

اختلال‌های یادگیری در ریاضیات

(مروری بر مباحث و عملکرد کودکان در آزمون‌های ریاضی)

نویسنده: سلیمی زبلکه * مترجم: نصرالله عرفانی / عضو هیات علمی دانشگاه پیام نور

چکیده

داده‌اند که دو گروه مورد بحث، عملکرد قابل مقایسه‌ای هم در وقایع عددی و هم در مسایل کلامی، به ویژه هنگامی که این تکلیف‌ها پیچیده نبودند و یا محدودیت زمانی نداشتند، دارند. تلویحات آن برای پژوهش‌های بعدی مورد بحث قرار گرفته‌اند.

مقدمه

در سال‌های اخیر، اختلال‌های ریاضیات^۱ (MD) به عنوان نوعی از اختلال‌های یادگیری^۲ (LD) به رسمیت شناخته شده است، همچنین ریاضیات زیرمجموعه تعریف اختلال‌های یادگیری قرار گرفته است (برایان^۳، برایان^۴، و هامیل^۴، ۲۰۰۰). در ضمن در میان حرفه‌ای‌های حوزه مربوطه درباره این که اختلال ریاضیات در بین کودکان کم سن و سال^۵ شایع بوده و پیامدهای آموزشی جدی به همراه دارد، توافق عمومی وجود دارد (از جمله، برایان^۶ و دیگران، ۲۰۰۰؛ گینزبرگ^۷، ۱۹۹۷؛ جردن^۷ و هانیچ^۸، ۲۰۰۰؛ جردن و مونتانی^۹، ۱۹۹۷؛ استاد^{۱۰}، ۱۹۹۸). با وجود این شرایط برای سالیان سال، بحث و پژوهش در زمینه اختلال‌های یادگیری، اساساً بر دشواری‌های حوزه خواندن^{۱۱} و املاء^{۱۲} محدود شده بود (گینزبرگ، ۱۹۹۷؛ هیتچ^{۱۳}، و مک‌اولی^{۱۴}، ۱۹۹۱؛ جردن و هانیچ^{۱۵}، ۲۰۰۰؛ جردن و مونتانی، ۱۹۹۷؛ رورکه^{۱۵} و کنوای^{۱۶}، ۱۹۹۷). بنابراین توجه کمتری

طی سال‌های اخیر، ادبیات پژوهش در زمینه اختلال ریاضیات، پیشرفت نسبی خوبی را نشان داده است. بنابراین ویژگی‌های کودکان با اختلال ریاضیات از چشم اندازه‌های متفاوت مورد بررسی قرار گرفته است. هدف این مقاله، مرور یکی از جنبه‌های این ادبیات در حال پیشرفت، یعنی عملکرد کودکان با اختلال ریاضیات در وقایع ریاضی و مسایل کلامی است. مقاله در کنار این هدف اولیه، برخی مباحث پیرامون اختلال ریاضیات را مورد آزمون قرار داده است. نتایج بیانگر آن است که چون مباحث حل نشده‌ای درباره تعریف وجود دارد، لذا پژوهشگران تعاریف عملیاتی متفاوتی را برای دارای اختلال ریاضیات مورد استفاده قرار داده‌اند. با وجود این تنوع، مطالعات در بیان این که عملکرد کودکان دارای اختلال ریاضیات همراه با اختلال خواندن (RD/MD) هم در وقایع عددی و هم در مسایل کلامی، به طور معنی‌داری بدتر از عملکرد کودکان با پیشرفت عادی هستند، نتایج همسانی را نشان دادند. هر چند در مواقعی که تفاوت‌های بین کودکان صرفاً اختلال ریاضیات و کودکان با پیشرفت عادی مورد ملاحظه قرار می‌گرفت، نتایج تا اندازه‌ای ناهم‌هنگ بودند. در حالی که بیشترین مطالعات به عملکرد بهتر برای کودکان با پیشرفت عادی سندیت داده‌اند، برخی از مطالعه‌ها نشان

می‌آزمایند که می‌تواند اطلاعات مفیدی فراهم آورد. آزمودن می‌تواند پرسش‌های مهمی را که در پی می‌آیند، مطرح کند: آیا دانش‌آموزان با اختلال ریاضیات از کودکان با پیشرفت عادی در عملکردشان تفاوت دارند؟ اگر چنین است، در کدام خرده‌آزمون‌ها؟ آیا عملکردشان با سطح دشواری خرده‌آزمون‌ها، تغییر می‌کند؟ یا آنها در همه خرده‌آزمون‌ها، عملکردی بدتر از کودکان با پیشرفت عادی دارند؟ پاسخ به این پرسش‌ها می‌تواند جهت‌دهی‌های سودمندی برای کار با کودکان اختلال ریاضیات، به‌همان خوبی که می‌تواند جهت‌دهی‌های مفیدی برای پژوهش‌های آینده داشته باشد، فراهم آورد. در این میان پاسخ‌ها می‌تواند در برنامه‌ریزی و توسعه برنامه‌ریزی‌های مداخله‌ای^{۳۰} / ترمیمی^{۳۱} مناسب برای کودکان با اختلال ریاضیات مفید باشد. اما پیش از مرور این ادبیات، ابتدا مباحث پیرامون مفهوم اختلال ریاضیات را مورد کاوش قرار می‌دهیم. توجه برای طرح این مباحث، هنگامی که قصد اولیه آزمون تفاوت‌های گروهی باشد، ناشی از این باور است که کاوش تفاوت‌های گروهی در حوزه‌ای مثل اختلال ریاضیات نمی‌تواند بدون یک بحث چالش‌انگیز، کامل شود.

مباحث پیرامون اختلال ریاضیات: نگاه کلی

مباحث در مورد تعریف

تعریف، در شناسایی و تدارک خدمات برای کودکان با اختلال‌های یادگیری، محور مرکزی است (شایویتز^{۳۲}، فلتچر^{۳۳}، هولاهان^{۳۴}، و شایویتز، ۱۹۹۲). به هر حال، تعریف دقیقی از اختلال یادگیری که به صراحت مورد پذیرش باشد، وجود ندارد (از جمله، کاواله^{۳۵} و فورنس^{۳۶}، ۲۰۰۰). زیرا

به اختلال ریاضیات شده است و لذا این حوزه نسبتاً با فقدان پژوهش روبروست (بادیان^{۱۷}، ۱۹۸۳). مخصوصاً تلاش محدود در پژوهش بر روی اختلال ریاضیات، هنگامی آشکار می‌گردد که کسی کوشش‌های پژوهشی علاقمند به درک پیشرفت خواندن ضعیف و ناتوانی‌های یادگیری را مورد بررسی قرار می‌دهد (دوکرل^{۱۸} و مک‌شان^{۱۹}، ۱۹۹۳؛ گری^{۲۰}، هوراد^{۲۱}، و هامسون^{۲۲}، ۱۹۹۹).



به هر حال طی دهه گذشته، پژوهشگران در کوشش برای اصلاح این شرایط، ویژگی‌های کودکان با اختلال ریاضیات را از چندین منظر مورد کاوش قرار داده‌اند. در نتیجه، ادبیات پژوهش سال به سال به آرامی در حال افزایش است. هدف اصلی این مقاله، مرور ادبیات در حال گسترش با تمرکز ویژه بر مقایسه نیمرخ عملکرد ریاضیات دانش‌آموزان با اختلال ریاضیات و همسالان آنهاست که به طور عادی پیشرفت^{۳۳} می‌کنند. عملکرد این کودکان می‌تواند در خرده‌آزمون‌های^{۲۴} متفاوت ریاضی همچون محاسبه ساده^{۲۵}، مفاهیم کمی^{۲۶}، حل مسئله کلامی^{۲۷} مورد سنجش قرار گیرد. زیرا چنین خرده‌آزمون‌هایی، کوچکترین مشکلات متفاوت را مورد ملاحظه قرار می‌دهند (جردن و مونتانی، ۱۹۹۷؛ استاد، ۱۹۹۸ را ببینید)، تفاوت‌های بین گروهی^{۲۸} و درون گروهی^{۲۹} را

بسیاری از پژوهشگران، کاربرد ملاک تفاوت توانایی - پیشرفت را برای شناسایی دانش آموزان با اختلال یادگیری همراه با اختلال ریاضیات بنا به چندین دلیل مفهومی و آماری مورد انتقاد قرار داده‌اند (برای مرور، آرون^{۵۰}، ۱۹۹۷؛ سوانسون^{۵۱}، ۲۰۰۰ را ببینید). به‌ویژه، در مقابل کاربرد فرمول بندی‌های تفاوت و ارایه مدرکی که بهره‌هوشی به تعریف اختلال یادگیری نامربوط است، سیگل^{۵۲} (۱۹۸۹)، (۱۹۹۰) و استانویچ^{۵۳} (۱۹۸۹، ۱۹۹۹)، پیشنهاد کرده‌اند که ما باید بر تغییر دادن عملکرد ضعیف در آزمون‌های اختصاصی پیشرفت تاکید نماییم. به هر حال، با ملاک پیشرفت اندک یا ضعیف، ممکن نیست مطالعات با نمونه یکسانی انجام شده باشد، زیرا به نظر می‌رسد توافقی روی نقطه برش^{۵۴} برای تمیز کودکان اختلال ریاضیات و کودکان با پیشرفت عادی صورت نگرفته باشد. به عبارت دیگر، پژوهشگران اغلب تعاریف عملیاتی متفاوتی از پیشرفت اندک یا ضعیف به کار می‌گیرند.

البته به هر حال برخی توافق دارند که در یک مقیاس پیشرفت، نقطه درصدی ۲۵ به عنوان نقطه برش تمیز دانش آموزان با اختلال ریاضیات همراه با اختلال یادگیری از دانش آموزان با پیشرفت عادی مورد استفاده قرار گیرد (از جمله، سیگل، ۱۹۹۴؛ سیگل و ریان^{۵۵}، ۱۹۸۹؛ گری، هامسون و هوارد، ۲۰۰۰). به هر حال، تقریباً پژوهشگران نقاط برشی را مورد استفاده قرار می‌دهند که دامنه‌ای از یک نقطه درصد پایین ۱۴ (استاد، ۱۹۹۹، ۱۹۹۷، ۲۰۰۰) تا یک نقطه درصد بالای ۴۶ را در برمی‌گیرد (گری، ۱۹۹۰). با نقاط برشی چنین تغییر پذیر، قابلیت مقایسه نمونه اختلال ریاضیات در مطالعات مختلف، سوال برانگیز است. در ارتباط با این موضوع، باید توجه داشت که

توافق کاملی بر روی تعریف به وجود نیامده است، پژوهشگران برای شناسایی دانش آموزان با اختلال ریاضیات در یک جمعیت دانش آموزی، روش‌ها و ملاک‌های متفاوتی را به کار می‌برند. به طور کلی این روش‌ها ممکن است در دو دسته، طبقه بندی شوند. دسته اول، روش‌هایی را در بر می‌گیرد که تفاوت^{۳۸} بین پیشرفت^{۳۹} و توانایی^{۴۰} را به عنوان یک ملاک عمده به کار می‌گیرند. دسته دوم، انواع گوناگونی را در بر می‌گیرند که اساساً پیشرفت اندک را به عنوان یک ملاک عمده به کار می‌گیرند.

تفاوت توانایی - پیشرفت به گونه‌های مختلفی که هر یک از آنها مقدار تفاوت را به صورت گوناگون در نظر می‌گیرند، فرمول بندی شده است (از جمله، به طور متعارف، تفاوت بین توانایی و پیشرفت ۱ و ۱/۵ نمره انحراف معیار مورد استفاده قرار می‌گیرد). بنابراین، بنا نهادن پایه‌ای برای تفاوت می‌تواند منبعی برای تغییر پذیری باشد؛ اگرچه برخی تفاوت را به وسیله مقایسه ساده نمره‌های معیار تعیین می‌کنند، دیگران روش‌های رگرسیون^{۴۱} را به کار می‌گیرند (مک میلان^{۴۲}، گرشام^{۴۳}، و بوسیان^{۴۴}، ۱۹۹۸). تنوع دیگر، محاسبه تفاوت بین سن عقلی^{۴۵} حاصل از یک آزمون هوشبهر^{۴۶} و سن پایه^{۴۷} معادل به دست آمده از آزمون معیار شده پیشرفت را در بر می‌گیرد. اغلب یک تفاوت دوساله برای نشان دادن اختلال خواندن همراه با اختلال ریاضیات کافی در نظر گرفته شده است (هالاها^{۴۸} و کافمن^{۴۹}، ۲۰۰۰). تغییر پذیری فرمول بندی‌ها به این اشاره دارند که دانش آموزانی که به عنوان اختلال ریاضیات همراه با اختلال یادگیری شناسایی شده‌اند، ممکن است در میان مطالعاتی که در آن فرمول بندی ویژه‌ای برای تعیین تفاوت به کار گرفته شده است، متفاوت باشند.

پذیرش، به راستی مشکل اصلی این حوزه است. به عنوان پیامدی از مبحث تعریف، روند همسانی برای شناسایی دانش آموزان با اختلال ریاضیات و تعیین جمعیت دانش آموزی به کار گرفته نشده است، لذا ممکن است که پژوهشگران مختلف، نمونه‌های متفاوتی از دانش آموزان اختلال ریاضیات را انتخاب کرده باشند. وضعیت بدتر این است که توافقی در مورد انتخاب کودکان بدون اختلال ریاضیات در مقایسه گروهی دانش آموزان آموزش عمومی وجود ندارد.

شیوع اختلال ریاضیات

اختلال ریاضیات اغلب همراه با مشکلات خواندن و یا املاء رخ می‌دهد. اما همچنین می‌تواند مستقل از مشکلات مبتنی بر زبان^{۶۰} رخ دهد. صرف نظر از این که با دیگر مشکلات یا به تنهایی رخ دهد، برخی از پژوهشگران استدلال کرده اند که اختلال ریاضیات نسبتاً در بین کودکان کم سن و سال رایج است (از جمله، دوکرل و مک شان، ۱۹۹۳؛ گینزبرگ، ۱۹۹۷؛ جردن وهانیچ، ۲۰۰۰؛ جردن و مونتانی، ۱۹۹۷؛ استاد، ۱۹۹۸). اما صورت قطعی وجود ندارد تا نشان دهد چگونه در میان جمعیت دانش آموزی، مشکل رایج است.

برایانست و همکاران (۲۰۰۰) شیوع ضعف ریاضیات را در میان دانش آموزانی که دارای اختلال‌های یادگیری شناسایی شده بودند، برآورد کردند. پژوهشگران از حرفه‌ای‌هایی که آموزش دیده بودند تا دانش آموزان اختلال‌های یادگیری را شناسایی کنند، خواستند مشخص نمایند هر یک از دانش آموزان اختلال یادگیری که در این مطالعه شرکت کرده بودند، در کدام‌یک از شش زمینه

کمبودهای ریاضیاتی^{۵۶} دانش آموزان با اختلال ریاضیات در صورتی که عملکردشان با کودکان با پیشرفت عادی مورد مقایسه قرار گیرد، مطالعه می‌شود. اما ملاک مورد استفاده برای انتخاب کودکان با پیشرفت عادی، همچنان در میان مطالعات تغییر می‌کند. مخصوصاً وقتی که ملاک پیشرفت اندک مورد استفاده قرار می‌گیرد، نقاط برش به همان صورتی که برای شناسایی دانش آموزان اختلال ریاضیات استفاده می‌شوند، (اگر کمتر تغییر پذیر نباشند) تغییر پذیرند. هر کس می‌تواند به آسانی این موضوع را از طریق بازبینی نمونه‌ای از نقاط برش مورد استفاده در پژوهش‌ها، دریافت کند. این مورد یک نمره در یک آزمون پیشرفت ریاضیات دریا بالای نقطه درصدی ۱۴ (استاد، ۲۰۰۰، ۱۹۹۹)، نقطه درصدی ۲۵ (از جمله، ویلسون^{۵۷} و سوانسون، ۲۰۰۱)، نقطه درصدی ۳۰ (از جمله، جردن و مونتانی، ۱۹۹۷؛ سیگل و ریان، ۱۹۸۹)، نقطه درصدی ۴۰ (از جمله، جردن و هانیچ، ۲۰۰۰؛ هانیچ و دیگران، ۲۰۰۱؛ سوانسون و ساچزلی^{۵۸}، ۲۰۰۱)، نقطه درصدی ۴۶ (از جمله گری، ۱۹۹۰) و نقطه درصدی ۶۶ (گری و همکاران، ۲۰۰۰) را در بر می‌گیرد. به علاوه، در صورتی که برخی پژوهشگران به روش تصادفی گروهی از کودکان با پیشرفت عادی برای مقایسه انتخاب می‌کنند (از جمله، بادیان، ۱۹۹۹؛ بادیان و قابلیکین^{۵۹}، ۱۹۸۳)، پژوهشگران دیگر، برای مقایسه گروهی را که در زمینه یک یا چند متغیر با گروه اختلال ریاضیات هم‌تا شده‌اند، بکار می‌گیرند (استاد، ۱۹۹۷).

بنابراین، یک چالش در مطالعه ویژگی‌های دانش آموزان با اختلال ریاضیات، فقدان هم‌رایی بر روی تعریف است. فقدان یک تعریف صریح مورد

کرده‌اند. برای مثال، یک پژوهش اجرا شده در نروژ^{۷۴} (استاد، ۱۹۹۸) نشان داد که خدمات پشتیبانی مدارس در حدود ده درصد کودکان پایه دوم مدرسه ابتدایی را به عنوان کودکانی که مشکلات یادگیری در ریاضیات دارند، انتخاب کرده‌اند. اما مطالعه مذکور ملاک مورد استفاده خدمات پشتیبانی مدارس را در انتخاب کودکان نشان نمی‌دهد. شاره^{۷۵}، موفیت^{۷۶}، و سیلوا^{۷۷} (۱۹۹۸) همان میزان شیوع بالا را در میان نمونه ۴۵۹ نفری کودکان ۱۱ ساله نیوزیلندی^{۷۸} که از هنگام تولد مورد تعقیب قرار گرفته بودند، گزارش کردند. مخصوصاً، مطالعه آشکار کرد که ۸/۵ درصد کودکان دارای اختلال ریاضیات همراه با اختلال خواندن بودند، و از آنجا که ۶/۵ درصد اختلال ریاضیات ویژه داشتند، لذا به طور کلی ۱۵ درصد در ریاضیات ضعیف بودند.

با عنایت به میزان شیوع، یک نقطه نهایی با ارزش است. همچون دیگر پژوهشگران، هر کس می‌تواند به طور آزمایشی میزان شیوع اختلال ریاضیات را که در بالا ذکر گردید، بپذیرد. اما نکته مهم این است که این میزان شیوع قطعی نیست. مثل حوزه گسترده اختلال‌های یادگیری، برآورد شیوع اختلال ریاضیات به چندین مبحث حل نشده بستگی دارد. بحث اصلی در مورد تعریف است. همه مباحث دیگر، به آسانی به تعریف مورد توافق باز می‌گردند. برای نمونه، هر جا که توافقی درباره این که چه چیزی اختلال ریاضیات را ایجاد می‌نماید، وجود ندارد، پژوهشگران همچنان در مورد نحوه شناسایی کودکانی که ناتوانی دارند، توافق نخواهند داشت. اگرچنانچه در مورد شناسایی کودکان، این که چگونه مورد پرسش قرار گیرند، توافقی وجود

ضعف داشتند (یعنی، گوش دادن^{۶۱}، صحبت کردن^{۶۲}، خواندن، نوشتن^{۶۳}، ریاضیات و استدلال^{۶۴}). برطبق درجه‌بندی‌ها ۸۷۰ نفر از ۱۷۲۴ دانش‌آموز با اختلال‌های یادگیری (یعنی، در حدود ۵۰ درصد) در ریاضیات ضعف داشتند. در حالی که نتایج بیانگر آن بود که همانا اختلال ریاضیات در میان جمعیت اختلال‌های یادگیری خیلی رایج است، آنها نمی‌توانستند میزان شیوع در جمعیت دانش‌آموزی را به صورت کلی، برآورد نمایند.

مطالعات بادیان (۱۹۸۳) و کوسک^{۶۵} (۱۹۷۴) در میان بررسی‌های ادبیات پژوهش در رابطه با برآورد شیوع اختلال ریاضیات، به‌طور فراوان ذکر شده‌اند. توجه به این نکته جالب است که دو مطالعه مذکور در کشورهای مختلف و ظاهراً در زمان‌های متفاوت انجام شده‌اند. با وجود این، آنها نتایج یکسانی را ارائه نمودند (یعنی، ۶/۴ درصد). گروس - تیسور^{۶۶}، مانور^{۶۷}، و شالی^{۶۸} (۱۹۹۶) همچنین صورت شیوع مشابهی را برای محاسبه پریشی^{۶۹} رشدی گزارش کردند (یعنی، ۶/۵ درصد). بادیان (۱۹۹۹) در مطالعه طولی^{۷۰} خود که به تازگی منتشر شده، دگر بار با یک نمونه بزرگ (بیش از ۱۰۰۰ دانش‌آموز) معلوم کرد که شیوع اختلال ریاضیات - شامل هم صرفاً اختلال ریاضیات و هم اختلال ریاضیات با همبودی^{۷۱} اختلال خواندن - ۶/۹ درصد بود.

بسیاری پژوهشگران پذیرفته‌اند که بین شش هفت درصد کودکان مدارس ابتدایی و راهنمایی^{۷۲}، از کمبودی که با توانایی آنها برای به‌دست آوردن سطح پایه (یا سطح سنی) شایستگی ریاضیاتی مداخله می‌کند، در رنج هستند (از جمله، فیچس^{۷۳} و فیچس، ۲۰۰۲؛ رورکه و کنوای، ۱۹۹۷). به هر حال، برخی مطالعات میزان شیوع را مقداری بالا گزارش

خرده نوع‌های اختلال ریاضیات را بر اساس الگوهای پیشرفت ریاضیات و خواندن کودکان تعیین کرده‌اند. به هنگام مطالعه تفاوت‌های کودکان با و بدون اختلال‌های یادگیری، سه خرده نوع به فراوانی پذیرفته شده است. این سه نوع، ناتوانی‌ها در اختلال ریاضیات بدون اختلال خواندن (صرفاً اختلال ریاضیات)، اختلال هم در ریاضیات و هم در خواندن (اختلال ریاضیات همراه با اختلال خواندن) و اختلال در خواندن بدون اختلال در ریاضیات (صرفاً اختلال خواندن؛ از جمله، گری و دیگران، ۱۹۹۹؛ جردن و هانیچ، ۲۰۰۰).

اختلال ریاضیات اغلب همراه با اختلال خواندن و یا املا رخ می‌دهد

چون کودکان گروه سوم، در ریاضیات دشواری ندارند، پژوهشگران (از جمله، جردن و مونتانی، ۱۹۹۷) اغلب ترجیح می‌دهند هر وقت با اختلال ریاضیات سر و کار دارند، این گروه را حذف نمایند. در نتیجه، آنها اغلب فقط دو خرده نوع اختلال ریاضیات را با کمی تفاوت واژه‌شناسی یعنی اختلال ریاضیات اختصاصی^{۸۴} و اختلال ریاضیات عمومی^{۸۵}، مورد استفاده قرار می‌دهند. در صورتی که اختلال ریاضیات اختصاصی نام دیگری برای خرده نوع صرفاً اختلال ریاضیات است، اختلال ریاضیات عمومی و اختلال ریاضیات همراه با اختلال خواندن به‌طور ضمنی به جای دشواری‌های هم ریاضیات و هم خواندن مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در یک روش مشابه، رورکه و همکارانش (از جمله، رورکه، ۱۹۹۳؛ رورکه و کنوای، ۱۹۹۷) دو خرده نوع اختلال ریاضیات (گروه R-S و گروه A) را بر اساس مجموعه‌ای از مطالعات مورد شناسایی

نداشته باشد، بدیهی است برسر توافق درباره میزان شیوع نیز مشکل خواهد بود. لذا برآورد فوق نمی‌تواند جدی تلقی شود، مگر این که این اختلافات حل شوند.

خرده نوع‌های اختلال ریاضیات و ثبات آنها

اختلال‌های یادگیری بیش از این که پدیده واحدی باشد، گروهی از اختلال‌های ناهمگن را ارائه می‌نماید. اگرچه تقسیم‌بندی این اختلال‌ها بر اساس برخی ابعاد و تعیین خرده نوع‌های متمایز، وظیفه آسانی نیست، پژوهشگران علاقه زیادی به انجام مطالعات در حوزه اختلال‌های یادگیری مبتنی بر خرده نوع‌های آن دارند. به طور کلی دو روش برای تقسیم‌بندی یک نمونه اختلال‌های یادگیری ناهمگن به خرده نوع‌های کوچکتر کم و بیش همگن مورد استفاده قرار گرفته است که رویکرد استنباط بالینی^{۷۸} و روش‌های طبقه‌بندی چندمتغیری^{۷۹} نامیده می‌شود (مک کینی^{۸۰}، ۱۹۸۴؛ سیلور و دیگران، ۱۹۹۹). رویکرد استنباط بالینی، کودکان با اختلال‌های یادگیری را بر اساس یک ملاک قیاسی^{۸۱} که الگوهای توانایی‌های ذهنی (کلامی یا عملکرد هوشبهر) یا الگوهای پیشرفت (در حساب و خواندن) را مورد ملاحظه قرار می‌دهد، به طور منصفانه به گروه‌های همگن طبقه‌بندی می‌کند.

از سوی دیگر، روش طبقه‌بندی چندمتغیری که تحلیل عاملی مولفه^{۸۲} و تحلیل خوشه‌ای^{۸۳} نامیده می‌شود، کودکان اختلال‌های یادگیری را بر اساس الگوهایی از نمره‌های آزمون اما بدون بکارگیری یک ملاک قیاسی، دسته‌بندی می‌کند (مک کینی، ۱۹۸۴؛ سیلور و دیگران، ۱۹۹۹). صرف‌نظر از روش اختصاصی بکار گرفته شده، بسیاری مطالعات،

اگر در زمان دیگری مورد سنجش قرار گیرند؟ بحث ثبات خرده نوع‌ها در حوزه اختلال‌های یادگیری از اهمیت بسیاری برخوردار است. برای مثال، اگر کودکی برای یک مشکل موقتی یادگیری در ریاضیات، به عنوان اختلال ریاضیات برچسب^{۸۷} بخورد، برچسب می‌تواند اثرات زیان بخشی به همراه خود داشته باشد (بینید لئوناردی^{۸۸}، ۱۹۹۳؛ هیگینز^{۸۹}، راسکایند^{۹۰}، گلدبرگ^{۹۱} و هرمان^{۹۲}، ۲۰۰۲). برای پرهیز از اثرات منفی مذکور، ما باید از سنجش یک مرحله‌ای^{۹۳} اجتناب نماییم که در این معنا بنیاد شناسایی بر اساس داده‌های مقطعی عرضی^{۹۴} به داده‌های طولی تغییر می‌یابد. در این ارتباط، برخی پژوهشگران در مخالفت با شناسایی دانش آموزان دارای اختلال ریاضیات بر اساس برآیندهای حاصل از سنجش یک مرحله‌ای بحث کرده‌اند (استاد، ۱۹۹۷؛ سیلور و همکاران، ۱۹۹۹). این پژوهشگران ادعا کرده‌اند که اگر کودکان به عنوان اختلال ریاضیات بر اساس آزمون‌هایی که فقط یکبار اجرا گردیده‌اند، شناسایی شده باشند، این احتمال وجود دارد نمونه‌ای که چنین انتخاب شده است، ناهمگن باشد. زیرا احساس می‌شود که ممکن است بخشی از کودکان با مشکلات موقتی و بخشی از کودکان با مشکلاتی که ماهیت پایداری دارند، ترکیب شده باشند (استاد، ۱۹۹۷).

جدای از استدلال منطقی پیشرفته به وسیله پژوهشگران، پشتوانه‌های تجربی محدود کننده است. زیرا فقط تعداد کوچکی از مطالعات، ثبات طبقه‌بندی اختلال‌های یادگیری را بررسی کرده‌اند. به هر حال اندک مطالعات در دسترس، یافته‌هایی را ارائه می‌نمایند که روایی^{۹۵} طبقه بندی اختلال‌های یادگیری بر اساس سنجش حاصل از یک زمان معین را نشان می‌دهد. برای مثال، سیلور و همکاران (۱۹۹۹)

قرار دارند. بر طبق نظر رور که و کنوای، در حالی که گروه R-S یک الگوی هوشبهر کلامی که کمتر از عملکرد هوشبهر است را نشان می‌دهد، گروه کودکان A، الگوی مقابل را نشان می‌دهند (که عملکرد هوشبهر کمتر از هوشبهر کلامی است). نویسندگان، دو گروه را به عنوان کسانی که به طور برابر سطوح معیوبی از پیشرفت حساب را به دلایل بسیار متفاوتی نشان می‌دهند، توصیف می‌نمایند. رور که و کنوای مشخص نمودند که کودکان گروه R-S که به ظاهر اختلال ریاضیات شناخته شده‌اند، در واقع کمبود کلامی دارند، گروه کودکان A به عنوان گروهی مشخص شدند که با دشواری بزرگی در بعد دیداری-فضایی^{۸۶} و دلایل غیر کلامی ابعاد عملکرد حساب، روبه رو هستند. معلوم ساختن این که آیا دو خرده نوع‌های اختلال ریاضیات رور که با خرده نوع‌های صرفاً اختلال ریاضیات و اختلال ریاضیات همراه با اختلال خواندن که مورد بحث قرار گرفتند، جور می‌شوند، امری دشوار است. اما اگر آنها جور شوند، گروه کودکان A رور که احتمالاً شبیه کودکان صرفاً اختلال ریاضیات هستند، در حالی که کودکان R-S احتمالاً به کودکان دارای اختلال ریاضیات همراه با اختلال خواندن شبیه می‌باشند.

وقتی که درباره خرده نوع‌های اختلال ریاضیات، یا به طور کلی اختلال‌های یادگیری صحبت می‌شود، یک بحث مرتبط با آن، ثبات آنها است. بحث ثبات به این پرسش علاقمند است: آیا کودکانی که بر اساس ویژگی‌های سنجیده شده در یک زمان معین به عنوان اختلال ریاضیات شناسایی شده‌اند، با گذشت زمان همچنان کمبودهای یکسانی را نشان می‌دهند و در طبقه‌بندی اختلال ریاضیات یکسانی باقی خواهند ماند،

طولی و آزمودن دوباره پیشرفت در طول زمان است (گری، ۱۹۹۰). بدین معنی، داده‌ها در پایان دو مرتبه سنجش بر روی دانش آموزی که گمان می‌شود باید اختلال ریاضیات داشته باشد، گردآوری می‌شود، اگر کافی بود، تصمیم گرفته می‌شود که آیا دانش آموز اختلال ریاضیات دارد و یا ندارد.

عملکرد ریاضیات کودکان با اختلال ریاضیات و کودکان با پیشرفت عادی

مطالعات بسیاری دریافته‌اند که دانش‌آموزان با اختلال ریاضیات بیشتر از همسالان بدون اختلال ریاضیات خود مشکلاتی را در ریاضیات تجربه کرده‌اند (نگاه کنید میلر^{۹۷} و مرسر^{۹۸}، ۱۹۹۷). کودکان با اختلال ریاضیات با چالشی در دامنه‌ای از مسایل ریاضیاتی که در برگیرنده محاسبات ریاضیات، مفاهیم و حل مسئله می‌باشد، رویاروی هستند (زنتال^{۹۹} و فرکیس^{۱۰۰}، ۱۹۹۳؛ میلر و مرسر، ۱۹۹۷).

پژوهش‌ها همچنین نشان می‌دهد که دانش‌آموزان با اختلال ریاضیات نه تنها عملکرد پایین‌تری در آزمون‌های ریاضیات نسبت به همسالان با پیشرفت عادی هم‌تا از نظر سن یا پایه، دارند بلکه کارکردشان در سطح پایینی از تهیج است.

برای مثال، کاولی^{۱۰۱} و میلر (۱۹۸۹) گزارش کردند کودکان هشت و نه ساله با اختلال یادگیری در حدود سطح یک دانش‌آموز پایه اول در محاسبه و کاربرد مسایل عمل کردند. همچنین فلیشنر^{۱۰۲}، گارنت^{۱۰۳} و شفرد^{۱۰۴} (۱۹۸۲) اعلام کردند عملکرد دانش‌آموزان پایه‌های ششم با اختلال یادگیری روی جمع وقایع بهتر از دانش‌آموزان پایه سوم بدون اختلال یادگیری نبود. در ادامه طی زیر بخش‌های جداگانه‌ای،

نشان دادند که فقط یک سوم کودکانی که در آغاز به عنوان صرفاً اختلال ریاضیات طبقه بندی شده بودند، در بازآزمایی^{۹۶} ۱۹ ماهه، الگوی جداگانه اختلال ریاضیات را همچنان نشان دادند. اما با در نظر گرفتن همه کودکان با اختلال ریاضیات (یعنی، صرفاً اختلال ریاضیات، اختلال ریاضیات همراه با اختلال خواندن، اختلال ریاضیات با همبودی مشکلات املا)، مطالعه دریافت تقریباً ۵۰ درصد از افراد پس از گذشت ۱۹ ماه، اختلال ریاضیات داشتند. همچنین این نکته از مطالعه جالب توجه بود که نسبت دانش‌آموزانی که کمبودهای یکسانی را همچنان بعد از فاصله زمانی نشان دادند، بر اساس سه تعریف عملیاتی از اختلال یادگیری تقریباً یکسان بودند. همچنان، استاد (۱۹۹۷، ۱۹۹۹) در مطالعه خود اعلام نمود که پایان یک دوره دوساله در حدود ۲۲ درصد از دانش‌آموزان اختلال ریاضیات در عملکرد ریاضیاتی‌شان، پیشرفت کردند، تعریف عملیاتی اختلال ریاضیات برای درازمدت خرسند کننده نبود (یعنی، نمره‌های زیر نقطه درصدی ۱۴). وانگهی، در مطالعه گری (۱۹۹۰) در حدود ۴۵ درصد از کودکان اختلال ریاضیات، عملکرد ریاضیاتی‌شان در پایان یک دوره یک ساله پیشرفت نمود، یعنی کمبودها در ریاضیات پدیدار نشد. این یافته‌ها اشاره دارد که همه دانش‌آموزانی که در یک زمان معین به عنوان اختلال ریاضیات شناسایی شده‌اند، همچنان اختلال ریاضیات ندارند.

روی هم رفته، شناسایی دانش‌آموزان با اختلال ریاضیات بر اساس سنجش ویژگی‌های دانش‌آموزان در یک زمان معین، با پذیرفتن خطر همراه است. شق دیگر، که مشکل سختی شناسایی را کوچک می‌نماید، بر اساس شناسایی فرایند مبتنی بر داده

ریاضیات در هر دو نوع مسایل به طور معنی داری پایین تر از گروه کنترل بود. در حالت مشابه دیگری، اما با استفاده از دو گروه اختلال ریاضیات به جای یک گروه (یعنی، صرفاً اختلال ریاضیات و اختلال ریاضیات همراه با اختلال خواندن)، جردن و هانیچ (۲۰۰۰) عملکرد کودکان پایه دوم را بر روی وقایع عددی و محاسبه نوشتاری بررسی نمودند. در این مطالعه، در حالی که گروه دارای اختلال ریاضیات همراه با اختلال خواندن به طور معنی داری بدتر از گروه با پیشرفت عادی در وقایع عددی و محاسبه نوشتاری عمل کرد، گروه صرفاً اختلال ریاضیات به خوبی گروه با پیشرفت عادی در هر دو تکلیف عمل نمود. مطالعه دیگری با دانش آموزان پایه دوم (هانیچ، جردن، کاپلان^{۱۱}، و دیک^{۱۲}، ۲۰۰۱) یافته‌های بالا را برای گروه دارای اختلال ریاضیات همراه با اختلال خواندن تکرار کردند. با این وجود در این مطالعه، یافته‌ها برای گروه صرفاً اختلال ریاضیات تکرار نشد، یعنی گروه صرفاً اختلال ریاضیات بدتر از گروه با پیشرفت عادی در هر دو تکلیف وقایع عددی و محاسبه نوشتاری عمل کرد.

با وجود احتمال تفاوت‌های سنجش‌های مطالعات نخست (هیچ و مک آولی، ۱۹۹۱؛ جردن و هانیچ، ۲۰۰۰) دریافتند یافته‌های ناهمسان، به نظر می‌رسد به اهمیت تقسیم دو نوع زیر گروه بیشتر از یک گروه اشاره دارند. هنوز، آزمون یافته‌های دو مطالعه اخیر (جردن و هانیچ، ۲۰۰۰؛ هانیچ و دیگران، ۲۰۰۱) که دو زیر گروه اختلال ریاضیات را بکار می‌بردند، همچنان نتایجی که تا حدی ناهمسان بودند، ارائه کردند. در حالی که مطالعات نتایج همسان برای گروه دارای اختلال ریاضیات همراه با اختلال

عملکرد در وقایع حساب و مسایل کلامی آزمون می‌شوند.

عملکرد در حساب ساده (یا مسایل واقعیت عددی)

اصطلاح مسایل واقعیت عددی، حساب ساده، محاسبات ساده در ادبیاتی که مسایل ساده مبتنی بر عملیات حسابی را ارائه می‌نمایند، استفاده شده اند. (از جمله، جمع^{۱۵}، تفریق^{۱۶}). با وجود تفاوت‌هایی در واژگان، تکلیف‌های ارائه شده به وسیله این مسایل معمولاً بیشتر از این که متفاوت باشند، شبیه هستند. این بخش تفاوت‌ها را مرور می‌کند، اگر هر نوع تفاوتی بین کودکان با اختلال ریاضیات و کودکان با پیشرفت عادی در این تکلیف‌ها باشد.

پژوهش نشان می‌دهد که تفاوت‌های معنی داری بین عملکرد دانش آموزان با اختلال ریاضیات و همسالان آنها با پیشرفت عادی در مسایل حسابی ساده وجود دارد. عملکرد گروه پیشین کمتر گزارش شده است (از جمله، آنگوزین^{۱۷}، اُشیا^{۱۸}، کروس^{۱۹}، واستودارد^{۱۱}، ۱۹۸۷، گارنت و فلشنر، ۱۹۸۳؛ استاد، ۲۰۰۰). اما به طوری که بزودی خواهیم دید، نتیجه گیری‌هایی که دیگر متغیرهای مقتضی را لحاظ نمی‌کنند، بحث را بسیار ساده می‌گیرند. ما باید این متغیرها را در گزارش منظور نماییم، زیرا گاهی اوقات تفاوت گروه‌ها در اصل تابعی از متغیرهاست.

هیچ و مک آولی (۱۹۹۱) محاسبات ارائه شده به صورت دیداری و مسایل شفاهی (وارد کردن منبع در نمودار) را در مقایسه عملکرد کودکان با اختلال ریاضیات و کودکان با پیشرفت عادی، به کار گرفتند. مطالعه دریافت عملکرد گروه اختلال

استاد (۱۹۹۸) اشاره دارد که مسایل واقعیت عددی دشوار، اما نه به آسانی آن یکی، احتمالاً روش دو گروه را متمایز می‌کند، از این نظر که با پیشرفت آنها همسان است. بنابراین، اگر نتایج استاد بر نمونه‌های دانش‌آموزان با اختلال ریاضیات قابلیت تعمیم دارند، پس سطح دشواری مسایل می‌تواند متغیر تعدیل‌کننده‌ای باشد که باید پژوهش‌های آتی مورد ملاحظه قرار دهند. با این حال مطالعه جردن و مونتانی (۱۹۹۷) یافته‌های استاد را مورد حمایت قرار ندادند. در مطالعه جردن و مونتانی، برخلاف مطالعه استاد، عملکرد کودکان با پیشرفت عادی به طور معنی‌داری بهتر از هر دو گروه کودکان صرفاً اختلال ریاضیات و دارای اختلال ریاضیات همراه با اختلال خواندن بر روی هر دو نوع از مسایل بود. همچنین، گروه صرفاً اختلال ریاضیات به طور معنی‌داری بهتر از گروه دارای اختلال ریاضیات همراه با اختلال خواندن عمل کرد.

اگر چه آنها الگوی یکسانی را برای طبقه‌بندی مسایل به ساده و پیچیده مورد استفاده قرار دارند، نتایج دو مطالعه مذکور معلوم نمودند که تا حدی ناهمسان بودند. در صورتی که مطالعه استاد (۱۹۹۸) تفاوت معنی‌داری را فقط بین دو گروه مسایل پیچیده آشکار ساخت، جردن و مونتانی (۱۹۹۷) تفاوت‌هایی را در هر دو مسایل ساده و پیچیده دریافتند. بر اساس یافته‌های ناهمسان، به هر حال نکات دیگری در خصوص تفاوت‌های دو مطالعه قابل ذکر است. نخست، هر چند هر دو مطالعه تعریف عملیاتی یکسانی را برای اختلال ریاضیات (یعنی، پیشرفت اندک) بکار گرفتند، اما آنها نقاط برش متفاوتی را مورد استفاده قرار دادند. در حالی که جردن و مونتانی نقطه درصدی ۳۰ را به عنوان

خواندن ارایه نمودند، این نتایج برای گروه صرفاً اختلال ریاضیات این گونه نبود.

سه مطالعه بالا، هیچ اشاره‌ای درباره دشواری نسبی مسایل در هر بخش از آزمون‌های ریاضیات که آنها به کار بردند یا همچنین در بخش‌هایی که مسایل دشواری بیشتری داشتند، نشان نداد. اما برخی پژوهشگران (نگاه کنید استاد، ۱۹۹۸) یک الگو فرمول‌بندی نمودند که مسایل وقایع عددی را به ساده و پیچیده طبقه‌بندی می‌کرد. بر این اساس، وقتی که ترکیبی از یک مجهول و اعداد در یک مسئله جبر ساده ارایه می‌شد، برای مثال، یک جمع و یا تفریق، موقعیت نسبی مجهول در معادله، دشواری مسئله را تعیین می‌کرد. به طور اختصاصی‌تر، در مسایل واقعیت عددی، این که مجهول در ابتدا $(b = c)$ یا $(a + b = c)$ یا در موقعیت دوم $(a + b = c)$ یا در معادله جای بگیرد، دشوارتر از مسایلی است که در آن مجهول در جمع $(a + b = c)$ یا عموماً منتج از یک محاسبه خطی باشد.

استاد (۱۹۹۸) کاربرد این الگو را با نمونه‌هایی از کودکان دارای اختلال ریاضیات و با پیشرفت عادی در پایه دو، چهار و شش که به صورت طولی تعقیب شدند، علاوه بر موضوعات دیگر، تفاوت در عملکرد دو گروه روی مسایل واقعیت عددی را بررسی نمود. نتایج نشان داد که عملکرد کودکان با پیشرفت عادی بطور معنی‌داری بهتر از گروه اختلال ریاضیات بود. به هر حال، این مورد برای همه ماده‌ها صادق نبود. عملکرد گروه اختلال ریاضیات بخوبی گروه با پیشرفت عادی بر روی مسایل ساده (از نوع $b = c$ یا $a + b = c$) بود، اما بر روی مسایل دشوارتر یا پیچیده (از نوع $b = c$ یا $a + b = c$) و $a + b = c$ به طور معنی‌داری بدتر بود. یافته‌های

گروه صرفاً اختلال ریاضیات در شرایط زمان نامحدود به خوبی گروه با پیشرفت عادی عمل کرد، اما تحت شرایط زمان محدود بر روی هر دو مسایل واقعیت عددی ساده و پیچیده بدتر از گروه همسان بود. در مقابل، گروه دارای اختلال ریاضیات همراه با اختلال خواندن در همه شرایط بدتر از گروه پیشرفت عادی عمل کرد. از این گذشته، اگرچه عملکرد گروه صرفاً اختلال ریاضیات در مسایل واقعیت عددی ساده از گروه دارای اختلال ریاضیات همراه با اختلال خواندن در هر دو شرایط زمان محدود و زمان نامحدود بهتر بود، اما در مورد مسایل پیچیده این چنین نبود. در مسایل پیچیده، گروه صرفاً اختلال ریاضیات در شرایط زمان نامحدود بهتر از شرایط زمان محدود بهتر عمل نمود.



به طور خلاصه، مطالعاتی که فقط یک گروه را در مقایسه شان بکار گرفتند، به طور هماهنگ عملکرد بهتری برای گروه با پیشرفت عادی در مسایل واقعیت عددی آشکار کردند. هر چند در یک مطالعه (استاد، ۱۹۹۸) که مسایل واقعیت عددی را به ساده و پیچیده دسته بندی نمود، نمره‌های بهتر را برای گروه با پیشرفت عادی صرفاً در وقایع عددی پیچیده آشکار کرد. در این مطالعه گروه اختلال ریاضیات به خوبی گروه با پیشرفت عادی در وقایع

نقطه برش برای تمیز کودکان اختلال ریاضیات و کودکان با پیشرفت عادی بکار بردند، استاد نقطه درصدی ۱۴ را مورد استفاده قرار داد. دوم، کودکان اختلال ریاضیات در مطالعه جردن و مونتانی از کلاس‌های آموزش عمومی که خدمات آموزش ویژه را دریافت نمی کردند، انتخاب شده بودند. در مقابل، کودکان با اختلال ریاضیات استاد، آموزش ترمیمی در ریاضیات دریافت می کردند، هر چند آنها بیشترین روزهای مدرسه را در کلاس‌های عادی می گذراندند. دو عامل مهم در ارتباط با این تفاوت آخر قابل توجه هستند: بر چسب اختلال ریاضیات و آموزش ترمیمی. در بسیاری موارد عقیده بر این است که بر چسب زدن و آموزش ترمیمی بر روی عملکرد تحصیلی دانش آموزان به شیوه متضادی اثر می گذارد. یعنی، از آنجایی که به نظر می رسد بر چسب زدن اثر منفی در عملکرد به جا می گذارد، آموزش ترمیمی بهبود عملکرد کودکان را ظاهر می سازد. سوم، مطالعات، آزمون‌های ریاضیاتی که اجرا کردند، یکسان نبودند. سرانجام، این تفاوت‌ها می توانند احتمالاً نتایج ناهمسان گزارش شده در دو مطالعه را تشریح نمایند، هر چند یکی از آنها نمی تواند ملاکی برای تشریح کامل یافته‌های همسان تفاوت‌های مذکور باشد.

متغیر دیگری که می تواند منبع تغییر پذیری بین کودکان اختلال ریاضیات و کودکان با پیشرفت عادی باشد، همان طور که یافته‌های جردن و مونتانی (۱۹۹۷) اشاره دارند، عملکرد ریاضیات تحت شرایط زمان محدود^{۱۳} و زمان نامحدود^{۱۴} است. طبق نظر جردن و مونتانی، عملکرد گروه کودکان با پیشرفت عادی نسبت به عملکرد گروه صرفاً اختلال ریاضیات به عنوان تابعی از شرایط زمانی متنوع بود. مخصوصاً،

یک مرحله برای دستیابی به راه حل را در بر می گیرند. از این رو، ادبیات مربوط به عملکرد مسایل کلامی باید به طور مجزا تحلیل گردد.

پژوهشی که عملکرد کودکان اختلال ریاضیات و با پیشرفت عادی را در مسایل کلامی حساب مقایسه می کرد، نشان می دهد که عملکرد کودکان با پیشرفت عادی برتر بود. برای مثال، مطالعه طولی استاد (۱۹۹۸) با کودکان پایه دوم، چهارم و ششم، این نتیجه گیری را مورد حمایت قرار داد. با بکارگیری دو زیر گروه اختلال ریاضیات و مقایسه آنها با گروهی از کودکان با پیشرفت عادی در پایه دوم، جردن و هانیچ (۲۰۰۰) و هانیچ و دیگران (۲۰۰۱) نتایجی را ارایه نمودند که به طور کلی با یافته های استاد (۱۹۹۸) هماهنگ بود. بدین معنی، کودکان اختلال ریاضیات (هر دو گروه صرفاً اختلال ریاضیات و دارای اختلال ریاضیات همراه با اختلال خواندن) به طور معنی داری بدتر از گروه با پیشرفت عادی عمل کردند. اما مقایسه دو گروه اختلال ریاضیات عملکرد بهتر برای گروه صرفاً اختلال ریاضیات را آشکار ساخت. چندین مطالعه دیگر، نتایج عملکرد به طور معنی دار ضعیف تر دانش آموزان با اختلال ریاضیات را در مقایسه با همسالان با پیشرفت عادی خود در مسایل کلامی (یا کاربست مسایل)، مورد حمایت قرار دادند (از جمله، آلگوزین، ۱۹۸۷؛ اینگلت ۱۲۰، کولاتا ۱۲۱ و هورن ۱۲۲، ۱۹۸۷؛ جردن و مونتانی، ۱۹۹۷؛ مونتتاگو ۱۲۳ و اپلگیت ۱۲۴، ۲۰۰۰؛ پارمر و دیگران، ۱۹۹۶). با این حال، همچون یافته های مسایل واقعیت عددی، آزمون دیگر متغیرهای مهم، دانش ما را از تفاوت های گروهی در عملکرد مسایل کلامی گسترش خواهند داد. برای مثال، از مسایل مهم، آزمون

عددی ساده عمل کرد. به عبارت دیگر مطالعاتی که کودکان با پیشرفت عادی را با دو زیر گروه اختلال ریاضیات مقایسه کردند، تا حدی نتایج متفاوتی را اعلام نمودند. این مطالعات نشان دادند که گروه دارای اختلال ریاضیات همراه با اختلال خواندن به طور معنی داری بدتر از گروه با پیشرفت عادی در وقایع عددی، صرف نظر از شرایط (مسایل زمان محدود در برابر زمان نامحدود، مسایل ساده در برابر پیچیده) عمل کرد. اما نتایج در مورد عملکرد گروه صرفاً اختلال ریاضیات در وقایع عددی پیچیده بود. در حالی که برخی پژوهشگران دریافتند عملکرد گروه صرفاً اختلال ریاضیات با گروه با پیشرفت عادی (جردن و هانیچ، ۲۰۰۰)، قابل مقایسه است، دیگران معلوم کردند که این یافته فقط وقتی صادق است که کودکان در شرایط بدون محدودیت زمانی عمل کردند (جردن و مونتانی، ۱۹۹۷). اما مطالعه هانیچ و دیگران (۲۰۰۱)، عملکرد برای گروه صرفاً اختلال ریاضیات را در مقایسه با گروه با پیشرفت عادی به طور معنی داری بدتر گزارش کردند.

عملکرد در مسایل کلامی

در بسیاری از موارد عقیده بر این است که حل کردن مسایل کلامی حساب از حل کردن مسایل واقعیت عددی، متفاوت است. بیشترین مسایل کلامی مستلزم تحلیل و تفسیر اطلاعات معلوم قبل از دستیابی به راه حل می باشند (پارمر ۱۱۵، کاولی و فرازیتا ۱۱۶، ۱۹۹۶). همچنین جدای از توانایی پایه در محاسبه، حل کردن مسایل کلامی مستلزم مهارت های کلامی به حد کفایت رشد یافته هستند (کامینز ۱۱۷، ۱۹۹۱؛ جردن، لوین ۱۱۸، و هوتلوچر ۱۱۹، ۱۹۹۵). وانگهی، بیشترین مسایل کلامی، بیشتر از

بین سن و پایه و گستره سطح پیشرفت، افزایش یابد. نظیر مطالعه بالا، جردن و مونتانی (۱۹۹۷) دریافتند که گروه دارای اختلال ریاضیات همراه با اختلال خواندن بدتر از گروهی که در میان شرایط زمانی و انواع مسایل خراب عمل نکرده بودند، می‌باشند. هر چند، تفاوت‌های بین گروه‌های (پیشرفت عادی) و صرفاً اختلال ریاضیات گرایش داشتند که به عنوان تابعی از شرایط زمانی تغییر کنند. گروه صرفاً اختلال ریاضیات به خوبی گروه با پیشرفت عادی در انواع مسایل در شرایط زمان نامحدود عمل کرد، اما در شرایط زمان محدود این گونه نبود. به عبارت دیگر، اگرچه گروه صرفاً اختلال ریاضیات به طور معنی داری بهتر از گروه دارای اختلال ریاضیات همراه با اختلال خواندن در مسایل کلامی ساده هم در شرایط زمان محدود و هم زمان نامحدود عمل کرد، اما گروه صرفاً اختلال ریاضیات در مسایل پیچیده در شرایط زمان نامحدود بهتر عمل کرد، ولی در شرایط زمان محدود این گونه نبود. در نتیجه، نتایج نشان می‌دهد که گروه صرفاً اختلال ریاضیات وقتی که آنها با مسایل کلامی پیچیده برای حل کردن روبرو می‌شوند، به زمان طولانی تری نیاز دارند و نویسندگان عملکرد نسبتاً پائین این گروه را در شرایط زمان محدود به مشکل اساسی در بازیابی واقعیت‌ها پیوند می‌دهند.

در روشی مشابه، پارمر و همکاران (۱۹۹۶) تفاوت‌های حل مسئله بین دانش‌آموزان با و بدون ناتوانی خفیف (در قالب دسته‌بندی در برگیرنده کودکان با اختلال‌های یادگیری و با اختلال‌های رفتاری^{۱۲۵}) را در پایه‌های سه تا هشت، مورد بررسی قرار دادند. مطالعه، نوعی مسایل کلامی را بکار گرفت که امکان مقایسه در میان چهار عملیات حساب، قالب

تفاوت‌های بین و درون گروهی در میان سطوح پایه یا سن، نوع مسایل، مسایل با ساختار یا قالب‌مند و شرایط زمانی است.

در پی این مسیر پژوهشی، استاد (۱۹۹۸) عملکرد دو گروه در میان پایه‌های (۲، ۴ و ۶) را تجزیه و تحلیل کرد. طبق نوشته‌های او، در حالی که عملکرد کودکان با پیشرفت عادی به طور کلی در طول پایه‌ها بهبود یافت، عملکرد کودکان با اختلال ریاضیات حداکثر به پایه دوم رسید و پس از آن تقریباً در همان سطح ادامه یافت. هر چند، مطالعه نشان داد که میانگین نمره‌های برای کودکان با اختلال ریاضیات در میان انواع مسایل یکسان نبود. بدین معنی که آنها نمره‌های نسبتاً بالایی در مسایل کلامی حسابی آسان‌تر در مقایسه با مسایل کلامی حسابی دشوارتر دریافت کردند.

کاولی و میلر (۱۹۸۹) یک تجزیه و تحلیل درون گروهی از عملکرد مسایل کلامی (یا کاربست مسایل) دانش‌آموزان اختلال یادگیری در میان سطوح سنی متفاوت ۱۰ سال (سال‌های ۸ تا ۱۷، تعداد=۲۲۰) اجرا نمودند. هماهنگ با یافته‌های استاد (۱۹۹۸)، مطالعه اعلام کرد که عملکرد کودکان اختلال یادگیری به مراتب زیر سطح پایه بود. برای مثال، عملکرد افراد ۱۶ و ۱۷ ساله در کاربست مسایل تقریباً معادل متوسط دانش‌آموزان پایه پنجم بود. اگرچه، آنها بر خلاف استاد، افزایش یکنواختی در مورد درصد میانگین اصلاح در طول سن‌ها گزارش کردند (۳۸/۴۴ درصد در سن ۸ به ۷۰/۵۸ درصد در سن ۱۷). در تشریح این نتیجه، کاولی و میلر نشان دادند که دانش‌آموزان با اختلال یادگیری می‌توانند با ماده‌های معین بیشتر تبحر یابند و نمره‌های میانگین آنها ممکن است به عنوان پیامدی با توجه به تفاوت

اظهار می نمایند که دانش آموزان با ناتوانی‌ها در رویارویی با مسایل تقسیم، مفاهیم انتزاعی ریاضیاتی و با مواردی که مستلزم اعمال پیچیده، عملیات پیچیده و دستورعمل پیچیده بود، دشواری زیادی داشتند.

به طور خلاصه، مطالعات نشان داده است که عملکرد دانش آموزان با اختلال ریاضیات در تکلیف‌های حل مسایل به طور معنی داری پایین تر از دانش آموزان بدون اختلال ریاضیات بود. این نتایج نشان داده بود در دوره ابتدایی (از جمله، استاد، ۱۹۹۸؛ پارمر و همکاران، ۱۹۹۶)، پایه‌های هفتم و هشتم (از جمله، مونتگو و اپلگیت، ۲۰۰۰؛ پارمر و همکاران، ۱۹۹۶)، و در مورد دانش آموزان متوسطه (از جمله، الگوزین و همکاران، ۱۹۷۸) صادق است. همچنین تفاوت‌های گروهی در میان مسایل متنوعی که بر روی مفاهیم کمی و کاربست (جردن و مونتانی، ۱۹۹۷؛ پارمر و همکاران، ۱۹۹۶) تاکید داشتند، مورد مشاهده قرار گرفت. از این گذشته، شواهد اشاره داشتند که در مقام مقایسه کودکان در حل مسایل سریع تر از دانش آموزان اختلال ریاضیات بودند (اینگلت و دیگران، ۱۹۷۸). پژوهش نشان داده است که عملکرد دانش آموزان اختلال ریاضیات در حل ماده‌های مسئله ریاضی به سطح عادی متناسب با ملاک پایه یا سن پیشرفت نمی کند (استاد، ۱۹۸۸؛ همچنین نگاه کنید به پارمر، کاولی، ومیلر، ۱۹۹۴؛ زنتال و فرکیس، ۱۹۹۳). به عبارت دیگر مقایسه دانش آموزان با اختلال ریاضیات با همسالان با پیشرفت عادی آنها، رشد کند در حل مسایل ریاضی را ثابت می کند، نمره‌های آنها نشان می دهد بهبود معنی داری از سالی به سال دیگر حاصل نشد.

اظهار نظر مستقیم - غیرمستقیم، حضور - عدم حضور اطلاعات نامربوط و مسایل یک مرحله‌ای در مقابل دو مرحله‌ای، را ایجاد می کرد. نتایج نشان داد که دانش آموزان با ناتوانی‌های خفیف به طور معنی داری در سطح پایین تری از گروه مقایسه در هر یک از مسایل دسته بندی شده، عمل کردند.

به غیر از تفاوت‌های بین گروهی، مطالعه پارمر و همکاران (۱۹۹۶) برخی تفاوت‌های درون گروهی مهم را نیز مشخص نمود. برای مثال، کودکان با ناتوانی‌های خفیف در مسایل غیر مستقیم و نیز در دو مرحله‌ای که دارای اطلاعات نامربوط بودند، بدتر عمل کردند. بازمینی نمونه از طریق آمار توصیفی، همچنین نشان می دهد که کودکان با ناتوانی‌ها، به ویژه دانش آموزان پایه‌های سوم و چهارم، در حل هر دو مسئله غیرمستقیم ساده یا دو مرحله‌ای ناتوان بودند. از این گذشته، چیزی که باید مورد توجه قرار گیرد، شیب تند کاهش نمره‌های میانگین از مسایل جمع به سمت تقسیم بود. بنابراین، عملکرد ریاضیات کودکان با ناتوانی‌های خفیف نه تنها از همسالان با پیشرفت عادی خود متفاوت بود، بلکه در میان خرده آزمون‌ها ریاضیاتی هم متنوع بود. برای مثال، آنها گرایش داشتند در مسایل جمع و تفریق بهتر از ماده‌های ضرب و تقسیم عمل کنند.

یک مرور پژوهشی فراگیر از عملکرد مسئله کلامی اختلال‌های یادگیری و مقایسه دانش آموزان بوسیله زنتال و فرکیس (۱۹۹۳) نشان می دهد که توانایی شناختی یا هوشبهر و درک مطلب در کمترین حد به تفاوت‌های گروهی اسناد داده می شود. طبق نظر نویسندگان، تفاوت‌های گروهی خیلی زیادی وقتی که هر دوی هوشبهر و درک مطلب کنترل شدند، پدیدار گشتند. به ویژه آنها

می‌آورند، در بیشتر مطالعات گروه با پیشرفت عادی بهتر از گروه اختلال ریاضیات عمل کرد. صرف نظر از نوع خرده آزمون اجرا شده، کودکان MA/RD به طور معنی‌داری بدتر از کودکان با پیشرفت عادی عمل کردند. اما نتایج در زمینه تفاوت‌های بین کودکان صرفاً اختلال ریاضیات و کودکان با پیشرفت عادی آمیخته بودند. در حالی که بیشترین پژوهشگران تفاوت‌های معنی‌داری در وقایع عددی به خوبی مسایل کلامی بین گروه‌ها یافتند، برخی پژوهشگران، هنگامی که تکلیف‌های آرایه شده ساده یا زمان نامحدود بودند، چنین تفاوت‌های اختصاصی را پیدا نکردند.

منطقی است فرض شود که عملکرد خوب در محاسبه و حل مسایل خرده آزمون‌ها تا اندازه‌ای به دانش مفاهیم کمی پایه وابسته است. در عوض، منطقی است فرض شود که کمبودهای حوزه‌های مذکور می‌تواند تا حدی ناشی از دانش نابسندیده مفاهیم ریاضی پایه باشد. متأسفانه، پژوهش‌ها روی عملکرد ریاضیات دانش‌آموزان اختلال ریاضیات در وقایع عددی و حل کردن مسایل کلامی بیشتر از مفاهیم کمی تمرکز داشتند. چندین مطالعه که دانش مفاهیم ریاضی پایه را در میان دانش‌آموزان اختلال ریاضیات آزمود، نشان داد این دانش‌آموزان دانش چنین مفاهیمی را دارا نیستند (پارمر و همکاران، ۱۹۹۴). همچنین این یافته‌ها به وسیله دیگر مطالعاتی که تفاوت‌های گروهی را در دانش مفاهیم ریاضی مورد بررسی قرار دارند، تایید شد (بادیان، ۱۹۹۹؛ مونتآگو و اپلگیت، ۲۰۰۰؛ زنتال و فرکیس، ۱۹۹۳). برای مثال، بادیان (۱۹۹۹) تفاوت‌های گروهی معنی‌داری در میان کودکان با اختلال ریاضیات، اختلال خواندن، اختلال ریاضیات همراه با اختلال خواندن و کودکان

با ملاحظه تفاوت‌های درون گروهی (یا عملکرد تغییرپذیری در میان خرده آزمون‌های ریاضی متفاوت)، پژوهش روند مشابهی را برای هر دوی کودکان با پیشرفت عادی و اختلال ریاضیات معلوم کرده است. کودکان هر دو گروه در مسایل واقعیت عددی به طور معنی‌داری بهتر از مسایل کلامی عمل کردند (جردن و مونتانی، ۱۹۹۷؛ استاد، ۱۹۹۸). به عبارت دیگر، مسایل واقعیت عددی برای هر دو گروه آسان‌تر از مسایل کلامی کودکان بودند. این یافته، صرف نظر از این که مسایل ساده یا پیچیده بودند، صادق است (الگوزین و همکاران، ۱۹۸۷؛ جردن و مونتانی، ۱۹۹۷). به طور کلی، دانش‌آموزان اختلال ریاضیات بالاترین سطح پیشرفت خود را محاسبه بر اساس واقعیت (بینید زنتال و فرکیس، ۱۹۹۳) در مقایسه با مسایل کلامی و با جمع و تفریق نسبت به مسایل ضرب و تقسیم (پارمر و همکاران، ۱۹۹۶) نشان دادند. سرانجام، مطالعات نشان داده است که کودکان صرفاً اختلال ریاضیات از کودکان با اختلال ریاضیات همراه با اختلال خواندن مسایل را بهتر حل می‌کردند. برخی پژوهشگران اظهار داشتند که کودکان دارای اختلال ریاضیات همراه با اختلال خواندن با مسأله مفهوم سازی^{۱۲۶} کاربرد روش محاسبه و بازیابی سریع دشواری اساسی داشتند (جردن و مونتانی، ۱۹۹۷).

بحث

به طور کلی بررسی ادبیات پژوهشی نشان می‌دهد که عملکرد کودکان اختلال ریاضیات به طور معنی‌داری بدتر از کودکان با پیشرفت عادی است. در خصوص محاسبات ریاضی بر روی هر دو گروه دریافتند که نمره‌های بهتری در میان مسایل غیر کلامی به دست

است. در نتیجه، بکارگیری راهبردهای متفاوت و تفاوت‌ها در بازیابی وقایع بین کودکان با اختلال ریاضیات و کودکان با پیشرفت عادی در ادبیات اختلال ریاضیات در برهه‌ای از زمان، کانون توجه بوده است.

مطالعات اظهار می‌دارند که دانش‌آموزان با اختلال ریاضیات اغلب دیدگاه متفاوتی نسبت به مسایل ریاضی نسبت به همسالان عادی دارند. زیرا آنها فاقد راهبردهای شناختی هستند که برای حل مسأله اثربخش لازم است (مونت‌اگو و اپلگیت، ۱۹۹۳). خلاصه، در مقایسه با کودکان با پیشرفت عادی، کودکان اختلال ریاضیات به وسیله ویژگی‌های انتخاب راهبردهای ضعیف (گری، ۱۹۹۰)، استفاده فراوان از راهبردهای ناشناخته (گری، ۱۹۹۰؛ استاد، ۱۹۹۹)، استفاده کمتر از راهبردهای بازیابی (جردن و مونتانی، ۱۹۹۷؛ استاد، ۱۹۹۹)، تنوع کمتر مجموعه راهبردهای قابل‌کاربست (استاد، ۱۹۹۹) و استفاده از راهبردهای حل مسئله معنی‌دار محدود (مونت‌اگو و اپلگیت، ۲۰۰۰) مشخص شده‌اند.

**عملکرد دانش‌آموزان
با اختلال ریاضیات در حل مسأله به طور
معنی‌داری پایین‌تر از دانش‌آموزان
بدون اختلال ریاضیات بود**

با توجه به فرایندهای مبتنی بر حافظه، پژوهش تفاوت‌های همسانی بین کودکان با پیشرفت عادی و اختلال ریاضیات را آشکار کرده است. مطالعات دریافتند کودکان با اختلال ریاضیات در تعدادی از تکلیف‌هایی که به جنبه‌های متفاوتی از حافظه کاری^{۱۳۲} مربوط می‌شوند، عملکرد معیوبی دارند (از جمله، بال و جانستون، ۱۹۹۷؛ گری، ویدامان^{۱۳۳}، لیتل^{۱۳۴}، و

با پیشرفت عادی که از پایه اول تا پایه‌های هفت تا هشت مورد تعقیب قرار گرفته بودند، دریافت. به ویژه، هر چند دانش‌آموزان با اختلال ریاضیات به طور معنی‌داری نمره میانگین بالاتری از کودکان دارای اختلال ریاضیات همراه با اختلال خواندن به دست آوردند، آنها بدتر از کودکان با پیشرفت عادی و با اختلال خواندن عمل کردند. آزمون مفاهیم کمی که اخیراً توسط مونت‌اگو و اپلگیت (۲۰۰۰) گزارش گردید نیز تفاوت‌های گروهی معنی‌داری در میان اختلال ریاضیات، دانش‌آموزان با پیشرفت متوسط، دانش‌آموزان سرآمد، نشان داد؛ دانش‌آموزان اختلال ریاضیات به طور معنی‌داری نمره‌های پایین‌تر از دو گروه دیگر دریافت می‌کردند.

پس از تطبیق تفاوت‌های معنی‌دار موجود بین کودکان اختلال ریاضیات و کودکان با پیشرفت عادی در یک مجموعه از مسایل ریاضی یا سایر مسایل، خواننده ممکن است بخواهد بداند چرا این چنین است. در پاسخ، پژوهش پیشنهاد می‌کند که هم عوامل شناختی و غیرشناختی می‌توانند برای عملکرد متفاوت کودکان با اختلال ریاضیات اسناد داده شوند. مخصوصاً، راهبردهای حل مسئله، پایداری^{۱۳۷} حل مسئله، اسنادها، خودادراکی تحصیلی و ادراک‌هایی از دشواری تکلیف‌ها می‌تواند به ضعف حل مسئله در میان دانش‌آموزان با اختلال ریاضیات نسبت داده شود (مونت‌اگو و اپلگیت، ۲۰۰۰). تبیین‌های دیگر، مسایل مرتبط با بازیابی وقایع (از جمله، گری و همکاران، ۱۹۹۹) و سرعت پردازش را دربرمی‌گیرد (از جمله، بال^{۱۲۸} و جانستون^{۱۲۹}، ۱۹۹۷؛ کربی^{۱۳۰} و بیکر^{۱۳۱}، ۱۹۹۸؛ استاد، ۲۰۰۰). اما در تشریح تفاوت‌های گروهی، توجه بسیار زیادی به سوی بررسی دو عامل راهبرد مورد استفاده و بازیابی وقایع معطوف شده

اسنادهای ایشان در حل نمودن ماده‌ها محاسباتی به خوبی مسایل کلامی ویژه، مایه تأسف گردیده است که مفاهیم کمی در ادبیات پژوهش خیلی کم مورد ملاحظه قرار گیرد. پژوهش آتی باید عملکرد دانش آموزان با اختلال ریاضیات را روی مفاهیم کمی بررسی کند و این مورد را با کودکان با پیشرفت عادی و با عملکرد خودشان در خرده آزمون‌های دیگر مثل حل کردن مسایل و محاسبات، مقایسه نماید. سوم، همچنین باید تصریح شود که پژوهش‌ها، نتایج هماهنگی نداشتند. این موضوع بخصوص در مورد نتایج مرتبط با کودکان صرفاً اختلال ریاضیات صادق بود. برای مثال، آیا عملکرد کودکان صرفاً اختلال ریاضیات روی مسایل کلامی، از آنچه که کودکان با پیشرفت عادی به عنوان تابعی از پیچیدگی مسایل کلامی ارایه شده در برخی مطالعات، تغییر پذیر بودند، تفاوت معنی داری داشت. همچنین، عملکرد کودکان در تکلیف‌های زمان محدود و زمان نامحدود، گرایش داشت برخی تفاوت بر روی صحت عملکردشان و بدین طریق روی تفاوت‌های گروهی ایجاد نماید. لذا تعداد مطالعاتی که در این بحث به آنها اشاره شد، برای تضمین استنباطی محکم، بسیار کم است. بنابراین لازم است پژوهش آتی تعمیم پذیری این نتایج را معلوم نماید.

کورمیر^{۱۳۵}، ۱۹۸۷؛ هتیچ و مک آولی، ۱۹۹۱؛ مک لین و هیچ، ۱۹۹۹؛ استاد، ۱۹۹۷؛ پاسولونگی^{۱۳۶} و سیگل، ۲۰۰۱؛ سیگل و رایان، ۱۹۸۹؛ ویلسون و سوانسون؛ ۲۰۰۰). همچنین برخی اظهار نظرها وجود دارد که کودکان با اختلال ریاضیات به سختی از حل مسایل مبتنی بر روند به حل مسایل مبتنی بر حافظه جابه جا می‌شوند، ناشی از مشکلاتی در اندوزش^{۱۳۷} یا دسترسی^{۱۳۸} وقایع در یا از حافظه درازمدت^{۱۳۹} است (گری و هوارد، ۲۰۰۱؛ هتیچ و مک آولی، ۱۹۹۱).

سرانجام، نتایج این بررسی تلویحاتی برای پژوهش آتی در این حوزه داشتند. نخست، تفاوت‌های بین کودکان با اختلال ریاضیات و با پیشرفت عادی در میان زمینه‌های متفاوت شناخت ریاضی هنوز به طور جامع مورد بررسی قرار نگرفته است. هر چند، تعدادی مطالعه در برخی زمینه‌ها (از جمله حساب و ریاضی) وجود دارند، هنوز برای بررسی بیشتر نیاز است که به روشنی مدارکی در مورد عملکرد این کودکان در میان خرده آزمون‌های ریاضی متفاوت ارایه نماید. دوم، مطالعات بر روی محاسبه و حساب ساده و شاید بر روی حل مسایل ریاضی بسیار زیاد تمرکز نمودند، تقریباً از مفاهیم کمی غفلت شد.

به طور کلی داده مهم آنها در ریاضیات و

زیر نویس‌ها:

- | | | |
|----------------------------------|--------------|-----------------------------|
| 1. mathematics disabilities (RD) | 9. Montani | 17. Badian |
| 2. learning disabilities (LD) | 10. Ostad | 18. Dockrell |
| 3. Bryant | 11. reading | 19. McShane |
| 4. Hammill | 12. spelling | 20. Geary |
| 5. young children | 13. Hitch | 21. Howard |
| 6. Ginsburg | 14. McAuley | 22. Hamson |
| 7. Jordan | 15. Rourke | 23. normally achieving (NA) |
| 8. Hanich | 16. Conway | 24. subtests |

- | | | |
|----------------------------------|--|-------------------------|
| 25. simple computations | 64. Kosc | 102. Fleischner |
| 26. quantitative concepts | 65. Gross-Tsur | 103. Garnett |
| 27. word problem solving | 66. Manor | 104. Shepherd |
| 28. between-group | 67. Shaley | 105. addition |
| 29. within- group | 68. dyscalculia | 106. subtraction |
| 30. intervention | 69. longitudinal study | 107. Algozzine |
| 31. remedial | 70. comorbid | 108. O, Shea |
| 32. Shaywitz | 71. junior high school | 109. Crews |
| 33. Fletcher | 72. Fuchs | 110. Stoddard |
| 34. Holahan | 73. Norway | 111. Kaplan |
| 35. Kavale | 74. Share | 112. Dick |
| 36. Forness | 75. Moffitt | 113. items |
| 37. discrepancy | 76. Silva | 114. timed |
| 38. achievement | 77. New Zealand | 115. untimed |
| 39. ability | 78. clinical inferential approach | 116. Parmer |
| 40. regression methods | 79. multivariate classification techniques | 117. Frazita |
| 41. MacMillan | 80. McKinney | 118. Cummins |
| 42. Gresham | 81. priori criteria | 119. Levine |
| 43. Bocian | 82. Q-factor analysis | 120. Huttenlicher |
| 44. mental age | 83. cluster analysis | 121. Englert |
| 45. IQ test | 84. rd-specific | 122. Culatta |
| 46. grade- age | 85. rd - general | 123. Horn |
| 47. Hallahan | 86. visual- spatial | 124. Montague |
| 48. Kauffman | 87. label | 125. Applegate |
| 49. Aaron | 88. Leondari | 126. behavior disorders |
| 50. Swanson | 89. Higgins | 127. conceptualization |
| 51. Siegel | 90. Raskind | 128. persistence |
| 52. Stanovich | 91. Goldberg | 129. Bull |
| 53. cutoff point | 92. Herman | 130. Johnston |
| 54. Ryan | 93. one- time assessment | 130. Kirby |
| 55. mathematical deficits | 94. cross- sectional | 132. Backer |
| 56. Wilson | 95. validity | 133. working memory |
| 57. Sachse-Lee | 96. retesting | 134. Widaman |
| 58. Ghablikian | 97. Miller | 135. Little |
| 59. language- based difficulties | 98. Mercer | 136. Cormier |
| 60. listening | 99. Zentall | 137. Passolunghi |
| 61. speaking | 100. Ferkis | 138. Storing |
| 62. writing | 101. Cawley | 139. accessing |
| 63. reasoning | | 140. long- term memory |

منبع:

Zelege, S. (2004). Learning disabilities in mathematics: A review of the issues and children's performance across mathematical test. Oslo: Norway, Oslo: Center for Teaching-Learning of Mathematics, University of Oslo,