

پژوهش در حیطه کودکان استثنایی ۹ و ۱۰ / سال سوم، شماره ۳ و ۴ / پاییز و زمستان ۱۳۸۲ / ۲۴۴-۲۲۳
Research on Exceptional Children, Fall 2003 & Winter 2004, Vol.9,10 No 3,4, 223-244

*

مژگان رضانی**

(دریافت: ۸۲/۳/۱۲ تجدید نظر: ۸۲/۷/۲۳ پذیرش نهایی: ۸۲/۸/۱۱)

چکیده

برخی دانش‌آموزان بویژه دانش‌آموزان دارای نارسایی‌های ویژه در اکتساب حساب قادر به انجام صحیح عملیات بنیادین حساب (جمع، تفریق، ضرب و تقسیم) نیستند. آنها بکرات مرتکب خطاهای محاسباتی شده و از ادامه عملیات منصرف می‌شوند. پژوهشگران علاقمند به این حیطه علت این مشکلات را در آموزش ناکافی و نادرست معلم و یا ناتوانی دانش‌آموزان در اکتساب مفاهیم بنیادین (مطابقت یک به یک، شمارش، مجموعه‌ها و ...) می‌دانند. با تحلیل خطاهای محاسباتی این دانش‌آموزان معلوم شده است که آنها الگوهای مشابهی در خطاهای خود نشان می‌دهند. معلمان با درک این الگوها می‌توانند در حل مسایل دانش‌آموزان موفق شده و مشکلات آنها در درک مفاهیم کمی را به حداقل برسانند. به منظور دستیابی به این هدف ۲۰ نفر از دانش‌آموزان مراجعه کننده به مرکز مشکلات ویژه یادگیری در شهرستان یاسوج که پس از ارزیابی‌های کارشناسان شاغل، حساب نارسا تشخیص داده شده بودند، مورد بررسی قرار گرفتند. خطاهای دانش‌آموزان در حوزه عملیات آزمون پیشرفت تحصیلی ایران - کی مت بررسی و طبقه بندی شد. نتایج نشان داد که از عمده‌ترین مشکلات دانش‌آموزان حساب نارسا اشکال دانش‌آموزان در شناخت واقعیت‌های ریاضی است. مشکلات دیگر نتیجه اشکال دردرک دانش روشی (شیوه‌ای)، زمان و مکان استفاده از واقعیت‌ها یا روش‌های معین و نیز خطاهای تصادفی ناشی از بی دقتی یا بی توجهی است.

واژه‌های کلیدی: تحلیل خطا، حساب نارسایی، محاسبه

* این تحقیق با همکاری کارشناسان مرکز مشکلات یادگیری سرکارخانم‌ها مرجان رضانی، مدینه اسدی، زیبا نیک اقبال، رویا شریفی و جناب آقای جانمحمد بهروزیان مسئول مرکز مشکلات ویژه یادگیری شهرستان یاسوج انجام شده است که از آنها تشکر و قدردانی می‌شود.

** عضو هیأت علمی پژوهشکده کودکان استثنایی (Email: Mojgan_Ramezani@Yahoo.com)

۸۲۴ پژوهش در حیطه کودکان استثنایی ۱۰ و ۹ / سال سوم، شماره ۳ و ۴ / پاییز و زمستان ۱۳۸۲

مقدمه

یادگیری ریاضیات یعنی زبان نمادینی که بشر را قادر می سازد در باره امور کمی بیندیشد و روابط فیما بین آنها را تشخیص دهد (لرنر^۱، ۱۹۹۳؛ به نقل از رضانی، ۱۳۷۹) مدت ها قبل از اولین روزهای مدرسه شروع می شود. به مجرد آن که کودکان قادر به دست ورزی اشیاء شوند به خواص فیزیکی آنها یعنی اندازه، شکل، رنگ و وزن و ... پی می برند. با کسب تجربه بیشتر آگاهی کودکان از شمارش پذیری اشیاء و نیز امکان اندازه گیری طول اشیاء فراهم می شود. بتدریج درک کودکان از روابط فضایی چون دور، نزدیک، درون و بیرون امکان پذیر می شود. با کسب تجربه های مختلف و روبه تزايد با اشیاء توانایی های دیگری نظیر مقایسه کردن^۲، ردیف بندی کردن^۳ و طبقه بندی کردن^۴ فراهم می شود. این امکان، کودکان را به سوی ساختارهای انتزاعی رهنمون می سازد (کندی و تیبز، ۱۹۹۷).

در مورد برخی کودکان، دشواری در فهم روابط عددی از همان سال های نخست زندگی که کودکان دیگر تجربه هایی را در شمارش، درک واحد به واحد، جور کردن، جدا کردن و مقایسه بدست می آورند؛ آغاز می شود. هنگامی که این کودکان به مدارس ابتدایی راه پیدا می کنند، برای بسیاری از آنها می توان کارکردی پایین تر از حد مورد انتظار در آزمون های پیشرفت تحصیلی و ضریب هوشی متصور شد. همین نکته یعنی بررسی کارکرد دانش آموزی که در درس ریاضی به طور کاملاً فاحشی از توانایی اش در سایر درس ها، نمره آزمون های پیشرفت تحصیلی و ضریب هوش، نمره پایین تری را کسب می کند؛ مفهوم حساب نارسایی^۵ یا اختلال ویژه اکتساب حساب را به ذهن متبادر می سازد (رضانی، ۱۳۸۰). در توضیح باید گفت که این اختلال یکی از زیر گروه های فرعی اختلال های خاص یادگیری است که اکتساب مهارت های حساب را تحت تأثیر قرار می دهد به گونه ای که محاسبه، فرایندهای تشکیل دهنده محاسبه و مهارت های پیش نیاز را مختل می سازد (رورک و کنوی، ۱۹۹۷). حساب نارسایی به عنوان یک اختلال در گستره مجموعه های تشخیصی و آماري انجمن روانپزشکی امریکا، تنها از حد سومین مجموعه (DSMIII)، یعنی از سال ۱۹۸۰

تحلیل خطاهای محاسباتی دانش‌آموزان.../۲۲۵

به بعد، مطرح گردیده است و عبارت است از ناتوانی در انجام مهارت‌های حساب با توجه به ظرفیت هوش و سطح آموزشی مورد انتظار کودک که این مهارت‌ها به کمک آزمون‌های میزان شده فردی اندازه‌گیری شده باشد. در چهار گروه از مهارت‌های تفکر کمی آسیب مشاهده می‌شود:

مهارت‌های زبانی که به درک اصطلاحات حساب و انتقال مسأله‌های کلامی به نشانه‌های حساب مربوط است. مثل فهمیدن و نام بردن اصطلاحات ریاضی، فهمیدن و نام بردن عملیات و مفاهیم ریاضی و تبدیل مکتوب به نمادهای ریاضی.

بر مبنای آنچه گفته شد مشکل دانش‌آموزان حساب نارسا در عملیات بنیادین حساب چون جمع، تفریق، ضرب و تقسیم از نارسایی‌های آموزشی ناشی می‌شود. در همین راستا باس^۷ و وان^۸ (۱۹۹۴؛ به نقل از رضایی، ۱۳۷۹) بر این باورند که دانش‌آموزانی که قربانی آموزش ضعیف هستند را می‌توان از طریق مقایسه کارکرد نسبتاً خوب آنها در درک مفاهیم ریاضی مربوط به اندازه‌ها و ارزش سکه‌ها که معمولاً خود را به صورت تصادفی نشان می‌دهند، با کارکرد آنها در زمینه‌هایی که پس از آموزش ویژه خود را نشان می‌دهد (مثل انجام عملیات چهارگانه) شناخت. نارسایی در اکتساب فرایندهای تشکیل دهنده محاسبه نظیر مطابقت یک به یک، شمارش، مجموعه‌ها دلیل دیگری برای این اختلالها است. افزون بر آن بخش دیگری از این مشکلات احتمالاً از مشکلات خاصی ناشی می‌شود که دانش‌آموز حین پیشرفت در هر یک از این فرایندهای بنیادین با آنها روبرو می‌شود.

با کمک برخی شیوه‌های غیر رسمی می‌توان بسیاری از این نارسایی‌ها را شناسایی و یا تحلیل کرد. شناسایی و تفسیر و تحلیل این نارسایی‌ها، خواه به کمک تکالیف کتبی و خواه به صورت مصاحبه شفاهی (پرسش شفاهی) و یا کار روی تخته سیاه یک جنبه ضروری در چرخه ارزشیابی و آموزش دانش‌آموزان واجد ناتوانی‌های خاص یادگیری است. در همین راستا اشلاک^۹ (۱۹۶۷؛ به نقل از والاس و مک فارلین ترجمه منشی طوسی، ۱۳۷۳) پیشنهاد کرده است که تکالیف کتبی را فقط نباید تصحیح کرد و نمره داد بلکه باید آن را تحلیل کرد. تحلیل کارکرد دانش‌آموزان پس از اتمام تکالیف، معمولاً مشکلات خاص وی را در برخورد با هر یک از مقوله‌های تفکر کمی مشخص می‌کند.

بررسی‌هایی که به تحلیل خطاهای این دانش‌آموزان پرداخته‌اند، نشان می‌دهند که این خطاها از الگوهای مشابهی پیروی می‌کنند. در همین راستا موران^{۱۰} (۱۹۷۸) خطاهای دانش‌آموزان را به سه رده عمده تقسیم می‌کند که می‌توانند به طور مجزا و یا در ترکیب با دیگر خطاها ظاهر شوند (منشی طوسی، ۱۳۷۳):

۱) انتخاب ارقام نادرست: در این خطاها، دانش‌آموز با بهره‌گیری از شیوه و اعمال صحیح، راه را درست انتخاب می‌کند اما به علت انتخاب ارقام نادرست در جمع، تفریق، ضرب یا تقسیم، به پاسخ‌های صحیح دست نمی‌یابد. به نظر وی این نوع خطا، احتمالاً متداولترین نوع خطاهاست.

۲) شیوه ناصحیح: دانش‌آموز ارقام و نوع عملی را که باید انجام گیرد بدرستی انتخاب می‌کند اما از مسیر خود منحرف می‌شود. برخی اعمال مورد نیاز برای رسیدن به جواب را، حذف می‌کند یا شیوه‌ای را بر می‌گزیند که همیشه به جواب صحیح می‌انجامد. خطاهایی که در این رده مشاهده می‌شوند جدی‌تر تلقی می‌شوند، زیرا از عدم درک و بکارگیری نادرست محاسبه‌های رقومی مایه می‌گیرند.

۳) عملیات نادرست: دانش‌آموز ارقام را به درستی برمی‌گزیند اما به جای جمع، تفریق می‌کند یا به جای ضرب، تقسیم می‌کند.

در تقسیم بندی دیگری از (هامیل^{۱۱} و بارتل^{۱۲} ۱۹۹۴)، به نقل از بیابانگرد و نائینیان، (۱۳۸۰) خطاهای دانش‌آموزان را تحت چهار عنوان طبقه بندی کرده‌اند:

۱- اشکال در شناخت حقایق (دانش‌اخباری^{۱۳})،

۲- اشکال در شیوه‌های دانستن (دانش شیوه‌ای^{۱۴})،

۳- اشکال در دانستن زمان و مکان استفاده از واقعیت‌ها یا روشهای معین یا مسائل مربوط به اینکه چه موقع و کجا می‌توان از حقایق یا شیوه‌های معینی استفاده کرد (دانش مشروط^{۱۵})،

۴- خطاهای تصادفی ناشی از بی دقتی یا بی توجهی.

شناسایی و تفسیر هر یک از خطاهای دانش‌آموزان، زمینه طرح ریزی یک برنامه آموزشی مناسب را برای آموزگار فراهم می‌کند. افزون بر آن باز خوردهایی نیز درباره کارایی و اثر بخشی آموزش‌ها به وی می‌دهد. بدین ترتیب آموزگاران از این طریق

می‌فهمند که آیا شیوه‌های آموزشی موجب این خطاها شده یا باید به دنبال علت‌های دیگر بگردند.

در این تحقیق با عنایت به شیوه رفتاری که یکی از نتایج روانشناسی رفتاری‌نگر اسکینر^{۱۶} (۱۹۶۳) است، به تجزیه و تحلیل خطاهای محاسباتی پرداخته می‌شود. این رویکرد گام به گام به آموزگاران هم در تحلیل خطاها و هم در برنامه ریزی آموزشی کمک می‌کند. معلم می‌تواند هم از تکالیف کتبی و هم از پروتکل «تفکر با صدای بلند»^{۱۷} به عنوان منابع اطلاعات تشخیصی استفاده کنند. در هر مورد، هر آنچه دانش‌آموز انجام می‌دهد یا می‌گوید آموزگار را به سوی یک فرضیه آزمایشی درباره منبع اختلال رهنمون می‌کند. پس از شناسایی مشکل، آموزگار می‌تواند حدس بزند که کدام یک از روشهای آموزشی برای کودک مفید خواهد بود. بر مبنای آن می‌توان راهبردهای آموزشی مناسب برای پرسش‌های مهمی که به دنبال استفاده از این شیوه در برنامه ریزی تحصیلی حاصل می‌شود؛ در نظر گرفت که عبارتند از:

۱) چه نوع تکلیف خاص برای دانش‌آموز مهم است؟

۲) چه نوع رفتارهای خاصی لازم است تا کودک برای انجام این تکالیف قادر باشد؟
ضرورت پرداختن به این پژوهش را می‌توان در فراهم آوردن شرایطی که معلم را یاری می‌دهد تا براساس انواع الگوهای خطاها، آموزش متناسب مفاهیمی را که دانش‌آموزان به غلط دریافت کرده‌اند و یا درک ناقصی از مفهوم دارند، جستجو کرد.

سوالات پژوهش

- ۱- آیا دانش‌آموزان حساب نارسا در شناخت واقعیت‌های ریاضی اشکال دارند؟
- ۲- آیا دانش‌آموزان حساب نارسا در دانستن زمان و مکان استفاده از واقعیت‌ها یا روش‌های معین اشکال دارند؟
- ۳- آیا دانش‌آموزان حساب نارسا اشکال در دانستن روش‌ها دارند؟
- ۴- آیا دانش‌آموزان حساب نارسا دچار خطاهای تصادفی ناشی از بی‌دقتی و یا بی‌توجهی می‌شوند؟

روش

با توجه به ماهیت موضوع و هدف‌های این تحقیق از روش توصیفی به عنوان شکلی از تحقیق استفاده شده است.

جامعه، نمونه و روش نمونه‌گیری

جامعه آماری این پژوهش را کلیه دانش‌آموزان پایه‌های اول تا پنجم شهرستان یاسوج که با استفاده از سالنامه‌های آماری وزارت آموزش و پرورش سال ۱۳۸۱ مشخص شدند؛ تشکیل می‌دادند. تعداد این افراد شامل ۷۶۳۲ نفر: (۳۹۲۲ پسر و ۳۷۱۰ دختر) بودند.

برای نمونه‌گیری از نمونه‌گیری قضاوتی یا هدفمند استفاده شده است. این نوع نمونه‌گیری در مواردی کاربرد دارد که پژوهشگر به نمونه مورد بررسی دسترسی ندارد و یا به دلایل سهولت کار و اقتصادی بودن، از نمونه‌تجمع یافته استفاده می‌کند.

از آنجا که میزان شیوع حساب نارسایی بدون وجود اختلالات دیگر یادگیری، ۱ مورد از ۵ مورد (نیکخوو آوادیس یاسن، ۱۳۷۶) گزارش شده است، در این بررسی نیز هدف این بود که فقط دانش‌آموزانی مورد بررسی قرار گیرند که نمونه‌خالص‌تری در این اختلال باشند. تعداد این دانش‌آموزان ۲۰ نفر بود که توسط کارشناسان مرکز مشکلات یادگیری مورد ارزیابی‌های چندگانه قرار گرفته بودند. جدول ۱ توزیع فراوانی دانش‌آموزان عادی و حساب نارسای شهرستان یاسوج را به تفکیک جنس و پایه تحصیلی نشان می‌دهد.

جدول ۱ - توزیع فراوانی دانش‌آموزان عادی و حساب نارسا به تفکیک جنس و پایه تحصیلی

تعداد	جنس				پایه
	پسر		دختر		
	حساب نارسا	عادی	حساب نارسا	عادی	
۱۳۱۷	۰	۶۷۵	۱	۶۴۲	اول
۱۴۴۱	۱	۷۲۲	۱	۷۱۹	دوم
۱۴۶۳	۱	۷۶۸	۷	۷۹۵	سوم
۱۶۱۴	۲	۸۴۱	۳	۷۷۳	چهارم
۱۷۹۷	۰	۹۱۶	۴	۸۸۱	پنجم

ابزار

در این پژوهش از آزمون ریاضیات ایران کی‌مت استفاده شد که برای دانش‌آموزان ۶/۶ تا ۱۱/۸ ساله هنجاریابی شده است و به لحاظ گستره و توالی شامل سه بخش می‌باشد:

- حوزه مفاهیم اساسی که از سه آزمون فرعی تشکیل شده است: شمارش، اعداد گویا و هندسه،

- حوزه عملیات که عبارت است از جمع، تفریق، ضرب، تقسیم و محاسبه ذهنی.
- حوزه کاربرد که شامل پرسشهایی است که اندازه‌گیری، زمان و پول، تخمین، تحلیل داده‌ها و حل مسأله را می‌سنجند. اعتبار آزمون با استفاده از روش آلفای کرونباخ در پنج پایه ۸۰٪ تا ۸۴٪ گزارش شده است (محمد اسماعیل، ۱۳۷۸).
از آنجا که هدف تحقیق تعیین خطاهای انجام شده در محاسبات بود، به منظور بررسی کارکرد آزمودنی‌ها از بخش کتبی آزمون پیشرفت تحصیلی ریاضی ایران کی‌مت (حوزه عملیات: جمع، تفریق، ضرب و تقسیم به استثنای محاسبه ذهنی) استفاده شد. استفاده از این بخش از آزمون به دلیل آن که اهداف رفتاری مرتبط با موضوع تحقیق را در برداشت، مناسب می‌نمود. در هریک از برگه‌های مربوط به یکی از عملیات اصلی، ۱۲ ماده (صورت مسأله) بود که دانش‌آموزان هر پایه باید با توجه به سطح عملکردی خاص هر پایه کلاسی به تعداد متناسب آن، پاسخ کتبی می‌دادند. در مورد دانش‌آموزان پایه‌های اول و دوم، سطح پاسخ‌دهی قابل قبول، عملیات جمع و تفریق بود. در مورد دانش‌آموزان پایه‌های سوم و چهارم و پنجم هم تعداد ماده‌ها افزایش می‌یافت و آنها ملزم به انجام محاسبه‌های ضرب و تقسیم نیز بودند. برگه‌های مربوط به هر آزمودنی با در نظر گرفتن پایه تحصیلی و سطح عملکردی مورد انتظار مورد تحلیل قرار گرفتند.

به منظور تحلیل خطاهای هر ماده از جدول پیشنهادی (رمضانی، ۱۳۷۹) برای عملیات جمع و تفریق و جدول پیشنهادی ریزمن (ریزمن، ۱۹۷۸) به نقل از منشی طوسی، (۱۳۷۶) استفاده شد. در مواردی که در تشخیص خطاها ابهام وجود داشت، کارتحلیل برگه به صورت توافقی انجام شد. جدول ۲ نمونه خطاهای انجام شده و نحوه تحلیل هریک در عملیات بنیادین را می‌نمایاند.

جدول ۲ - نمونه خطاهای حل مسأله جمع

۱- انتخاب غلط عملیات (به جای تفریق جمع می‌کند و بر عکس) $\frac{5}{7} + \frac{5}{2}$ به جای $\frac{5}{7} - \frac{5}{2}$

۲- عدم تسلط بر جمع های اساسی $\begin{array}{r} 10 \\ +32 \\ \hline 52 \end{array}$ $\begin{array}{r} 18 \\ +35 \\ \hline 52 \end{array}$

۳- توقف در اولین مرحله محاسبه $\begin{array}{r} 15 \\ +28 \\ \hline 3 \end{array}$

۴- توجه به اطلاعات غیرضروری برای پختن ۲۰ عدد کیک به ۱۲ تخم مرغ نیاز داریم اگر ۸ تا از تخم مرغها را تهیه کرده باشیم به چند عدد دیگر نیاز داریم.

۵- تحریف در اعداد ۱۲ به جای ۲۱ و ۴۲ به جای ۲۴

۶- خالی گذاشتن جواب مسأله $\begin{array}{r} 25 \\ +11 \\ \hline \end{array}$

۷- در حاصل جمع رقم دهگان را به جای یکان می‌نویسد $\begin{array}{r} 3 \\ 4 \quad 4 \\ +1 \quad 9 \\ \hline 8 \quad 1 \end{array}$ $\begin{array}{r} 5 \\ 4 \quad 9 \\ +1 \quad 6 \\ \hline 10 \quad 1 \end{array}$

$\begin{array}{r} 20 \\ -8 \\ \hline 12 \end{array}$ $\begin{array}{r} 22 \\ 8 \\ \hline 20 \end{array}$ $\begin{array}{r} 37 \\ 25 \\ \hline 52 \end{array}$

تحلیل خطاهای محاسباتی دانش‌آموزان.../۲۳۱

۸- یکان را با دهگان تبدیل نمی‌کند.

۹- تعمیم دهی غلط با توجه به نوع آموزش‌هایی که دریافت کرده بی توجه به نوع مسأله‌ای که باید حل کند از همان الگوی فراگرفته برای حل مسأله استفاده می‌کند.

۱۰- اشتباه نویسی در علامت + به جای -

۱۱- نوشتن جواب مسأله بدون نوشتن جملهٔ ریاضی ۱۴

$$\begin{array}{r}
 + ۴۳ \\
 ۵۰ \\
 \hline
 ۹۰
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 ۱۰ \\
 - ۱ \\
 \hline
 ۱۰
 \end{array}$$

۱۲- عدم تسلط بر جمع عدد با صفر

جدول ۳- نمونه خطاهای حل مسأله تفریق

$$\begin{array}{r}
 - ۲۴ \\
 ۲۸ \\
 \hline
 ۱۴
 \end{array}$$

۱- وقتی در تفریق عدد کمتر مبنای عمل تفریق قرار می‌گیرد.

۲- انتخاب غلط عملیات استفاده از عمل جمع زمانی که تفریق باید انجام شود.

$$\begin{array}{r}
 ۱۴ \\
 - ۸ \\
 \hline
 ۶
 \end{array}$$

۳- توقف در اولین مرحله محاسبه

$$\begin{array}{r}
 ۱۰ \\
 - ۴ \\
 \hline
 ۱۰
 \end{array}$$

۴- معنی عضو صفر در تفریق را نمی‌داند.

$$\begin{array}{r}
 ۲۸ \\
 - ۹ \\
 \hline
 ۳۹
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 ۲۲ \\
 - ۱۴ \\
 \hline
 ۱۸
 \end{array}$$

۵- کم نکردن از دهگان پس از انتقال به ستون یکان

۶- توجه به اطلاعات غیر ضروری و دخالت دادن آنها در محاسبه

مریم در ۲۴ ساعت ۷ صفحه از کتاب خود و مرجان در ۲۴ ساعت ۴ صفحه می‌خواند
حساب کنید مریم چقدر بیشتر از مرجان کتاب می‌خواند؟

$$\begin{array}{r} 24 \\ - 4 \\ \hline 20 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} -38 \\ 25 \\ \hline 12 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 46 \\ - 11 \\ \hline 24 \end{array}$$

۷- تسلط نداشتن بر تفریق های پایه

$$\begin{array}{r} 29 \\ 3 \\ \hline 26 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 26 \\ 14 \\ \hline 12 \end{array}$$

۸- حذف علامت

۹- تعمیم نابجا در به کار بستن روش آموزشی

۱۰- تحریف عدد ۶۵ به جای ۵۶ ۳ به جای ۱۳

$$\begin{array}{r} 44 \\ - 15 \\ \hline 29 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 24 \\ - 12 \\ \hline 12 \end{array}$$

۱۱- در تفریق، یکان را جمع و در دهگان، دهگان را تفریق می‌کند.

روش آماری

بررسی آماری داده‌های این تحقیق در سطح توصیفی با محاسبه فراوانی و درصد فراوانی، رسم جداول و نمودارها انجام شده است .

یافته‌ها

در این پژوهش خطاهای دانش‌آموزان حساب نارسای مراجعه کننده به مرکز مشکلات ویژه یادگیری در یاسوج از طریق انجام تکلیف کتبی برای عملیات بنیادین حساب تصحیح، تعیین و دسته بندی و نتایج در جدول‌هایی که به این منظور تهیه شده بود، ارائه گردید.

تحلیل خطاهای محاسباتی دانش‌آموزان.../۲۳۳

نمره استاندارد آزمون بیشترت تحصیلی ایران کی مت	تشخیص بر اساس مقیاس WISC-R	بهره هوشی بر اساس مقیاس WISC-R	شماره آزمودنی‌ها	ویژگی‌های آزمودنی‌ها
				پایه‌های تحصیلی
۷۸	پایین تراز طبیعی	۸۵	۱	اول
۹۲	پایین تراز طبیعی	۸۸	۲	دوم
۸۱	طبیعی	۹۹	۳	
۹۰	پایین تراز طبیعی	۸۵	۴	
۹۲	طبیعی	۹۶	۵	سوم
۹۰	پایین تراز طبیعی	۸۱	۶	
۹۳	طبیعی	۹۶	۷	
۸۱	پایین تراز طبیعی	۸۸	۸	
۹۱	طبیعی	۹۳	۹	
۸۵	پایین تراز طبیعی	۸۸	۱۰	
۹۹	طبیعی	۹۲	۱۱	
۹۱	طبیعی	۹۱	۱۲	چهارم
۹۰	طبیعی	۹۶	۱۳	
۸۵	طبیعی	۹۲	۱۴	
۹۹	طبیعی	۹۱	۱۵	
۸۲	پایین تراز طبیعی	۸۷	۱۶	پنجم
۸۲	طبیعی	۹۲	۱۷	
۶۷	پایین تراز طبیعی	۸۵	۱۸	
۹۳	پایین تراز طبیعی	۸۳	۱۹	
۸۴	پایین تراز طبیعی	۸۵	۲۰	

جدول ۵ - توزیع فراوانی پاسخ‌های صحیح و غلط و سطح عملکرد مربوط به دانش‌آموزان به تفکیک پایه تحصیلی در عملیات چهارگانه

پایه	عملیات پاسخ‌ها و سطح عملکردی آزمودنی‌ها	جمع		تفریق			ضرب			تقسیم	
		معیار عملکرد	غلط	معیار عملکرد	غلط	صحیح	معیار عملکرد	غلط	صحیح	معیار عملکرد	غلط
اول	۱	۲	۰	۵	۲	۰	۰	۰	۰	۰	
دوم	۲	۰	۴	از ۹۵۷ (۳)	۰	۳	۰	۰	۰	۰	
	۳	۰	۴	از ۹۵۷ (۳)	۰	۲	۰	۰	۰	۰	
سوم	۴	۴	۱	از ۱۱۵۷ (۵)	۴	۱	۰	۰	۰	۰	
	۵	۵	۰	از ۱۱۵۷ (۵)	۵	۰	۰	۰	۰	۰	
	۶	۵	۰	از ۱۱۵۷ (۵)	۲	۳	۰	۰	۰	۰	
	۷	۵	۰	از ۱۱۵۷ (۵)	۲	۳	۰	۰	۰	۰	
	۸	۲	۳	از ۱۱۵۷ (۵)	۰	۵*	۰	۰	۰	۰	

۸۳۴. پژوهش در حیطه کودکان استثنایی ۹ و ۱۰ / سال سوم، شماره ۳ و ۴ / پاییز و زمستان ۱۳۸۲

-	-	-	-	-	-	۱۱۵۷ (۵)	۲	۳	۱۱۵۷ (۵)	۰	۵	۹	
-	-	-	-	-	-	۱۱۵۷ (۵)	۵**	۰	۱۱۵۷ (۵)	۳	۲	۱۰	
-	-	-	-	-	-	۱۱۵۷ (۵)	۳	۲	۱۱۵۷ (۵)	۲	۳	۱۱	
۱۱۵۷ (۵)	۵	۰	۱۱۵۷ (۴)	۰	۴	۱۱۵۷ (۵)	۲	۳	۱۱۵۷ (۵)	۰	۵	۱۲	چهارم
۱۱۵۷ (۵)	۵	۰	۱۰۵۷ (۴)	۰	۴	۱۱۵۷ (۵)	۲	۳	۱۱۵۷ (۵)	۰	۵	۱۳	
۱۱۵۷ (۵)	۵	۰	۱۰۵۷ (۴)	۲	۲	۱۱۵۷ (۵)	۴	۱	۱۱۵۷ (۵)	۲	۳	۱۴	
۱۱۵۷ (۵)	۵	۰	۱۰۵۷ (۴)	۳	۱	۱۱۵۷ (۵)	۱	۴	۱۱۵۷ (۵)	۰	۵	۱۵	
۱۱۵۷ (۵)	۳	۲	۱۰۵۷ (۴)	۳	۱	۱۱۵۷ (۵)	۲	۳	۱۱۵۷ (۵)	۰	۵	۱۶	
۱۲۵۷ (۶)	۶	۰	۱۲۵۷ (۶)	۵	۲	۱۲۵۷ (۶)	۳	۳	۱۲۵۷ (۶)	۰	۶	۱۷	پنجم
۱۳۵۷ (۶)	۶	۰	۱۳۵۷ (۶)	۶	۱	۱۲۵۷ (۶)	۲	۴	۱۲۵۷ (۶)	۱	۵	۱۸	
۱۳۵۷ (۶)	۶	۰	۱۳۵۷ (۶)	۳	۴	۱۲۵۷ (۶)	۲	۴	۱۲۵۷ (۶)	۰	۶	۱۹	
۱۳۵۷ (۶)	۳	۳	۷	۱	۶	۱۲۵۷ (۶)	۲	۴	۱۲۵۷ (۶)	۰	۶	۲۰	

جدول ۶- خطاهای دانش‌آموزان حساب نارسای شهرستان یاسوج در چهار عملیات بنیادین

کل خطاهای هریک از عملیات	تحلیل خطاها		
۵	عدم تسلط بر جمع‌های پایه و بی‌دقت بودن عدم تسلط بر جمع کسرهای با مخرج یکسان جا انداختن عدد هنگام جمع یک ستون در جمع به شیوه نتیجه‌گیری عمل نمی‌کند از جمع به حالت افقی عاجز است	A ₁ A ₂ A ₃ A ₄ A ₅	جمع

تحلیل خطاهای محاسباتی دانش‌آموزان.../۲۳۵

۱۲	<p>عدم تسلط بر تفریق‌های پایه کم کردن یکان عدد اول از یکان عدد دوم در مفروق منه صفر وجود دارد و رقم بالا از پائین کسر می‌شود عدم تسلط بر تفریق کسرهایی با مخرج یکسان تأثیر صفر را در تفریق با تأثیر آن در ضرب اشتباه می‌کند کاربرد مفهوم عضو خنثی جمع را در تفریق نمی‌داند تکمیل نکردن تفریق و توقف در اولین مرحله یکان را از دهگان کم می‌کند کم نکردن از ستون دهگان پس از انتقال به ستون یکان عدم توانایی در انتقال دهگان زمانی که ارزش مکانی صفر در دهگان است حتی اگر در مورد صدگان انتقال صورت گیرد یکان را از دهگان کم کردن کم نکردن از صدگان پس از انتقال به ستون دهگان</p>	<p>B₁ B₂ B₃ B₄ B₅ B₆ B₇ B₈ B₉ B₁₀ B₁₁ B₁₂</p>	تفریق
۶	<p>تأثیر صفر را در ضرب با عضو خنثی در ضرب اشتباه می‌کند رقم دهگان را در حاصل ضرب به جای یکان می‌نویسد و یکان را به ستون دهگان منتقل می‌کند تسلط نداشتن بر ضربهای پایه خطاهای جمع هنگام انجام عمل ضرب مفهوم ضرب در کسر را نیاموخته است نا تمام گذاردن ضرب دو رقم در دو رقم</p>	<p>C₁ C₂ C₃ C₄ C₅ C₆</p>	ضرب
۴	<p>عدم تسلط بر تقسیم‌های پایه تقسیم نادرست به علت تفریق نادرست صفر لازم در خارج قسمت را حذف می‌کند نا تمام گذاشتن تقسیم و بی توجهی به صفر مقسوم و تأثیر آن در خارج قسمت</p>	<p>D₁ D₂ D₃ D₄</p>	تقسیم

جدول ۷- فراوانی و درصد خطاهای دانش‌آموزان حساب نارسا در عمل جمع

نشانگان	عدم تسلط بر جمع‌های پایه و بی دقتی در آن	عدم تسلط بر جمع کسرها با مخرج یکسان	جا انداختن عدد هنگام جمع یک ستون	در جمع به شیوه نتیجه‌گیری عمل نمی‌کند	از جمع به حالت افقی عاجز است.	فراوانی و درصد
	A ₍₁₎	A ₍₂₎	A ₍₃₎	A ₍₄₎	A ₍₅₎	
فراوانی	۱۴	۱	۱	۱	۲	۱۹
درصد						

۲۳۶ / پژوهش در حیطه کودکان استثنایی ۱۰ و ۹ / سال سوم، شماره ۳ و ۴ / پاییز و زمستان ۱۳۸۲

درصد	۷۳/۶۸	۵/۲۶	۵/۲۶	۵/۲۶	۱۰/۵۲	۱۰۰
------	-------	------	------	------	-------	-----

همانطور که مشاهده می‌شود از کل خطاهای دانش‌آموزان حساب نارسا در عمل جمع ۷۳/۶۸٪ خطاها با فراوانی ۱۴ مربوط به عدم تسلط بر جمع‌های پایه و بی‌دقتی در عملیات بوده است. پس از آن عمده‌ترین خطاها با فراوانی ۱۰/۵۲ مربوط به ناتوانی دانش‌آموز در جمع به حالت افقی بوده است. موارد دیگر خطاها با درصدهای مشابه (۵/۲۶) به ترتیب به عدم تسلط بر جمع کسرها با مخرج یکسان، جانداختن عدد هنگام جمع یک ستون، عمل نکردن در جمع به شیوه نتیجه‌گیری بوده است.

جدول ۸- فراوانی و درصد خطاهای دانش آموزان حساب نارسا در عمل تفریق

کل	یکان را از دهگان کم کردن	کم نکردن از صدگان پس از انتقال به ستون دهگان	عدم توانایی در انتقال دهگان زمانی که ارزش مکانی صفر در دهگان است	کم نکردن از ستون دهگان پس از انتقال به ستون یکان	یکان را از دهگان کم می کند	تکمیل نکردن تفریق و توقف در اولین مرحله	کاربرد مفهوم عضو خنثی جمع را در تفریق نمی داند	تأثیر صفر را در تفریق با تأثیر آن در ضرب اشتباه می کند	عدم تسلط بر تفریق کسره های با مخرج یکسان	در مفروق منه صفر وجود دارد و رقم بالا از پایین کسر می شود	کم کردن یکان از عدد دوم	عدم تسلط بر تفریق های پایه	نشانیگان فراوانی و درصد
	B ₁₂	B ₁₁	B ₁₀	B ₉	B ₈	B ₇	B ₆	B ₅	B ₄	B ₃	B ₂	B ₁	
۳۹	۱	۶	۲	۵	۱	۳	۴	۲	۱	۱	۵	۸	فراوانی

۳۳۸ / پژوهش در حیطه کودکان استثنایی / ۷ سال سوم، شماره ۱ / بهار ۱۳۸۲

۱۰۰ %	۲/۵۶	۱۵/۳۸	۵/۱۲	۱۲/۸۲	۲/۵۶	۷/۶۹	۱۰/۲۵	۵/۱۲	۲/۵۶	۲/۵۶	۱۲/۸۲	۲۰/۵۱	درصد
----------	------	-------	------	-------	------	------	-------	------	------	------	-------	-------	------

داده‌های جدول ۸ نشان می‌دهد که از کل خطاهای دانش‌آموزان در عمل تفریق، عدم تسلط بر تفریق‌های پایه با فراوانی ۸ (۲۰/۵۱) بیشترین میزان خطا در این عمل بوده است. پس از آن خطای مربوط به کم نکردن از صدگان پس از انتقال به ستون دهگان (۱۵/۳۸) قرار داشته است. خطاهای انجام شده به ترتیب فراوانی به قرار زیر است: خطاهای مربوط به کم کردن یکان عدد اول از یکان عدد دوم و نیز خطای مربوط به کم نکردن از ستون دهگان پس از انتقال به ستون یکان (هر یک با فراوانی ۵)، خطایی که ناشی از ندانستن کاربرد مفهوم عضو خنثی در تفریق است (۱۰/۲۵)، خطاهای مربوط به تکمیل نکردن تفریق و توقف در اولین مرحله (۷/۲۹). خطاهایی نظیر «تأثیر صفر را در تفریق با تأثیر آن در ضرب اشتباه می‌کند» و نیز خطای «عدم توانایی در انتقال دهگان زمانی که ارزش مکانی صفر در دهگان است» (هریک با فراوانی ۳)، ۱۲/۵٪ خطاها را به خود اختصاص داده‌اند. کمترین خطای مشاهده شده در عمل تفریق که با فراوانی ۱ مشخص شده‌اند مربوط به B_2 و B_4 و B_8 و B_{12} است. هنگامی که در مفروق منه صفر وجود دارد و رقم بالا از رقم پایین کسر می‌شود، و نیز یکان را از دهگان کم می‌کند عدم تسلط بر تفریق کسرهایی با مخرج یکسان، یکان را از دهگان کم می‌کند.

جدول ۹- فراوانی و در صد خطاهای دانش آموزان حساب نارسا در عمل ضرب

کل	عمل تکمیل ضرب در انجام ضرب دو رقم در دو رقم	مفهوم ضرب در کسرها نیاموخته است	خطای جمع هنگام انجام عمل ضرب	تسلط نداشتن به ضربهای پایه	رقم دهگان را از حاصل ضرب به جای یکان می نویسد و یکان را به ستون دهگان منتقل می کند	تأثیر صفر در جمع با عضو خنثی در ضرب اشتباه می کند	نشانه‌گان فراوانی درصد
	C ₆	C ₅	C ₄	C ₃	C ₂	C ₁	
۲۱	۲	۳	۳	۴	۲	۷	فراوانی
%۱۰۰	%۹/۵	%۱۴/۲۸	%۴/۲۸	%۱۹/۰۴	%۹/۵۸	%۳۳/۳۳	در صد

مشاهده جدول ۹ نشان می‌دهد که بالاترین فراوانی مشاهده شده در خطاهای مربوط به عمل ضرب ناشی از اشتباه متوجه شدن دانش آموزان از تأثیر صفر در ضرب با عضو خنثی در جمع است. پس از آن تسلط نداشتن بر ضربهای پایه با فراوانی ۴ (۱۹/۰۴)، خطاهای جمع هنگام انجام عمل ضرب و عدم درک مفهوم ضرب در کسرها با فراوانی ۳ و پس از آن خطاهای مربوط به «رقم دهگان را در حاصل ضرب به جای یکان می نویسد و یکان را به ستون دهگان منتقل می کند» و «خطای مربوط به عدم تکمیل ضرب در انجام ضرب دو رقم در دو رقم» با ۹/۵٪ کمترین خطاهای مشاهده شده‌اند.

جدول ۱۰- فراوانی و درصد خطاهای دانش آموزان حساب نارسا در عمل تقسیم

کل	تمام گذاشتن تقسیم و بی توجهی به صفر مقسوم و تأثیر آن در خارج قسمت D ₄	صفر لازم در خارج قسمت را حذف می کند D ₃	تقسیم نادرست به علت تفریق نادرست D ₂	عدم تسلط بر تقسیم های پایه D ₁	نشانیگان فراوانی و درصد
۴۶	۱	۱	۲	۴۲	فراوانی
%۱۰۰	%۲/۱۷	%۲/۱۷	%۴/۳۴	%۹۱/۳۰	درصد

با مشاهده جدول مشخص می شود که بیشترین خطاهای مربوط به عمل تقسیم مربوط به «عدم تسلط بر تقسیم های پایه» است که %۹۱/۳۰ خطاها را به خود اختصاص داده است. کمترین خطاهای مشاهده شده مربوط به تقسیم نادرست به علت تفریق نادرست (فراوانی ۲) و پس از آن خطاهایی نظیر «صفر لازم را در خارج قسمت حذف می کند» و «تمام گذاشتن تقسیم و بی توجهی به صفر مقسوم و تأثیر آن در خارج قسمت» هر یک با فراوانی ۱ یعنی %۲/۱۷ از کل خطاها است.

بحث و نتیجه گیری

با مروری بر جدول‌های شماره ۷، ۸، ۹ و ۱۰ امکان پاسخگویی به سؤالات پژوهش فراهم می‌شود. همان‌گونه که مشاهده می‌شود بخش بزرگی از خطاهای ایجاد شده دانش‌آموزان حساب نارسا از اشکالات آنها در شناخت کافی واقعیت‌ها (حقایق) ریاضی است. در توجیه این مطلب می‌توان همصدا با وان و باس (۱۹۹۴) گفت که معلمانی که بی‌توجه به اهمیت ترتیب ارائه مفاهیم کمی به آموزش مفاهیم می‌پردازند و یا در آموزش خود از مواد آموزشی به طور نادرستی استفاده می‌کنند، زمینه را برای نارسایی در فراگیری فرایندهای تشکیل دهنده محاسبه فراهم می‌کنند. این موارد با اشکال دانش‌آموز در دانستن زمان و مکان استفاده از واقعیت‌ها یا مشکلاتی در دانستن و بکار بستن روشها و نیز خطاهای ناشی از بی‌توجهی و بی‌دقتی (هر چند کوچک) مشخص می‌شود. به این ترتیب به نظر می‌رسد سهم عمده خطاها به اشکال در شناخت واقعیت‌های ریاضی که محصول آموزش ناکافی یا نادرست معلم است، مربوط می‌شود. دیگر خطاهای مرتکب شده را می‌توان ناشی از خطای اول و نیز نارسایی‌های اکتساب در دانش‌آموزان حساب نارسا دانست. این خطاها، حین پیشرفت دانش‌آموز در هر یک از فرایندهای بنیادین بوجود آمده و به اشکالی نظیر عدم درک و فهم زمان و مکان استفاده از واقعیت‌ها، اشکال در دانستن و بخاطر آوردن روشها و یا بی‌دقتی و بی‌توجهی که از ویژگی‌های خاص دانش‌آموزان دارای ناتوانی‌های خاص یادگیری است، سرچشمه می‌گیرد.

در یک جمع‌بندی می‌توان گفت: عمده ترین خطاهای دانش‌آموزان حساب نارسا، در شناخت واقعیت‌ها و دانش اخباری است که در چهار عمل اصلی بجز ضرب بیشترین درصد فراوانی را نشان داده است. این نتایج با نتایج رضانی (۱۳۷۹) که در آن عمده‌ترین خطاهای دانش‌آموزان عدم تسلط بر جمع اساسی بوده است، مطابقت دارد. علت این امر را شاید بتوان در این نکته جستجو نمود که از بین عملیات یاد شده، عمل جمع نخستین عملی است که دانش‌آموزان می‌آموزند و کسب این عمل منوط به اکتساب مفاهیم پیش‌نیازی چون مطابقت یک به یک، شمارش و مجموعه‌هاست. به این

دلیل عدم درک دانش‌آموز خواه از مشکلات آموزشی معلم ناشی شود و خواه نتیجه نارسایی‌های اکتسابی دانش‌آموزان باشد با تأثیری سوء که بر کارکردهای محاسبه‌ای می‌گذارد، معلوم می‌شود. این مسأله بدان معناست که آشنایی معلمان با فرایندهای یاددهی- یادگیری دانش‌آموزان دارای نارسایی‌های ویژه اکتساب حساب می‌تواند از تکرار خطاهای محاسباتی عملیات بعدی که بر مبنای عمل جمع بنا نهاده می‌شوند، بکاهد. در نتیجه تحلیل خطاهای محاسباتی ضمن ایجاد بینش در آنها، عملاً به آنها نشان می‌دهد که کدامیک از مفاهیم کمی را دانش‌آموزان به غلط دریافت کرده‌اند و یا نسبت به کدامیک از آنها درک ناقصی دارند.

در پژوهش حاضر به اقتضای موضوع مورد بررسی و ابزارهای به کار بسته محدودیت‌هایی که در پی می‌آیند وجود دارند:

۱- بررسی دانش‌آموزان منحصراً به دانش‌آموزان مراجعه کننده به مرکز مشکلات ویژه یادگیری دانش‌آموزان شهر یاسوج محدود بوده است و از تحلیل خطاها در شهرهای دیگر اطلاعی در دست نیست.

۲- با عدم دسترسی به تعداد کافی آزمودنی‌های حساب نارسا در تمامی پایه‌ها، امکان تحلیل و مقایسه بیشتررا فراهم نمی‌نمود.

۳- در این تحقیق برخی از متغیرها(متغیرهای اقتصادی، آموزشی، اجتماعی و فرهنگی) کنترل نشده است.

۴- در این تحقیق نتایج تحلیل محدود به یک ابزار بوده است و از تفاوت نتایج کاربرد ابزارهای دیگر اطلاعی در دست نیست.
به محققان پیشنهاد می‌شود که:

۱- با آزمودنی‌هایی از شهرستان‌های دیگر، قدرت تعمیم نتایج را افزایش دهند.
۲- با شناسایی هرچه بیشتر آزمودنی‌هایی که تحت عنوان حساب نارسا قرار می‌گیرند، می‌توان امکان تعمیم نتایج را بیشتر کرد.

۳- توجه به متغیرهای دیگر امکان بررسی و مقایسه بیشتری را فراهم می‌سازد.

۴- به کار بستن ابزارهای دیگر، امکان تحلیل خطاهای دقیق تری را فراهم می‌سازد.

۵- با برگزاری کلاس های ضمن خدمت معلمان و باتوجه به این موضوع که سهم عمده خطاها به عدم تسلط دانش آموزان در کسب مفاهیم بنیادی برمی گردد، می توان تا حد زیادی این مشکلات را به حداقل رساند.

۶- آشنایی معلمان با اختلالات خاص یادگیری و بویژه اختلال ویژه اکتساب حساب و نیز آشنایی سبک تفکر این گروه در مواجهه با تکالیف کتبی ریاضی به معلمان بینش بهتری در تجدید نظر در روش های آموزشی خود می دهد. به همین دلیل ضروری است کلاس هایی که به معلمان این بینش هارا اعطا می کند، برگزار کرد.

یادداشت ها

- 1) Lerner, J.
- 2) comparing
- 3) seriating
- 4) classifying
- 5) dyscalculia
- 6) diagnostic and Stistical manual of mental disorder 4th edition (DSMIV)-1999
- 7) Bos, C.S.
- 8) Vaughn, S.
- 9) Ash Lock
- 10) Morar
- 11) Hammill, D. D.
- 12) Batrel, N. R.
- 13) declarative knowledge
- 14) procedural knowledge
- 15) conditional knowledge
- 16) Skinner, B. F.
- 17) thinkihg aloud

تحلیل خطاهای محاسباتی دانش‌آموزان.../۲۴۵

رضانی، مژگان، (۱۳۷۹). تأثیر برنامه‌های ترمیمی در فراگیری دانش‌آموزان حساب نارسا. پایان‌نامه

کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران واحد تحصیلات تکمیلی و تحقیقات عالی.

رضانی، مژگان، (۱۳۸۰). بررسی میزان شیوع حساب نارسایی در دانش‌آموزان پایه‌های چهارم و پنجم

مدارس ابتدایی شهر تهران، تهران: پژوهشکده کودکان استثنایی.

محمد اسماعیل، الهه، (۱۳۷۶). انطباق و هنجاریابی آزمون ریاضیات ایران کی‌مت. تهران: پژوهشکده

کودکان استثنایی.

نیکخو، محمدرضا و آوادیس یاسن، هامایاک، (۱۳۷۶). اصول روانپزشکی بالینی. راهبردهای تشخیصی و

درمانی اختلالات روانی (براساس DSM IV و ICD). تهران: جیحون.

والاس، جرالد، ومک لافلین، جیمز، (بی‌تا). ناتوانی‌های یادگیری: مفاهیم و ویژگیها (ترجمه

م. منشی‌طوسی، ۱۳۷۳). مشهد: انتشارات آستان قدس رضوی.

هامیل، دونالددی و بارتل، نتی آر، (۱۹۹۴). آموزش دانش‌آموزان دارای مشکلات یادگیری و رفتاری.

جلد دوم. (ترجمه اسماعیل بیابانگرد و محمدرضا نائینیان، ۱۳۸۱). تهران: پژوهشکده کودکان

استثنایی.

Kennedy , L . M,& Tipps,S . (1997). Guiding Childrens Learning of mathematics.(8th.ed.). u.s.A: wadsworth publishing company

Lerner , J.(1993). Learning Disabilities:Theories, Diagnosis & Teaching Strategies.

(6th ed). U.S.A : Houghton mifflin Company , pp. 471-500

Rivera , D.P.Editor , G.(1997). Mathematics Education and students with Learning Disabilities Introduction on to special series. Journal of Learning disabilities.volL . 30 (1) , 2-1.

Rourk, B. P. & Conway, J. A. (1997). Disabilities of arithmetic and mathematical reasoning: perspectives from neurology and neuropsychology. Journal of Learning Disabilites. Vol. 30(1).