از ناتوانی‌های دیرپا در حوزه ریاضیات است (دوکر، ۲۰۰۵). ناتوانی‌های یادگیری ریاضی، در برخی از کودکان از سنین پایین شروع می‌شود ولی اغلب در دوره دبستان خود را نشان می‌دهد و تا دوره راهنمایی و دبیرستان نیز ادامه می‌یابد (دوکر، ۲۰۰۵؛ گرستن، جوردن و فلوجو، ۲۰۰۵). این صاحب‌نظران، مشکل در شمارش اعداد، مقایسه کمیت‌ها، تشخیص اعداد و حافظه فعال را از شاخص‌های معتبر در تشخیص زودهنگام ناتوانی‌های یادگیری ریاضی در کودکان می‌دانند. فوکس و فوکس (۲۰۰۵) همه‌گیری ناتوانی یادگیری ریاضی را در دبستان ۵ تا ۸ درصد و رمضانی (۱۳۸۲) در شهر تهران حدود ۵ درصد برآورد کرده‌اند. در سبب‌شناسی ناتوانی یادگیری ریاضی فرضیه‌هایی مطرح شده که در مجموع می‌توان به ترکیبی از تأثیرات محیط و ژنتیک اشاره کرد (احدی و کاکاوند، ۱۳۸۲؛ افروز، ۱۳۸۵؛ روسل و نوئل، ۲۰۰۷؛ سیف نراقی و نادری، ۱۳۷۹؛ لرنر، ۱۳۸۴).

مازوکو (۲۰۰۱) سه نوع ناتوانی یادگیری ریاضی، شامل حافظه معنایی[4]، روندی[5]، و بینایی- فضایی[6] را مورد توجه قرار داده است. ناتوانی اول به مشکل بازیابی واقعیات بنیادی ریاضی از حافظه معنایی مربوط می‌شود. گری (۲۰۰۴) نشان داده است این گروه از کودکان در رمزگردانی اطلاعات از حافظه بلند مدت دچار مشکل می‌باشند و احتمالاً ناتوانی درخواندن داشته و عملکرد ضعیف‌تری در ریاضی دارند. دومین نوع از ناتوانی مربوط به سرعت پردازش پایین و اشتباهات محاسباتی در انجام تکالیف ریاضی است. این گروه از کودکان در حافظه فعال مشکل دارند و به همین دلیل در محاسبات ریاضی از راهبردهای رشدنیافته مانند شمارش با انگشتان استفاده می‌کنند. سومین نوع به صورت ناتوانی به وسیله پردازش بینایی- فضایی است که با خطاهای ریاضی آشکار می‌شود. گری (۲۰۰۶) در مطالعه خود از صدها کودک با ناتوانی یادگیری ریاضی، مدارک متقاعدکننده‌ای ارائه داده است که کودکان این گروه در پردازش بینایی- فضایی، سازمان‌دهی روانی- حرکتی، ادراکی- بینایی و ساخت مفهوم، ضعیف می‌باشند.

یکی از جنبه‌های نویدبخش، در زمینه نتایج به دست آمده از پژوهش‌های انجام شده در مورد ناتوانی‌های یادگیری ریاضی، پایداری این نتایج در رابطه بین ویژگی‌های عصب- روان‌شناختی با مشکلات ریاضی است (هال و فیرلو، ۲۰۰۴). آن‌ها معتقدند که عوامل شناخت بالقوه، عصب- روان‌شناختی و ژنتیکی در ایجاد سه مشکل فوق دخالت دارند. در این خصوص، توجه به ویژگی‌ها و نیم‌رخ‌های عصب- روان‌شناختی کودکان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی هم در سبب‌شناسی و هم به دلیل طراحی و تهیه مداخلات آموزشی بسیار مهم است. لذا، مطالعات بسیاری در خصوص ویژگی‌های عصب- روان‌شناختی کودکان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی در سال‌های اخیر انجام شده است.

یکی از ویژگی‌های کودکان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی که توجه پژوهش‌گران و صاحب‌نظران را به خود جلب نموده، کارکردهای اجرایی و توجه است (سمرود-کلیکمن، ۲۰۰۵؛ فلچر، لیون، فوکس و بارنر، ۲۰۰۷؛ گری، ۲۰۱۰؛ مک کلوسکی، پرکینس و دیونر، ۲۰۰۹؛ ملتزر، ۲۰۰۷). تحقیقات بسیاری، عملکرد پایین کودکان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی در کارکردهای اجرایی و توجه را نشان داده‌اند. تعدادی از محققان در تحقیقات خود نشان داده‌اند که کودکان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی در مقایسه با کودکان عادی در مقیاس‌های سنجش کارکردهای اجرایی و توجه، عملکرد پایین‌تری دارند (سمرود- کلیکمن، بیدرمن، اسپریک، کریفشر و همکاران، ۱۹۹۲؛ گری، هرد و هامسون، ۱۹۹۹؛ مارشال، شافر، دونل، الیوت و

1. mathematics learning disabilities
2. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders-third Edition
3. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders-4th Edition, Text Revision
4. semantic memory
5. procedural memory
6. visual-spatial memory

هاندورک، ۱۹۹۹؛ آکرمن، آنهالت و دیکمن، ۲۰۰۱؛ مک لین و هیتچ، ۲۰۰۱؛ سوانسون و ویلسون، ۲۰۰۱؛ وندر اسلویز، دی جنگ و ندرلیج، ۲۰۰۳؛ سمرود-کلیکمن، ۲۰۰۵؛ سوانسون و جرمن، ۲۰۰۶؛ مازاکو و هانیچ، ۲۰۱۰). پژوهش‌های دیگری نیز نشان داده‌اند، دانش‌آموزان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی در مهارت‌های زبان از جمله آگاهی واج‌شناسی، نامگذاری سریع و خودکار و تولید گفتار دارای مشکلات جدی هستند (بلی و تورنتون، ۲۰۰۱؛ سوانسون، جرمن و زنگ، ۲۰۰۹). همچنین پژوهش‌ها نشان داده‌اند، دانش‌آموزان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی در پردازش بینایی- فضایی نسبت به گروه عادی دارای مشکل می‌باشند (رورک، ۱۹۹۳؛ سمرود- کلیکمن، ۲۰۰۵؛ کرونین-کولومب و براون، ۱۹۹۷؛ گری، ۲۰۰۶). در مطالعات متعددی نیز نشان داده شده است دانش‌آموزان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی در کارکردهای حافظه از جمله حافظه فعال، حافظه اسامی، حافظه چهره‌ها، حافظه فعال دیداری- فضایی و حافظه درازمدت نسبت به دانش‌آموزان عادی به طور معناداری عملکرد پایین‌تری داشته‌اند (جردن کاپلان و هانیچ، ۲۰۰۷؛ روسل، متیوت، پینتو و آریدیلا، ۲۰۰۶؛ سوانسون و جرمن، ۲۰۰۶؛ کورکمن و پسونن، ۱۹۹۴؛ کورکمن و هاکینن-ریهو، ۱۹۹۴؛ مک لین و هیتچ، ۱۹۹۹؛ میر، سالیمپور، وو، گری و منون، ۲۰۱۰؛ هانلی، ۲۰۰۵). پژوهش‌هایی نیز نشان داده‌اند، این دانش‌آموزان در فراگیری و یادآوری مفاهیم ریاضی از جمله واقعیت‌ها و اصول ریاضی، مفهوم عدد، شمارش، انجام محاسبات و حل مسأله نسبت به دانش‌آموزان عادی عملکرد ضعیف‌تری دارند (استیل، ۲۰۰۴؛ جردن، گلوتینگ و رامی ننی، ۲۰۱۰؛ جوردن، هانیچ و کاپلان، ۲۰۰۳؛ روسل و همکاران، ۲۰۰۶؛ فوکس و فوکس، ۲۰۰۵؛ هانیچ، جوردن، کاپلان و دیک، ۲۰۰۱).

مطالعات مربوط به نیمکره‌های مغز نیز نشان داده‌اند ریاضیات تکلیفی دوسویه است و هر دو نیمکره راست و چپ درگیر می‌شوند (ایساکس، ادموندز، لوکاس وگادیان، ۲۰۰۱؛ بلگر و بانیچ، ۱۹۹۸؛ پنینگتون، ۲۰۰۹؛ لانگدن و وارینگتون، ۱۹۹۷؛ منون، مکنزی، ریورا و ریس، ۲۰۰۲؛ هال، فیورلو، برتین و شرمن، ۲۰۰۳؛ هال و فیورلو، ۲۰۰۴). این ممکن است مربوط به ماهیت تکالیف ریاضی باشد که تفاوت‌های نیمکره‌ای را آشکار می‌سازد. چنان‌که بیماران با آسیب نیم‌کره چپ در محاسبه با مشکل مواجه هستند، اما آن‌هایی که آسیب نیم‌کره راست دارند تنها در استدلال ریاضی دچار مشکل شوند (ایساکس و همکاران، ۲۰۰۱؛ باسو، بورگیو و کاپورالی، ۲۰۰۰؛ ؛ گری ۲۰۱۰؛ لانگدن و وارینگتون، ۱۹۹۷؛ منون و همکاران، ۲۰۰۲؛ هال و فیورلو، ۲۰۰۴). همچنین مطالعات هال و همکاران (۲۰۰۴) نشان داده‌اند که مهارت‌های بینایی- ترسیمی و سرعت پردازش، پیشرفت ریاضی را پیش‌بینی می‌کند، اما اکثریت واریانس موفقیت در ریاضی با عوامل حافظه معنایی و حافظه فعال مشخص می‌شود. این دیدگاه‌ها این باور را در ریاضیات تقویت می‌کند که ناتوانی‌های یادگیری ریاضی مبنای چندگانه عصب-روان‌شناختی دارد. همچنین مطالعات تصویرگری جدید از فرایندهای عصب-روان‌شناختی در ریاضیات نیز روشن ساخته‌اند مناطق پیش پیشانی و آهیانه‌ای تحتانی (شامل مدار زاویه‌ای و سوپرا مارژینال[1]) بیشتر در مهارت‌های ریاضی درگیر هستند (پنینگتون، ۲۰۰۹؛ وارما و شوارتز، ۲۰۰۷؛ هال و همکاران، ۲۰۰۳؛ هال و فیورلو، ۲۰۰۴).

تحقیقات علیزاده (۱۳۸۴)، عریضی و همکاران (۱۳۸۴)، عابدی (۱۳۸۷)، عابدی و همکاران (الف۱۳۸۷)، عابدی و همکاران (ب۱۳۸۷) و میر مهدی و همکاران (۱۳۸۸) نشان داده‌اند که کودکان با ناتوانی‌های یادگیری و به ویژه دانش‌آموزان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی در جنبه‌های عصب-روان‌شناختی (کارکردهای اجرایی و توجه، زبان، پردازش بینایی- فضایی و حافظه و یادگیری) دچار مشکل هستند و همچنین این نکته نارسایی در مهارت‌های عصب-روان‌شناختی می‌تواند پیش‌بینی‌کننده ناتوانی‌های یادگیری در کودکان باشد، در این تحقیقات ذکر شده است.

در خصوص اهمیت و ضرورت انجام پژوهش حاضر می‌توان گفت توجه به نیمرخ عصب-روان‌شناختی کودکان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی هم در تبیین سبب‌شناسی و هم در طراحی مداخلات چند بعدی مهم است. همچنین ارزیابی‌های عصب-روان‌شناختی می‌توانند در خصوص نارسایی‌های زیربنایی (نقص در کارکردهای اجرایی، نقص توجه، ضعف پردازش بینایی-فضایی، اختلال زبان، مشکل حافظه) که ممکن است بر یادگیری ریاضی این کودکان تأثیر بگذارند، اطلاعات باارزشی ارائه نمایند مورد دیگر این‌که مشکلات کودکان با ناتوانی‌های یادگیری

1. angular and supramarginal gyri

ریاضی مبنای چندگانه عصب- روان‌شناختی دارد و درمان آن نیز نیازمند مداخلات چندگانه عصب- روان‌شناختی است. بنابراین، آنچه از مجموعه تحقیقات فوق استنباط می‌شود، این است که کودکان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی از نظر عملکرد در مقیاس‌های عصب-روان‌شناختی متفاوت می‌باشند. لذا، هدف و مسأله اصلی پژوهش حاضر، بررسی و مقایسه ویژگی‌های عصب-روان‌شناختی کودکان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی و عادی (بدون ناتوانی یادگیری ریاضی) در دبستان است. به منظور انجام این پژوهش، فرضیه‌های زیر مورد بررسی و مقیاس قرار گرفته‌اند:

۱- بین کارکردهای اجرایی و توجه کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی و عادی تفاوت وجود دارد.

۲- بین مهارت‌های زبان کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی و عادی تفاوت وجود دارد.

۳- بین کارکردهای حسی- حرکتی کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی و عادی تفاوت وجود دارد.

۴- بین پردازش بینایی ـ فضایی کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی و عادی تفاوت وجود دارد.

۵- بین حافظه و یادگیری کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی و عادی تفاوت وجود دارد.

روش

جامعه آماری، نمونه و روش اجرای پژوهش: بر اساس ماهیت و هدف اصلی پژوهش مبنی بر مقایسه ویژگی‌های عصب-روان‌شناختی کودکان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی با کودکان عادی، روش پژوهش حاضر علّی- مقایسه است. این پژوهش شامل دو جامعه از کودکان پایه چهارم دبستان شهر اصفهان بودند. در این پژوهش برای انتخاب آزمودنی‌ها از روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چند مرحله‌ای استفاده شده است. در مرحله اول در۱۰ دبستان از نواحی آموزش و پرورش اصفهان مقیاس تشخیص حساب نارسایی بر روی دانش‌آموزان پایه چهارم اجرا گردید. سپس تعداد ۳۰ نفر دانش‌آموز با ناتوانی یادگیری ریاضی انتخاب شدند، سپس با رضایت والدین آن‌ها به یک روانشناس ارجاع داده شدند تا به لحاظ تشخیص بالینی و نداشتن سایر اختلالات همراه (تشخیص افتراقی) مورد بررسی قرار گیرند. بدین ترتیب ۳۰ دانش‌آموز با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی و ۳۰ دانش‌آموز عادی انتخاب و مورد بررسی قرار گرفتند. ضمناً هر دو گروه به لحاظ بهره هوشی، تحصیلات والدین، وضعیت اقتصادی، اجتماعی خانواده و نداشتن سایر اختلالات، یکسان شده و مورد مقایسه قرار گرفتند. دراین پژوهش از میانگین و انحراف معیار و برای آزمون فرضیه‌ها از تحلیل واریانس چند متغیره (مانوا) استفاده شد.

ابزار سنجش

مقیاس عصب-روان‌شناختی نپسی: مقیاس نپسی[1] یک ابزار جامع، انعطاف‌پذیر و جذاب برای ارزیابی رشد عصب-روان‌شناختی کودکان پیش دبستان و دبستان ۱۲-۳ سال است. نام نپسی از سر واژه یا کلمه عصب-روان‌شناسی گرفته شده است. نسخه نهایی این مقیاس در سال ۱۹۹۷ توسط کورکمن، کرک و کمپ منتشر گردید (کورکمن، کرک و کمپ، ۱۹۹۸). این مقیاس تحول کارکردهای عصب-روان‌شناختی کودکان را در پنج حیطه و ۲۵ زیرمقیاس ارزیابی می‌کند. این حیطه‌ها عبارتند از: ۱- کارکردهای اجرایی/ توجه[2]، ۲- زبان[3]، ۳- کارکردهای حسی - حرکتی[4]، ۴- پردازش بینایی- فضایی[5] و ۵- حافظه و یادگیری[6]. این مقیاس توسط عابدی و همکاران (۱۳۸۷) در ایران (شهر اصفهان) هنجاریابی شده است. ضرایب پایایی مقیاس نپسی به روش بازآزمایی پس از ۵-۴ هفته در حیطه‌ها برای کودکان سنین ۱۱ تا ۱۰ ساله به ترتیب کارکردهای اجرایی/ توجه ۰/۹۱، زبان ۰/۸۵، کارکردهای حسی- حرکتی ۰/۸۸، پردازش بینایی- فضایی۰/۸۲، حافظه و یادگیری ۰/۷۶ گزارش شده است. برای تأمین روایی مقیاس نپسی از روش تحلیل عاملی استفاده شده است که از روایی مناسبی برخوردار بوده است.

مقیاس تشخیص حساب نارسایی: این مقیاس، توسط فراهانی (۱۳۸۶) برای تشخیص دانش‌آموزان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی پایه اول تا پنجم دبستان شهر اصفهان ساخته شده است. در این پژوهش برای تشخیص دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی از مقیاس تشخیص حساب نارسایی پایه چهارم

1. NEPSY Test
2. exceutive functions / attention
3. language
4. sensory-motor functions
5. visuospatial processing
6. memory and learning

دبستان استفاده شد. این مقیاس دارای ۷ زیرمقیاس شمارش، هندسه، جمع و تفریق، ضرب و تقسیم، کسر و اعشار، اندازه‌گیری و حل مسأله است. فراهانی (۱۳۸۶) جهت تعیین روایی، همبستگی این مقیاس را با مقیاس ریاضی ایران کی مت[1] و مقیاس هوش کودکان وکسلر[2] محاسبه نموده است. همبستگی زیرمقیاس‌ها و نمره کل این مقیاس با مقیاس ریاضی ایران کی مت در محدوده ۰/۸۹ و ۰/۸۷ و همبستگی این مقیاس با زیرمقیاس حساب مقیاس هوش ویسک- آر ۰/۷۹ گزارش شده است. برای تعیین پایایی این مقیاس از سه روش آلفای کرونباخ، دو نیمه کردن و بازآزمایی استفاده شده و نتایج ضرایب آلفای کرونباخ در زیرمقیاس‌ها در محدوده ۰/۹۲- ۰/۷۴ و در کل ۰/۹۳، در روش دونیمه‌سازی در محدوده ۰/۹۱ - ۰/۷۱ و در کل ۰/۸۹ و در بازآزمایی در محدوده ۰/۹۲- ۰/۸۲ و در کل ۰/۹۲ را نشان می‌دهند.

مقیاس هوش کودکان وکسلر: این مقیاس در سال ۱۹۴۹ توسط وکسلر تهیه شده این مقیاس در سال ۱۹۷۴ مورد تجدیدنظر قرار گرفت. شهیم (۱۳۶۴) این مقیاس را در ایران هنجاریابی نمود. پایایی این مقیاس در بازآزمایی در محدوده ۰/۴۴ تا ۰/۹۴ ضرایب پایایی تنضیف زیرمقیاس‌ها از ۰/۴۳ تا ۰/۹۴، گزارش شده است. مقیاس هوش کودکان وکسلر برای سنجش هوش دو گروه استفاده شد.

مصاحبه بالینی: از این ابزار برای تشخیص بالینی ناتوانی یادگیری ریاضی استفاده شد. به این ترتیب دانش‌آموزانی که با استفاده از مقیاس تشخیص حساب نارسایی، ناتوانی یادگیری ریاضی آن‌ها تشخیص داده شده بود دوباره توسط یک روان‌شناس بالینی مورد مصاحبه قرار گرفتند تا هم ناتوانی ریاضی آن‌ها و همچنین نداشتن اختلال دیگر بررسی شود. اجماع دو ابزار معیار تشخیص در پژوهش حاضر بود.

یافته‌ها

در این بخش ابتدا میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های عصب- روان‌شناختی دو گروه کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی و عادی و سپس تحلیل واریانس چند متغیری (مانوا) برای تفاوت گروه‌ها ارائه شده است.

جدول ۱

میانگین و انحراف معیار دو گروه کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی و عادی در حیطه‌ها و زیرمقیاس‌های نپسی

حیطه و زیرمقیاس	عادی		ناتوانی یادگیری ریاضی	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
کارکردهای اجرایی/توجه	۱۰۱/۴۶	۱۶/۱۹	۸۵/۴	۱۳/۳۸
ساختن برج	۱۱/۲۱	۳/۳۹	۷/۱۱	۲/۶۶
توجه شنیداری	۱۱/۲۸	۳/۳۹	۷/۱۶	۲/۳۵
حالت (مجسمه)	۲۸/۱۵	۸/۳۸	۲۵/۸۵	۳/۲۵
توجه بینایی	۱۱/۲۸	۲/۹۹	۷/۱۷	۲/۳۵
روانی طرح	۱۰/۳۲	۳/۵۶	۷/۹۵	۲/۶۵
وکوبیدن ضربه زدن	۲۸/۱۴	۳/۸۷	۲۷/۳	۴/۱۴
زبان	۱۰۴/۳۵	۱۶/۲۸	۷۷/۰۵	۱۵/۹۸
پردازش واج‌شناختی	۱۰/۳۹	۳/۳۲	۶ /۷۵	۲/۰۹
نام بردن سریع	۱۰/۲۱	۳/۶۵	۸/۱۶	۳/۰۶
درک دستورات	۱۰/۱۱	۳/۱۸	۸/۶۵	۲/۳۵
تکرار لغات بی‌معنی	۱۰/۸۱	۲/۸۴	۸/۴۲	۲/۱۳
روانی کلامی	۱۰/۱۱	۲/۸۷	۸/۳۵	۲/۸۷
توالی‌های دهانی حرکتی	۵۵/۶۵	۹/۹۳	۴۹/۳۵	۴/۹۸
کارکردهای‌های حسی حرکتی	۱۰۶/۶۸	۱۵/۴۱	۹۴/۴۱	۱۶/۹۵
ضربه سر انگشت	۱۱/۲۲	۲/۹۶	۹/۳۴	۲/۱۶
تقلید وضعیت دست	۱۰/۸۲	۲/۹۶	۸/۷۵	۲/۴۲
دقت حرکتی بینایی	۱۱/۲۱	۳/۵۱	۹/۶۳	۲/۹۵
توالی حرکت دست	۴۹/۱۳	۶/۵۴	۴۶/۴۱	۶/۶۵
تشخیص انگشت	۱۷/۵۴	۱/۸۷	۱۷/۹۵	۱/۳۲

1. Keymath
2. Wechsler Intelligence Scale for Children

ادامه جدول ۱

حیطه و زیرمقیاس	عادی		ناتوانی یادگیری ریاضی	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
پردازش بینایی- فضایی	۱۰۰/۲۱	۱۵/۱۴	۹۱/۲۲	۱۴/۵
کپی برداری از طرح	۱۰/۱۴	۳/۳۱	۷/۴۵	۲/۹۰
جهت نماها (پیکان‌ها)	۱۱/۲۸	۳/۴۴	۷/۱۶	۲/۷۹
ساختن بلوک‌ها	۹/۸۵	۳/۱۵	۷ /۷	۲/۸۴
مسیر یابی	۸/۹۱	۲/۸۵	۴/۱۵	۲/۷۹
حافظه و یادگیری	۱۰۱/۱۲	۱۴/۱	۸۷/۵۴	۱۴/۱۱
حافظه چهره‌ها	۱۱/۱۴	۲/۴۶	۸/۳۴	۲/۶۹
حافظه اسامی	۱۱/۲۴	۲/۳۷	۷/۲۲	۲/۴۴
حافظه داستانی	۱۱/۲۷	۲/۳۹	۷/۱۲	۲/۳۴
تکرار جملات	۱۰/۲۶	۲/۵۴	۸/۷۵	۲/۳۶

جدول ۲

نتایج آزمون تحلیل واریانس چند متغیره تفاوت دو گروه کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی و عادی در حیطه کارکردهای اجرایی و توجه

منبع تغییر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	Eta^2	توان
ساختن برج	۹۵/۳۵	۱	۹۵/۳۵	۱۰/۶۴	۰/۰۰۱	۰/۴۴	۱۰۰
توجه شنیداری	۹۱/۳۲	۱	۹۱/۳۲	۹/۲۵	۰/۰۰۱	۰/۴۵	۱۰۰
حالت (مجسمه)	۶۵۱/۳۵	۱	۶۵۱/۳۵	۶/۱۸	۰/۱۴	۰/۱۵	۰/۵۴
توجه بینایی	۱۱۳/۲۱	۱	۱۱۳/۲۱	۱۴/۳۳	۰/۰۰۱	۰/۴۷	۱۰۰
روانی طرح	۱۱۵/۳۲	۱	۱۱۵/۳۲	۱۱/۳۶	۰/۰۰۲	۰/۳۶	/۹۹
کوبیدن و ضربه زدن	۱۴۹/۷۵	۱	۱۴۹/۷۵	۵/۰۲	۰/۲۳	۰/۰۶	۰/۴۹

اطلاعات جدول ۲ نتایج آزمون تحلیل واریانس چند متغیری (مانوا) تفاوت دو گروه کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی و عادی در حیطه کارکردهای اجرایی/ توجه و زیرمقیاس‌های آن را نشان می‌دهد. بر اساس این نتایج، بین دو گروه در حیطه کارکردهای اجرایی و توجه و زیرمقیاس‌های آن (ساختن برج، توجه شنیداری، توجه بینایی و روانی طرح) تفاوت معنادار وجود دارد. یعنی کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی در حیطه کارکردهای اجرایی/ توجه عملکرد پایین‌تری نسبت به کودکان عادی داشته‌اند.

جدول ۳

نتایج آزمون تحلیل واریانس چند متغیره (مانوا) تفاوت دو گروه کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی و عادی در حیطه زبان

منبع تغییر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	Eta^2	توان
پردازش واج‌شناختی	۶۹/۱۸	۱	۶۹/۱۸	۱۴/۴۵	۰/۰۰۱	۰/۴۷	۱۰۰
نامیدن سریع	۸۶/۳۹	۱	۸۶/۳۹	۸/۰۸	۰/۰۰۴	۰/۱۲	۰/۹۸
درک دستورات	۸۵/۶۲	۱	۸۵/۶۲	۳/۳۶	۰/۳۴	۰/۱۴	۰/۴۵
تکرار لغات	۱۷۸/۹۶	۱	۱۷۸/۹۶	۴/۷	۰/۱۲	۰/۱۶	۰/۵۵
روانی کلامی	۹۵/۱۴	۱	۹۵/۱۴	۳/۴۸	۰/۱۶	۰/۱۴	/۵۳
توالی دهانی حرکتی	۴۷۴/۰۲	۱	۴۷۴/۰۲	۳/۹۴	۰/۱۱	۰/۲۳	۰/۵۲

اطلاعات جدول ۳ نتایج آزمون تحلیل واریانس چند متغیری (مانوا) تفاوت دو گروه کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی و عادی در حیطه زبان و زیرمقیاس‌های آن را نشان می‌دهد. بر اساس این نتایج، بین دو گروه در حیطه زبان و زیرمقیاس‌های آن (پردازش واج‌شناختی و نامیدن سریع) تفاوت معنادار وجود دارد. یعنی

کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی در حیطه زبان عملکرد پایین‌تری نسبت به کودکان عادی داشته‌اند.

جدول ۴

نتایج آزمون تحلیل واریانس چند متغیره تفاوت دو گروه کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی و عادی در حیطه کارکردهای حسی- حرکتی

منبع تغییر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	Eta^2	توان
ضربه سر انگشت	۱۲۱/۱۴	۱	۱۲۱/۱۴	۳/۱۴	۰/۲۴۵	۰/۰۹	۰/۲۴
تقلید وضعیت دست	۱۰۵/۵۴	۱	۱۰۵/۵۴	۳/۲۵	۰/۳۲۱	۰/۰۵	۰/۳۴
دقت حرکتی بینایی	۱۱۸/۹۵	۱	۱۱۸/۹۵	۴/۵۴	۰/۳۵۴	۰/۱۲	۰/۲۴
توالی حرکت دست	۱۷۳/۹۶	۱	۱۷۳/۹۶	۴/۱۴	۰/۲۳۷	۰/۱۱	۰/۴۵
تشخیص انگشتان	۱۲۱/۱۲	۱	۱۲۱/۱۲	۲/۴۵	۰/۲۱۴	۰/۰۹	۰/۲۵

اطلاعات جدول ۴ نتایج آزمون تحلیل واریانس چند متغیری (مانوا) تفاوت دو گروه کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی و عادی در حیطه کارکردهای حسی- حرکتی و زیرمقیاس‌های آن را نشان می‌دهد. بر اساس این نتایج، بین دو گروه در حیطه کارکردهای حسی- حرکتی و زیرمقیاس‌های آن تفاوت معناداری وجود ندارد. یعنی عملکرد کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی در حیطه کارکردهای حسی- حرکتی نسبت به کودکان عادی به لحاظ آماری تفاوت نداشته‌اند.

جدول ۵

نتایج آزمون تحلیل واریانس چند متغیره تفاوت دو گروه کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی و عادی در حیطه پردازش بینایی-فضایی

منبع تغییر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	Eta^2	توان
کپی‌برداری از طرح	۱۲۲/۲۱	۱	۱۲۲/۲۱	۱۹/۱۴	۰/۰۰۱	۰/۴۷	۱۰۰
جهت نماها	۱۴۶/۵۴	۱	۱۴۶/۵۴	۱۶/۳۲	۰/۰۰۱	۰/۴۶	۰/۹۹
ساختن بلوک‌ها	۱۱۷/۱۱	۱	۱۱۷/۱۱	۱۸/۳۲	۰/۰۰۱	۰/۳۶	۰/۹۸
مسیریابی	۱۷/۵۴	۱	۱۷/۵۴	۷/۴۴	۰/۰۰۱	۰/۳۲	۰/۹۸

اطلاعات جدول ۵ نتایج آزمون تحلیل واریانس چند متغیری (مانوا) تفاوت دو گروه کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی و عادی در حیطه پردازش بینایی- فضایی و زیرمقیاس‌های آن را نشان می‌دهد. بر اساس این نتایج، بین دو گروه در حیطه پردازش بینایی-فضایی مقیاس و زیرمقیاس‌های آن (کپی‌برداری از طرح، جهت نماها، ساختن بلوک‌ها و مسیریابی) تفاوت معنادار وجود دارد. یعنی کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی در حیطه پردازش بینایی- فضایی عملکرد پایین‌تری نسبت به کودکان عادی داشته‌اند.

جدول ۶

نتایج آزمون تحلیل واریانس چند متغیره تفاوت دو گروه کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی و عادی در حیطه حافظه و یادگیری

منبع تغییر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معناداری	Eta^2	توان
حافظه چهره ها	۱۴۴/۲۱	۱	۱۴۴/۲۱	۷/۵۷	۰/۰۰۴	۰/۳۶	۰/۸۱
حافظه اسامی	۱۴۸/۳۱	۱	۱۴۸/۳۱	۱۷/۸۲	۰/۰۰۱	۰/۶۷	۱۰۰
حافظه داستانی	۱۲۱/۲۴	۱	۱۲۱/۲۴	۱۸/۱۶	۰/۰۰۱	۰/۶۸	۱۰۰
تکرار جملات	۱۹۸/۲۱	۱	۱۹۸/۲۱	۳/۸۱	۰/۲۱۲	۰/۱۱	۰/۲۱

اطلاعات جدول ۶ نتایج آزمون تحلیل واریانس چند متغیری (مانوا) تفاوت دو گروه کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی و عادی در حیطه حافظه و یادگیری زیرمقیاس‌های آن را نشان می‌دهد. بر اساس این نتایج، بین دو گروه در حیطه حافظه و یادگیری و زیرمقیاس‌های آن (حافظه چهره‌ها، حافظه اسامی، حافظه داستانی) تفاوت معنادار وجود دارد. یعنی کودکان با ناتوانی

یادگیری ریاضی در حیطه حافظه و یادگیری عملکرد پایین‌تری نسبت به کودکان عادی داشته‌اند.

بحث

پژوهش حاضر با هدف بررسی و مقایسه ویژگی‌های عصب-روان‌شناختی دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی و عادی انجام شد. نتایج پژوهش نشان داد که دانش‌آموزان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی در جنبه‌های عصب-روان‌شناختی، شامل کارکردهای اجرایی و توجه، زبان، پردازش بینایی- فضایی، حافظه و یادگیری، به‌طور معنادار دارای عملکرد پایین‌تری بودند. این یافته‌ها با نتایج تحقیقات محققان دیگر از جمله، سمرود-کلیکمن و همکاران (۱۹۹۲)، گری، هرد و هامسون (۱۹۹۹)، مارشال و همکاران (۱۹۹۹)، آکرمن آنهال ودیکمن (۲۰۰۱)، سیدمن (۲۰۰۱)، مک لین و هیتچ (۲۰۰۱)، سوانسون و ویلسون (۲۰۰۱)، وندر اسلویز، دی جنگ و ندرلیچ (۲۰۰۳)، سمرود – کلیکمن (۲۰۰۵)، سوانسون و جرمن (۲۰۰۶) و مازاکو و هانیچ (۲۰۱۰) همخوانی داشت. این محققان، در تحقیقات خود نشان داده‌اند که کودکان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی در دبستان نسبت به کودکان عادی در مقیاس‌های سنجش کارکردهای اجرایی و توجه به‌طور چشمگیری عملکرد پایین‌تری داشته‌اند. مطالعات فوق نشان داده‌اند که نقص در کارکردهای اجرایی در کودکان تا حدود زیادی پیش‌بینی‌کننده عملکرد تحصیلی ریاضی آن‌ها در مدرسه می‌باشد. این مهارت‌ها، فرایندهای درونی هستند که کودکان برای یادگیری، کنترل و نظارت در هنگام تکالیف یادگیری از آن‌ها استفاده می‌کنند.

نتایج تحقیق نشان داد کودکان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی در مهارت‌های زبان از جمله آگاهی واج‌شناختی، نامگذاری سریع و خودکار، و تولید گفتار دارای مشکل می‌باشند. این نتایج با یافته‌های پژوهشی بلی و تورنتون (۲۰۰۱)، گری (۲۰۰۴) وسوانسون و جرمن (۲۰۰۶)، همخوانی دارد. این پژوهش‌گران معتقدند کودکان با ناتوانی‌های یاگیری ریاضی دارای مشکلات زبانی شامل آگاهی واج‌شناختی، پردازش واج‌شناختی، درک زبان، حافظه شنوایی، شناخت ساختار تحولی زبان و روانی تولید گفتار است. از دیدگاه روان‌شناختی تحولی این مهارت‌ها ریشه در سال‌های اولیه کودکی دارند (کورکمن، کرک و کمپ، ۱۹۹۸).

نتایج تحقیق نیز نشان داد، عملکرد کودکان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی نسبت به کودکان عادی در مقیاس پردازش بینایی-فضایی به‌طور چشمگیری پایین است. این یافته‌ها با نتایج تحقیقات رورک (۱۹۹۳)، کروتین، کولومب و براون (۱۹۹۷)، دیهن و همکاران (۱۹۹۹)، سمرود-کلیکمن، (۲۰۰۵)، گری، (۲۰۰۶) و سوانسون، جرمن و زنگ (۲۰۰۹) همخوانی داشت. پردازش بینایی-فضایی یک فرایند پیچیده و شامل قسمت‌های متعددی است که در ارتباط با یکدیگر هستند و شامل توانایی تجسم به صورت ذهنی، توانایی تشخیص تفاوت میان اشیا، جهت‌یابی، تشخیص چپ و راست، تشخیص روابط میان اشیا در فضا، توانایی کپی کردن مدل و تولید و ساخت آن‌ها و توانایی حل مسائل غیرکلامی است (کرونین-گولومب و براون، ۱۹۹۷). تحول این خرده‌مهارت‌ها در دوران کودکی با رشد توجه، حافظه، تجربه و آموزش توسعه می‌یابد. این مهارت‌ها در ارتباط با توجه و حافظه به عنوان متغیرهای پیشایند در ریاضی نقش دارند.

همچنین نتایج تحقیق نشان داد کودکان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی در حیطه حافظه و یادگیری نسبت به کودکان عادی به‌طور معنادار عملکرد ضعیف‌تری داشته‌اند. این یافته‌ها با نتایج تحقیقات هیتچ و مک لین (۱۹۹۱)، کورکمن و پسونن (۱۹۹۴)، کورکمن و هاکنین-ریهو (۱۹۹۴)، مک لین و هیتچ (۱۹۹۹)، هانلی (۲۰۰۵)، سوانسون و جرمن (۲۰۰۶) و روسلی و نوئل (۲۰۰۷) همخوانی داشت. این نارسایی‌ها در حافظه باعث مشکل در یادسپاری و یادآوری مطالب و تکالیف یادگیری در عملیات ریاضی می‌شود، لذا معلمان دبستان باید در آموزش ریاضی به کودکان و به‌ویژه کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی به پیش‌آیندهای یادگیری ریاضی همچون حافظه، توجه نمایند. در این خصوص سوانسون و جرمن (۲۰۰۶) در فراتحلیلی در ادبیات ناتوانی‌های یادگیری ریاضی، بیان نمودند، دانش‌آموزان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی در مقایسه با دانش‌آموزان عادی در حافظه فعال کلامی، حافظه فعال دیداری- فضایی و حافظه درازمدت به‌طور معنادار عملکرد ضعیف‌تری دارند. همچنین آن‌ها در این پژوهش فراتحلیل نشان دادند، دانش‌آموزان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی در به خاطر سپردن اسامی و یادگیری فهرستی از کلمات دچار مشکل می‌شوند.

به‌طور کلی در تبیین یافته‌های پژوهش می‌توان گفت کودکان برای تسلط بر تکالیف ریاضی باید بر یک‌سری مهارت‌ها تسلط

داشته باشند. این مهارت‌ها، جنبه‌های عصب-روان‌شناختی همچون کارکردهای اجرایی و توجه، زبان، پردازش بینایی- فضایی، حافظه و یادگیری هستند. این مهارت‌ها از تجربه، آموزش و یادگیری به‌دست می‌آیند. اکثر کودکان این مهارت‌ها را به صورت خودکار انجام می‌دهند ولی کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی در این مهارت‌ها در هنگام یادگیری با مشکل مواجه هستند و باید به آن‌ها آموزش داد.

به عبارت دیگر شناسایی اینکه دانش‌آموزان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی در جنبه‌های عصب-روان‌شناختی چه مشکلاتی دارند هم در تبیین سبب‌شناسی و هم در طراحی مداخلات چند بعدی عصب-روان‌شناختی مهم است. همچنین ارزیابی‌های عصب-روان‌شناختی می‌توانند در خصوص نارسایی‌های زیربنایی (نقص در کارکردهای اجرایی، نقص توجه، ضعف پردازش بینایی- فضایی، اختلال زبان، مشکل حافظه) که ممکن است بر یادگیری ریاضی این کودکان تأثیر بگذارند، اطلاعات باارزشی ارایه کنند. نکته دیگر این‌که، مشکلات کودکان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی مبنای چندگانه عصب-روان‌شناختی دارد و درمان آن نیز نیازمند مداخلات چندگانه عصب-روان‌شناختی است. نکته مهمی که باید در ارزیابی کودکان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی در نظر داشت این است که ریاضی یک تکلیف دوسویه است، بنابراین درمان‌گران باید قبل از تهیه طرح درمان یک ارزیابی جامع عصب-روان‌شناختی شامل کارکردهای اجرایی، توجه، زبان و پردازش بینایی- فضایی و حافظه انجام دهند.

پیشنهاد می‌گردد مدیران و معلمان دبستان با همکاری متخصصان، محیط‌های آموزشی غنی همراه با بازی‌های آموزشی طراحی نمایند تا کودکان حداکثر استفاده را در جهت تقویت و بهبود پیش‌نیازهای یادگیری ریاضی هم‌چون کارکردهای اجرایی، توجه، پردازش بینایی- فضایی، زبان و حافظه ببرند. از محدودیت‌های پژوهش حاضر نیز می‌توان به این موضوع اشاره نمود که مقیاس نپسی نیازمند اجرای تخصصی و صرف زمان حداقل ۳ ساعت زمان برای هر کودک می‌باشد و این‌که شرکت‌کنندگان در پژوهش، دانش‌آموزان پسر پایه چهارم با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی در شهر اصفهان بودند، لذا تعمیم نتایج به سایر ناتوانی‌های یادگیری باید با احتیاط باشد.

مراجع

احدی، ح. و کاکاوند، ع. ر. (۱۳۸۲). *اختلال‌های یادگیری*. تهران: نشر ارسباران.

افروز، غ. ع. (۱۳۸۵). *اختلالات یادگیری*. تهران: انتشارات دانشگاه پیام نور.

رمضانی، م. (۱۳۸۰). بررسی میزان شیوع حساب نارسایی در دانش‌آموزان پایه‌های چهارم و پنجم مدارس تهران. تهران: پژوهشکده کودکانی استثنایی. سال سوم شماره پیاپی ۹- ۲۲۳،۱۰-۲۴۶.

سیف نراقی، م. و نادری، ع. ا. (۱۳۷۹). *نارسایی‌های ویژه در یادگیری*. تهران: انتشارات مکیال.

شهیم، س. (۱۳۶۴). *انطباق و هنجاریابی آزمون هوش کودکان وکسلر*. شیراز: انتشارات دانشگاه شیراز.

فراهانی، ح. ا. (۱۳۸۶). *ساخت و رواسازی آزمون تشخیصی حساب نارسایی برای دانش‌آموزان پایه‌های اول تا پنجم دبستان شهر اصفهان*. دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی دانشگاه اصفهان، پایان نامه دکتری روان‌شناسی.

عابدی، ا. (۱۳۸۷). پیشایندهای شناختی وعاطفی یادگیری ریاضی در کودکان. یزد، دهمین کنفرانس آموزش ریاضی کشور.

عابدی، ا.، ملک پور، م.، مولوی، ح.، عریضی،ح. ر. و امیری، ش. (۱۳۸۷). مقایسه ویژگی‌های عصب روان‌شناختی کودکان خردسال با ناتوانی‌های یادگیری عصب روانشناختی/ تحولی و عادی پیش از دبستان. *فصلنامه علمی-پژوهشی حیطه کودکان استثنایی، ۲۷*، ۱-۱۸.

عابدی، ا.، ملک پور، م.، مولوی، ح.، عریضی، ح. ر. و امیری، ش. (۱۳۸۷). مقایسه کارکردهای اجرایی/ توجه کودکان با ناتوانی‌های یادگیری عصب روان‌شناختی/تحولی و عادی پیش از دبستان. *فصلنامه علمی- پژوهشی تازه‌های علوم شناختی*، ۳۸-۴۸.

علیزاده، ح. (۱۳۸۴). رابطه‌ی کارکردهای اجرایی عصبی- شناختی با اختلال‌های رشدی. *فصلنامه تازه‌های علوم شناختی*، ۴. ۳۴-۴۶.

عریضی، ح. ر.، عابدی، ا. و تاجی، م. (۱۳۸۴). رابطه میان توانایی شمارش، توجه بینایی، درک شنوایی و دانش فراشناختی با

شایستگی ریاضی در کودکان پیش دبستانی شهر اصفهان. *فصلنامه نوآوری‌های آموزش، ۱۲*. ۱۳۳-۱۴۷.

لرنر، ژ. (۱۹۹۷). *ناتوانی‌های یادگیری (نظریه‌ها، راهبردها و روش‌ها)*. ترجمه عصمت دانش (۱۳۸۴). تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی.

میر مهدی، س. ر.، علیزاده، ح. و سیف نراقی، م. (۱۳۸۸). تأثیر آموزش کارکردهای اجرایی بر عملکرد ریاضیات و خواندن دانش‌آموزان دبستانی با ناتوانی‌های یادگیری ویژه. *فصلنامه پژوهش در حیطه کودکان استثنایی، ۱*. ۱-۱۲.

Ackerman, P. T., Anhalt, J. M., & Dykman, R. A. (2001). Arithmetic automatization failure children with attention and reading disorders: Associations and sequelae. *Journal of Learning Diabilities, 19,* 222-232.

Basso, A., Burgio, F., & Caporali, A. (2000). A calculia, aphasia and spatial disorders in left and right brain-damaged patients. *Cortex, 36,* 265-280.

Bley, N. S., & Thornton, C. A. (2001). Anchoring adolescents understanding of math concepts in rich problem-solving environments. *Remedial and Special Education, 22,* 299-314.

Belger, A., & Banich, M. T. (1998). Costs and benefits of integrating information between the two hemispheres: A computational perspective. *Neuropsychology, 12,* 380-398.

Cronin-Golomb, A., & Braun, A. E. (1997). Visuospatial dysfunction and problemsolving in Parkinson's disease. *Neuropsychology, 11,* 44-52.

Dehaene, S., Spelke, E., Pinel, P., Stanescu, R., & Tsivkin, S. (1999). Sources of mathematical thinking: Behavioral and brain-imaging evidence. Science, 284, 970–974.

Dowker, A. (2005). Early identification and intervention for students with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities, 38,* 328-331.

Fuchs, L. S., & Fuchs, D. (2005). Mathematical problem-solving profiles of students with mathematics disabilities with and without comorbidity reading disabilities. *Journal of Learning Disabilities, 35,* 563-574.

Geary, D. C. (2010). Mathematical disabilities: Reflectionson on cognitive, neuropsychological and components. *Learningan dIndividual Differences, 20,* 130-133.

Geary, D. C. (2006). Role of cognitive theory in the study of learning of learning disability in mathematics, *Journal of Learning Disabilities, 38,* 305-307.

Geary, D. C. (2004).Mathematics and leaming disabilities, *Journal of Learning Disabitites, 37(1),4-15.*

Geary, D. C., Hoard, M. K., & Hamson, C. O. (1999). Numerical and arithmetical cognition: Patterns of functions, and deficits in children at risk for a mathematical disability. *Journal of Experimental Child Psychology, 74,* 213-239.

Gersten, R., Jordan, N., & Flojo, J. R. (2005). Early identification and interventions for students with mathematics difficulties. *Journal of Learning Disabilities, 38,* 293-304.

Hale, J. B., & Fiorello, C. A. (2004). School neuropsychology: A practitioner'shandbook. NewYork: Guilford Press.

Hale, J. B., Fiorello, C. A., Bertin, M., & Sherman, R. (2003). Predicting math achievement through neuropsychological interpretation of WISC-III variance components. *Journal of Psychoeducational Assessment, 21,* 358-380.

Hale, J. B., Naglieri, J., Kaufman, A. S., & Kavale, K. A. (2004). Specific learning disability classification in the New Individuals with Disabilities Education Act: The danger of good ideas. *The School Psychologist, 58,* 6-14.

Hanly, T. V. (2005). Commentary on early identification and interrention for students with mathematical difficulties: Make sense-Do the Math. *Journal of Learning Disabilities, 37,* 364-355.

Hanich, L., B. Jordan, N., Kaplan, D., & Dick, J. (2001). Performances across different areas of mathematics cognition in children with learning difficulties. *Journal of Educational Psychology, 93,* 615-626.

Hitch,G. J., & McAuley, E. (1991). Working memory in children with specific mathematical learning disabilities. *British Journal of Psychology,82, 375–386.*

Isaacs, E. B., Edmonds, C. J., Lucas, A., & Gadian, D. G. (2001). Calculation difficulties in children

with very low birthweight. *Brain, 124*, 1701-1707.

Jordan, N. C., Honich, L. B., & Kaplan, D. (2003). A Longitudinal study of mathematical competencies in children with specific mathematics difficulties versus children with mathematics and reading difficulties. *Child Development, 74*, 83-850.

Jordan, N. C., Glutting, J., & Ramineni, C. (2010). The importance of number sense to mathematics achievement in first and third grades. *Learning and Individual Differences, 20*, 82-88.

Jordan, N. C., Kaplan, D., & Hanich, L. B. (2007). Achievement growth in children with learning difficulties in mathematics: findings of a two – year longitudinal study. *Journal of Education psychology, 94*, 569-597.

Korkman, M., Kirk, U., & Kemp, S. (1998). *NEPSY: A developmental neuropsychological assessment.* San Antonio, TX: The psychological corporation.

Korkman, M., & Hakkinen-Rihu, P. (1994). A new classification of deamong clinic-referred children. *Journal of Abnormal Child Psychology, 18*, 29-45.

Korkman, M. & Pesonen, A., E. (1994). A comparison of neuropsychological test profiles of children with attention deficit-hyperactivity disorder and/or learning disorder. *Journal of Learning Disalitites, 27*, 383-392.

Langdon, D. W., & Warrington, E. K. (1997). The abstraction of numerical relations: A role for the right hemisphere in arithmetic? *Journal of the International Neuropsychological Society, 3*, 260-268.

Mclean, J. f., & Hitch, G. H. (1999). Working memory impairments in children with specific mathematics learning difficulties. *Journal of experimental child psychology, 74*, 240-260.

Mclean. K. & Hictch, J. (2001). Executive functions in student with and without mathematics disorder. *Journal of learning disabilities, 30*, 214-225.

McCloskey, G., Perkins, L., & Divner, B. (2009). Assessment and intervention for executive function difficulties. New York: Routledge Press.

Marshall, R. M., Schafer, V. A., O'Donnell, L., Elliott, J., & Handwerk, M. L. (1999). Arithmetic disabilities and ADD subtypes: Implications for DSM-IV. *Journal of Learning Disabilities, 32*, 239-247.

Mazzocco, M. M. M. (2001). Math learning disability and math LD subtypes: Evidence from studies of Turner syndrome, fragile X syndrome, and neurofibromatosistype1. *Journal of Learning Disabilities, 34*, 520-533.

Menon, V., Mackenzie, K., Rivera, S., & Reiss, A. (2002). Prefrontal cortex involvement in processing incorrect arithmetic equations: Evidence from event-related fMRI. *Human Brain Mapping, 16*, 119-130.

Meyer, M. L., Salimpoor, V. N., Wu, S. S., Geary, D. C., & Menon, V. (2010). Differential contribution of specific working memory components to mathematical achievement in 2nd and 3rd graders. *Learning and Individual Differences, 20*, 101-109.

Pennington, B. F. (2009). *Diagnosing learning disorders: A neuropsychological framework.* New York: Guilford Press.

Rourke, B. P. (1993). Arithmetic learning disabilities, specific and other wise: A neuropsychological perspective. *Journal of Learning Disabilities, 26*, 214-226.

Rossell, M., Matute, E., Pinto. N., & Aridila, A. (2006). Memory Abilities in children with subtypes of Dyscalculia. *Developmental Neuropsuchology, 30*, 807-809.

Rousselle. L., & Noel, M. P. (2007). Basic numerical skills in children with mathematics learning disabilites: A comparison of symbolc vs non-symbolic number magnitude processing. *Cognitive, 102*, 361-365.

Semrud-Clikeman, M. (2005). Neuropsychological aspects for evaluating learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities, 38*, 563-568.

Semrud-Clikeman, M. S., Biederman, J., Sprich, S., Krifcher, B., Norman, D., & Faraone, S. (1992). Comorbidity between ADHD and learning disability: A review and report in a clinically referred sample. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 31*, 439-448.

Steele, M. (2004). Making the case for early identification and intervetion for young children at risk for learning disabilities. *Children Education Journal, 32*, 75-79.

Swanson, H. L., & Jerman, O. (2006). Math disabilities: A selective meta-analysis of the literature. *Review of educational Research, 76*, 249-251.

Swanson, H. L., Jerman, O., & Zheng, X. (2009). Math disabilities and reading disabilities. *Journal of Psychoeducational Assessment, 27,* 175-196.

Swanson, H. L. & Wilson, K. M. (2001). Are mathematics disabilities due to a damain-general of a damain specifc- working memory deficit? *Journal of Learaing Disabilites, 34,* 237-48.

Van der Sluis, S., De Joung, P. F., & Van der Leij, A. (2003). Inhibition and shifting in children with learning deficits in arithmetic and reading. *Journal of Experimental Child Psychology, 87,* 239-266.

Varma, S., & Schwartz, D. L. (2007). Beyond dyscalculia: The neural bases of elementary school mathematics. *Journal of Learning Disabilities, 39,* 371-379.