



۱۴۲۱۹۴



دانشگاه شهید بهشتی
دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی

پایان‌نامه جهت اخذ درجه دکتری در رشته روان‌شناسی تربیتی

موضوع:

کنشهای اجرایی در کودکان مبتلا به ناتوانی ریاضی

استاد راهنما:

دکتر پریرخ دادستان

اساتید مشاور:

دکتر رضا کرمی نوری و دکتر حمیدرضا حسن‌آبادی

اساتید داور:

دکتر شکوه‌السادات بنی‌جمالی

دکتر شهلا پاکدامن

دکتر رضا پورحسین

دکتر حمیدرضا پورا اعتماد

دانشجو:

۱۳۸۹ / ۷ / ۲۴

انوشه امین‌زاده

تیر ماه ۱۳۸۹

تسهیلات مرکز علمی بزرگ
تسهیلات مرکز

۱۴۲۱۹۴

سپاس و قدردانی

سپاس بیکران خداوندی که مرا یاری کرد تا یکی از با ارزش ترین مقاطع زندگیم را با تحصیل در دوره دکتری تجربه کنم. در این مختصر، فرصت را مغتنم می دانم که از استاد عزیزم سرکار خانم پروفیسور پریرخ دادستان تشکر فراوان نمایم که با دقت، دلسوزی و علاقه زیاد در طی این طریق راهنمایم بودند و با پیشنهادهای ارزنده در به انجام رسیدن این پایان نامه نقش مؤثری را تقبل فرمودند. البته پیش از آغاز این پژوهش و نیز در طول آن باید از شرکت در کلاسهای درس و مطالعه کتابهای نفیس ایشان یاد نمایم که توفیق بهره گیری از دوره کاملی از آنها را در مقاطع تحصیلی دانشگاههای مختلف داشته ام و بدون تردید از پربارترین جلسات و متون درسی این رشته است که بسیاری از متخصصان و اساتید دانشگاهها افتخار بهره مندی از آنها را داشته اند. از درگاه خداوند متعال طول عمر پربرکت ایشان به بلندای آفتاب پرمهر و تداوم دیرپای این کلاسها و استمرار نگارش چنین متون ارزشمندی را مسئلت دارم. همچنین از حضور اساتید محترم مشاور جناب آقای دکتر رضا کریمی نوری و جناب آقای دکتر حمیدرضا حسن آبادی که با دقت وافر و حسن توجه در هرچه بهتر انجام شدن این کار مرا یاری کردند نهایت تشکر و امتنان را دارم. از درگاه خداوند متعال، سعادت و سربلندی این بزرگواران را خواستارم. بر خود لازم می بینم که از حضور هیئت محترم داوران، اساتید و اعضای محترم هیئت علمی دانشکده علوم تربیتی و روان شناسی شهید بهشتی که با شرکت در کلاسهای ایشان بهره بردم و نیز مدیریت محترم این دانشکده کمال امتنان را تقدیم دارم. از همکاری کارکنان محترم دانشکده بویژه سرکار خانم امینی تشکر فراوان دارم.

از پدر بزرگوار و مادر عزیزم، همسرم پروفیسور سید علی اکبر موسویان و فرزندانم (محمد هادی و وحید رضا) سپاسگزارم که با گذشت و سعه صدر خود با ایجاد محیطی مناسب نقش بسیار مهمی در تکمیل تحصیلاتم داشته اند.

چکیده

گسترده‌گی و پیچیدگی حوزه ریاضی به شناسایی و مطالعه پدیده‌ای با عنوان *ناتوانی یادگیری ریاضی* منجر شده است، که می‌تواند ناشی از نارسایی در پردازش اطلاعات در یک یا همه زمینه‌های ریاضی باشد. با تکیه بر تصویربرداری از مغز، یکی از علل ناتوانی ریاضی به وجود ناتوانی در کنشهای اجرایی نسبت داده شده، که احتمالاً در اثر کنش‌وری نادرست قشر پیش‌پیشانی مغز بروز می‌کند. بر این اساس، هدف پژوهش حاضر بررسی و تعیین ویژگیهای کنشهای اجرایی در کودکان مبتلا به *ناتوانی ریاضی* (و همچنین ناتوانی توأم ریاضی و خواندن) بود. ضمناً، با توجه به نقش تعیین‌کننده کنشهای غیراجرایی در پاسخ به آزمونهای مربوط به کنشهای اجرایی نقش بهره هوش و خواندن در این ارتباط کنترل شد. گروه نمونه شامل ۱۵۷ دانش‌آموز مدارس دولتی مقطع چهارم دبستان بود که بر اساس نظر معلمان، بهره هوش دانش‌آموزان و مطابقت سن تقویمی و سن کلاسی آنها انتخاب شدند. بر مبنای توانایی ریاضی و خواندن، گروههای با ناتوانی ریاضی، *ناتوانی توأم* خواندن و ریاضی، توانایی بالا در ریاضی و توانایی متوسط در ریاضی شکل گرفتند. آزمونها در دو جلسه اجرا شدند؛ در جلسه اول *آزمون ریاضی*، *آزمون هوش و کسرها* شامل خرده *آزمون اطلاعات* (بخش کلامی) و خرده *آزمون تکمیل تصاویر* (بخش عملی) و خرده *آزمونهای خواندن کلمه‌ها*، *ناکلمه‌ها* و *زنجیره کلمه‌ها* اجرا شدند. در جلسه دوم، نه آزمون مربوط به کنشهای اجرایی شامل *فراختای حافظه مستقیم*، *فراختای حافظه غیرمستقیم*، *برج لندن*، *استروپ*، *نقطه شماری*، *عملکرد مداوم*، *ویسکانسین*، *شکل تجمعی ری* و *استمباک* اجرا شد. به منظور جلوگیری از دخالت اثر توالی در آزمونهای مربوط به کنشهای اجرایی، ترتیب اجرای این آزمونها به طور تصادفی تغییر داده شد. از *پرسشنامه آشناباخ* به منظور بررسی میزان نارسایی *توجه/فزون کنشی* بهره گرفته شد. نتایج *تحلیل واریانس* چند متغیره حاکی از ضعف شدید گروههای با ناتوانی در کنش اجرایی سازمان‌دهی در دو بعد دیداری- فضایی (بر اساس *آزمون شکل تجمعی ری*) و زمانی- شنیداری (بر اساس *آزمون استمباک*) نسبت به گروههای با توانمندی ریاضی بود. افزون بر این، عملکرد گروه با ناتوانی توأم نسبت به گروه با توانایی متوسط در ریاضی در کنشهای *فراختای حافظه مستقیم*، *توجه* (بر اساس *آزمون نقطه شماری* و *عملکرد مداوم*) و *جابه‌جایی* (*آزمون ویسکانسین*) ضعیف‌تر و از لحاظ آماری تفاوتها معنادار بود. عملکرد گروههای با ناتوانی و با توانمندی ریاضی تنها در کنش *بازداری* (*آزمون استروپ*)، *تعدا انحرافها* از قوانین در *آزمون برج لندن* پاسخ تفاوت معناداری نشان نداد. نتایج به‌دست آمده نقش کنشهای اجرایی (گری، ۱۹۹۳) به خصوص سازمان‌دهی دیداری- فضایی را در بروز ناتوانی یادگیری ریاضی تأیید کرد که بیانگر ناتوانی در تحلیل مفهومی، ترکیب و سازمان‌دهی اطلاعات در گروه مبتلا به ناتوانی ریاضی بود. سرانجام، با توجه به نتایج، استلزامهای نظری، عملی و روش‌شناختی مورد بحث قرار گرفتند. به طور کلی نتایج مبین ناتوانی گروه مبتلا به ناتوانی ریاضی در تحلیل مفهومی، ترکیب و سازمان‌دهی اطلاعات بود.

واژه‌های کلیدی: ناتوانی یادگیری ریاضی، ناتوانی توأم خواندن و ریاضی، کنشهای اجرایی، کنشهای غیراجرایی

فهرست مطالب

۱	فصل اول: طرح مسئله
۲	۱-۱ زمینه و بیان مسئله
۱۱	۲-۱ چهارچوب نظری پژوهش
۱۱	۳-۱ اهمیت موضوع پژوهش
۱۳	۴-۱ هدفهای پژوهش
۱۳	۵-۱ سؤالهای پژوهش
۱۴	۱-۵-۱ حافظه کاری
۱۴	۲-۵-۱ بازداری
۱۵	۳-۵-۱ توجه
۱۵	۴-۵-۱ جابه جایی
۱۶	۵-۵-۱ سازمان دهی دیداری- فضایی
۱۶	۶-۵-۱ سازمان دهی زمانی- شنیداری
۱۷	۶-۱ تعریف مفهومی و عملیاتی متغیرهای پژوهش
۲۱	فصل دوم: مرور ادبیات پژوهش
۲۲	۱-۲ مقدمه
۲۳	۲-۲ اختلال ریاضی، ناتوانی حساب، ناتوانی ریاضی و پیشرفت پایین در ریاضی
۲۷	۳-۲ فراوانی و علت شناسی
۲۷	۴-۲ جنبه های شناختی کودکان مبتلا به ناتوانی ریاضی
۲۸	۱-۴-۲ تجسم عددی
۲۸	۲-۴-۲ شمارش
۳۰	۳-۴-۲ ریاضی

۳۵	۵-۲ نظریه‌های ناتوانی ریاضی
۳۷	۶-۲ سازمان‌دهی ناتوانیهای شناختی
۳۷	۱-۶-۲ ناتوانی روندی
۳۷	۲-۶-۲ ناتوانی حافظه معنایی
۳۸	۳-۶-۲ ناتوانی فضایی
۴۰	۷-۲ عوامل مرتبط با ناتوانی ریاضی
۴۰	۱-۷-۲ ناتوانیهای توأم
۴۸	۲-۷-۲ کنشهای اجرایی
۵۸	۱-۲-۷-۲ حافظه کاری
۶۲	۲-۲-۷-۲ بازداری پاسخ
۶۵	۳-۲-۷-۲ توجه
۶۷	۴-۲-۷-۲ جابه‌جایی
۷۱	۵-۲-۷-۲ سازمان‌دهی
۸۰	۸-۲ پیامدهای بروز ناتوانی ریاضی
۸۱	۹-۲ خلاصه
۸۳	فصل سوم: روش پژوهش
۸۴	۱-۳ مقدمه
۸۴	۲-۳ طرح کلی پژوهش
۸۵	۳-۳ جامعه آماری، نمونه و روش نمونه برداری
۸۶	۴-۳ طرح گروه‌بندی
۸۸	۵-۳ ابزار اندازه‌گیری
۸۸	۱-۵-۳ آزمون ریاضی ایران کی‌مت
۸۸	۲-۵-۳ آزمون خواندن
۸۹	۳-۵-۳ آزمون هوش وکسلر
۹۰	۴-۵-۳ آزمون فراختای حافظه
۹۱	۵-۵-۳ آزمون برج لندن
۹۳	۶-۵-۳ آزمون استروپ

۹۵	۷-۵-۳ آزمون عملکرد مداوم
۹۶	۸-۵-۳ آزمون نقطه شماری
۹۷	۹-۵-۳ آزمون دسته‌بندی کارت ویسکانسین
۹۹	۱۰-۵-۳ آزمون شکل تجمعی ری
۱۰۲	۱۱-۵-۳ آزمون استمباک
۱۰۳	۱۲-۵-۳ نظام سنجش مبتنی بر نظام آشنباخ
۱۰۵	۶-۳ شیوه اجرای پژوهش
۱۰۵	۷-۳ روش تحلیل آماری داده‌ها
۱۰۶	۸-۳ خلاصه
۱۰۷	فصل چهارم: تحلیل داده‌ها
۱۰۸	۱-۴ مقدمه
۱۰۹	۲-۴ مقایسه گروه با ناتوانی در ریاضی و گروه با پیشرفت بالا در ریاضی
۱۱۸	۳-۴ مقایسه گروه‌های هم‌تا شده ناتوانی ریاضی و عادی
۱۲۳	۴-۴ مقایسه گروه‌های هم‌گن شده ناتوانی ریاضی، توأم و عادی
۱۲۹	۵-۴ خلاصه
۱۳۰	فصل پنجم: بحث و نتیجه‌گیری
۱۳۱	۱-۵ بحث کلی
۱۴۶	۲-۵ نتیجه‌گیری
۱۴۶	۱-۲-۵ استلزامهای نظری
۱۴۸	۲-۲-۵ استلزامهای عملی
۱۵۰	۳-۲-۵ استلزامهای روش‌شناختی
۱۵۱	۳-۵ محدودیتهای پژوهش و پیشنهادها
۱۵۳	منابع و مآخذ

پیوستها:

- پیوست ۱: فرم ثبت آزمون هوش و کسلر، فرم ثبت آزمون ریاضی، آزمون خواندن کلمات،
خواندن ناکلمات، زنجیره کلمات
۱۶۴
- پیوست ۲: آزمونهای مربوط به کنشهای اجرایی
۱۸۱
- آزمون استروپ، فرم ثبت آزمون برج لندن، آزمونهای فراخنای عددی مستقیم و
معکوس، آزمون نقطه شماری، آزمون عملکرد مداوم، فرم ثبت آزمون ویسکانسین،
آزمون شکل تجمعی ری، آزمون استمباک، فرم ثبت نتایج آزمونهای کنشهای
اجرایی
- پیوست ۳: آزمون آشنابخ: فرم والدین، فرم معلمان
۱۹۳

فهرست شکلها

- ۱-۲ جابه‌جایی در به‌کارگیری شیوه‌های مبتنی بر شمارش به شیوه‌های بازیابی از حافظه برای حل مسائل ساده حساب، همراه با تحوّل کودکان و حضور در مدرسه (گری و هورد، ۲۰۰۵).
۳۲
- ۲-۲ چهارچوب مفهومی برای مطالعه ناتوانی ریاضی (گری و هورد، ۲۰۰۵)
۳۵
- ۳-۲ تجسم فضایی عدد که بر مبنای آموزش رسمی و مدرسه‌ای یاد گرفته شده‌است (بخش بالا) و تجسم لگاریتمی فضایی از اعداد که قبل از مدرسه متداول است (بخش پایین)
۳۹
- ۴-۲ چهارچوب حل مسئله به منظور فهم کنش اجرایی به عنوان یک ساختار کنشی (زلازو، کارتر، رزنیک و فرای ۱۹۹۷؛ نقل از زلازو و مولر، ۲۰۰۴)
۵۳
- ۵-۲ خلاصه مدل بارکلی از اختلال نارسایی توجه/افزون‌کنشی (۱۹۹۷)
۶۳
- ۶-۲ رابطه بین توجه، یادآوری خودکار اصول ریاضی و اجرای فرایندهای ریاضی (رورک، ۱۹۹۳)
۶۷

فهرست جدولها

- ۱-۲ زیر مجموعه، تعریف و ناتوانیهای رفتاری همراه با کنشهای اجرایی (جیویا، ۲۰۰۱) ۵۱
- ۲-۲ الگوهای شناختی در زمینه کنشهای اجرایی (جووادو و روسلی، ۲۰۰۷) ۵۵
- ۳-۲ خلاصه مشخصات پژوهشهای اصلی مورد بررسی در پژوهش حاضر ۸۰
- ۱-۴ خلاصه آمارها و نتایج تحلیل واریانس تک متغیری برای دو گروه با ناتوانی ریاضی و گروه با پیشرفت بالا در ریاضی در متغیرهای وابسته ۱۱۷
- ۲-۴ خلاصه آمارها و نتایج تحلیل واریانس تک متغیری برای دو گروه همتا با ناتوانی ریاضی و کنترل در متغیرهای وابسته ۱۲۲
- ۳-۴ خلاصه آمارها و نتایج تحلیل واریانس تک متغیری برای سه گروه همگن در متغیرهای وابسته ۱۲۸

فصل اول:

طرح مسئله

فهرست مطالب:

- ۱-۱ زمینه و بیان مسئله
- ۲-۱ چهارچوب نظری پژوهش
- ۳-۱ اهمیت موضوع پژوهش
- ۴-۱ هدفهای پژوهش
- ۵-۱ سؤالهای پژوهش
- ۶-۱ تعریف مفهومی و عملیاتی متغیرهای پژوهش

طرح مسئله

۱-۱ زمینه و بیان مسئله

گسترده‌گی و پیچیدگی حوزه ریاضی به مطالعه و شناسایی پدیده‌ای با عنوان ناتوانی یادگیری ریاضی منجر شده است (گری^۱ و هورد^۲، ۲۰۰۵). ناتوانی یادگیری ریاضی به مشکلاتی اشاره دارد که به‌رغم وجود تجربه یادگیری مناسب و در مدت زمان معین در برخی از افراد بروز می‌کند (برایانت^۳، ۲۰۰۵). بنابراین، به‌رغم اجرای تمرینهای کافی و برخورداری از امکانات آموزشی در یادگیری ریاضی ممکن است کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی پس از ورود به مدرسه با مشکل مواجه شوند.

اگر چه زمان دقیق بروز نشانه‌های ناتوانی در درک مفاهیم ریاضی کاملاً مشخص نیست اما تقریباً از همان ابتدای دوره پیش‌دبستانی والدین، مربیان و پژوهشگران متوجه می‌شوند که برخی از دانش‌آموزان برای یادگیری مهارت‌های ساده ریاضی گیج و سر در گم هستند (برایانت، ۲۰۰۵). برای مثال، این کودکان ممکن است در تمام طول تحصیل در ابعاد مختلف ریاضی مانند نامیدن عدد^۴، شمارش^۵، مقایسه بزرگی اعداد^۶، بازیابی واقعیت‌های ریاضی، محاسبات تقریبی^۸ یا حل مسائل کلامی^۹ با مشکلات جدی مواجه باشند.

گری (۱۹۹۳) با طبقه‌بندی انواع ناتوانی ریاضی سه گروه کلی از ناتوانی ریاضی را با عنوان ناتوانی بازیابی^{۱۰} ناشی از ضعف در بازیابی از حافظه بلندمدت، ناتوانی فرایندی^{۱۱}

¹- Geary, D.C.

²- Hoard, M. K.

³- Bryant, P.D.

⁴- naming digit

⁵- counting

⁶- magnitude comparison

⁷- fact retrieval

⁸- approximate calculations

⁹- word problem-solving

¹⁰- retrieval deficit

¹¹- procedural deficit

ناشی از ضعف در حافظه کاری^۱ و ناتوانی دیداری-فضایی^۲ را مطرح کرد. وی معتقد بود که نارساییهای فرایندی و دیداری-فضایی احتمالاً از نارسایی در عملکرد قشر پیش‌پیشانی مغز^۳ ناشی می‌شوند. با تکیه بر این دیدگاه، مطالعات متعددی (مانند بال^۴ و اسکریف^۵، ۲۰۰۱؛ گری، ۲۰۰۴، پاسلونگی^۶ و سیگل^۷، ۲۰۰۴) نشان دادند که گروه با ناتوانی ریاضی در مجموعه‌ای از توانمندیها که با عنوان *کنشهای اجرایی*^۸ مطرح می‌شوند نسبت به همسالان خود که در ریاضی و خواندن پیشرفت متوسطی دارند، عملکرد ضعیف‌تری دارند. برحسب تعریف، *کنشهای اجرایی* به گروهی از فرایندهای روان‌شناختی اطلاق می‌شوند که وظیفه کنترل هشیارانه فکر و عمل را بر عهده دارند (زلازو^۹ و مولر^{۱۰}، ۲۰۰۲). این کنشها دارای انواع گوناگونی مانند حافظه کاری، بازداری پاسخ^{۱۱}، جابه‌جایی^{۱۲}، توجه^{۱۳}، برنامه‌ریزی^{۱۴} و سازمان‌دهی^{۱۵} هستند و از لحاظ تاریخی، ساختار آنها از تجزیه و تحلیل نتایج پژوهشهایی که در مورد آسیب‌دیدگی قشر پیش‌پیشانی مغز انجام شده، به دست آمده است. یکی از مهم‌ترین موضوعها در زمینه *کنشهای اجرایی*، موضوع وحدت و پراکندگی این کنشها است. میاک^{۱۶} و همکاران (۲۰۰۰) معتقدند که *کنشهای اجرایی* جدا از یکدیگر اما دارای وجه اشتراک زیربنایی (بازداری) هستند. این پژوهشگران نشان دادند که *کنشهای اجرایی* مانند ظرفیت نظارت و پردازش فعال اطلاعات در حافظه کاری، بازداری و جابه‌جایی *کنشهای مستقلی* هستند که تا حدودی در ارتباط با یکدیگرند. در همین راستا رابرتس^{۱۷} و پنینگتون^{۱۸} (۱۹۹۶) *کنشهای اجرایی* را مجموعه‌ای مرتبط با هم اما با

1- working memory

2- visual-spatial deficit

3- prefrontal cortex

4- Bull, R.

5- Scerif, G.

6- Passolunghi, M. C.

7- Siegel, L. S.

8- executive functions

9- Zelazo, D.

10- Muller, U.

11- inhibition response

12- shifting

13- attention

14- planning

15- organization

16- Miyake, A.

17- Roberts, R. J., Jr.

18- Pennington, B. F.

تواناییهای مجزا از یکدیگر شامل برنامه‌ریزی، حفظ مجموعه^۱، کنترل برانگیختگی^۲، حافظه‌کاری و کنترل توجه^۳ می‌دانند که مؤلفه‌های مختلف آنها مانند مدیریت اطلاعات پیچیده، توانایی سازمان‌دهی و جهت‌گیری به سمت هدف باید مورد بررسی قرار گیرند. جیویا^۴ (۲۰۰۱؛ نقل از کاکس^۵، ۲۰۰۴) معتقد بود که کنشهای دیگری مانند شروع^۶، بازداری، جابه‌جایی، خود-نظاره‌گری^۷ و کنترل احساسات^۸ نیز در این مجموعه قرار دارند.

حافظه‌کاری بخشی از یک نظام است که در آن اطلاعات مربوط به فعالیت در حال جریان، ذخیره شده، کاملاً قابل دسترس بوده و موضوع فرایندهای بعدی قرار می‌گیرند و وجه تمایز حافظه کوتاه‌مدت از حافظه‌کاری، جهت‌گیری نسبت به آینده در فعالیتهای حافظه‌کاری است (پنینگتون، ۱۹۹۴؛ نقل از ولف^۹، ۲۰۰۴). این باور وجود دارد که تفاوت‌های فردی در فراخوانی حافظه کودکان احتمالاً منعکس کننده تفاوت در میزان کنترل توجه است و کودکان با فراخوانی بالا ضرورتاً بهتر از گروه با فراخوانی پایین در تکالیف بازداری که نیاز به کنترل توجه و توقف پاسخ دارند، عمل می‌کنند (اسپای^{۱۰} و بال، ۲۰۰۵).

توجه یک فرایند ذهنی منتخب و جهت‌دار با مؤلفه‌های اختیاری و غیر اختیاری است (لوریا^{۱۱}، ۱۹۷۳؛ نقل از ولف، ۲۰۰۴). پلت^{۱۲} (۲۰۰۷) بر نقش حافظه‌کاری و توجه در بروز مشکلات ریاضی در گروه با نارسایی توجه/فزون‌کنشی تأکید کرده است. گروه اخیر به علت عدم توانایی در بازداری پاسخهای آموخته شده قبلی، توجه به رویکردهای جدید در حافظه‌کاری و ضعف در کنش جابه‌جایی که به معنای حرکت به عقب و جلو در تکالیف، عملیات یا مجموعه‌های ذهنی چندگانه^{۱۳} است (سنت‌کلر-تامپسون^{۱۴} و گترکل^{۱۵}، ۲۰۰۶)،

¹- set maintenance

²- impulsiveness control

³- attention control

⁴- Gioia, G. A.

⁵- Cox, A. J.

⁶- initiation

⁷- self-monitoring

⁸- emotional controlling

⁹- Wolfe, M. E.

¹⁰- Espy, K. A.

¹¹- Luria, A. R.

¹²- Platt, A.

¹³- multiple

¹⁴- StClair-Thompson, H. L.

¹⁵- Gathercole, S. E.

با مشکلات مهمی در حل مسائل کلامی و استدلال ریاضی مواجه است (گری، ۲۰۰۷). پژوهش‌های متعددی رابطه خطی بین سطوح مختلف توانایی ریاضی در کودکان و ظرفیت حافظه کاری را نشان داده‌اند.

نتایج مطالعه دامیکو^۱ و گارنرا^۲ (۲۰۰۵) نشان داد که عملکرد کودکان با پیشرفت پایین در ریاضی (نمره‌های پایین‌تر از صدک ۱۰ در خرده آزمونهای حساب و درک عددی) نسبت به گروه عادی که از لحاظ سن و جنس با یکدیگر هم‌تا^۳ شده بودند در کلیه مؤلفه‌های حافظه کاری ضعیف‌تر بود. همچنین نتایج مطالعات دامیکو و پاسلونگی (۲۰۰۹) حاکی از آن بود که کودکان با ناتوانی ریاضی با نمره‌های پایین‌تر از صدک ۳۰ در آزمون استاندارد شده ریاضی شامل فرایندهای محاسبه و درک عددی و عملکرد متوسط در خواندن که با گروه کنترل (عملکرد متوسط در خواندن و ریاضی) از لحاظ سن و جنس هم‌تا شده بودند در بازداری اطلاعات نامربوط از حافظه کاری با مشکلات جدی روبرو بودند. یکی از عواملی که در فراخنای حافظه کاری نقش مهمی را ایفا می‌کند بازداری است.

با وجود تعریفهای متعددی که از بازداری شده است این کنش اغلب به صورت صرفنظر کردن از یک پاسخ قدرتمند مطرح می‌شود (سرچنت^۴، گرتس^۵ و استرلن^۶، ۲۰۰۲). پژوهشگران معتقدند (مانند دامیکو و پاسلونگی، ۲۰۰۹؛ پاسلونگی و سیگل، ۲۰۰۱؛ سوانسون^۷ و ساچس-لی^۸، ۲۰۰۱) که عدم توانایی در توقف و بازداری اطلاعات نامربوط بر تواناییهای مختلف ریاضی مانند بازیابی واقعیت‌های عددی از حافظه بلندمدت تأثیر می‌گذارد. در پژوهش پاسلونگی و سیگل (۲۰۰۴) گروهی از کودکان کلاس پنجم به دو گروه با ناتوانی ریاضی که نمره‌های پایین‌تر از صدک ۳۰ در مهارتهای ساده و پایه‌ای ریاضی مانند مقایسه اعداد (زوج/فرد^۹ یا بزرگتر/کوچکتر) و پردازشهای سطح بالا مانند تشخیص صحیح عملیات ریاضی در مسائل ساده کلامی و گروه عادی که بر اساس همین آزمونها نمره بین صدک ۵۰ تا ۸۰ داشتند، تقسیم شدند. این دو گروه از لحاظ جنس، سن

1- D'Amico, A.

2- Guarnera, M.

3- match

4- Sergeant, J. A.

5- Geurts, H.

6- Osterlaan, J.

7- Swanson, H. L..

8- Sachse-Lee, C.

9- odd/even

و خواندن همتا شدند و گروه با ناتوانی ریاضی ضعف شدیدی در بازداری و حافظه کاری نشان داد. اما سن سابلا^۱ و نوئل^۲ (۲۰۰۸) در کودکان کلاس پنجم با ناتوانی در ریاضی که بر اساس نمره‌های پایین‌تر از صدک ۲۵ در آزمون بازیابی واقعیت‌های ریاضی (در اولین بخش پژوهش) و توانایی کلی در ریاضی (در دومین بخش پژوهش) مشخص شده بودند و سپس با توجه به سن، جنس و خواندن تا آنجایی که امکان داشت با گروه بالاتر از متوسط (نمره ریاضی بالای صدک ۷۰) به طور فردی همتا شدند، عملکرد ضعیفی در بازداری گزارش نکردند. اگرچه هر دو مطالعه به بررسی رابطه ناتوانی ریاضی و بازداری پرداخته‌اند، اما نتایج متضادی را نشان داده‌اند. احتمالاً عواملی مانند شیوه گروه‌بندی، ابزار به کار رفته برای اندازه‌گیری توانایی ریاضی و بازداری یا هر دو عامل می‌توانند در شکل‌گیری چنین نتایجی نقش داشته باشند.

بال و اسکریف (۲۰۰۱) با اندازه‌گیری توانایی گروهی از کودکان به وسیله آزمون ریاضی گروهی^۳، نشان دادند که توانایی ریاضی با عملکرد در کنشهای اجرایی بازداری، جابه‌جایی و حافظه کاری همبستگی معناداری دارد اما با کنترل آماری خواندن و هوش این روابط کاهش می‌یابند و معناداری خود را از دست می‌دهند. از سوی دیگر گری، هورد و هامسون^۴ (۱۹۹۹) با مقایسه سه گروه با ناتوانی ریاضی (نمره ریاضی زیر صدک ۲۰ در آزمون استدلال ریاضی و نمره خواندن بالای صدک ۵۲)، ناتوانی خواندن (نمره خواندن زیر صدک ۲۰ و نمره ریاضی بالای صدک ۵۶) و ناتوانی توأم خواندن و ریاضی (نمره ریاضی و خواندن زیر صدک ۲۰) نشان دادند که مجموعه متغیرهای حافظه کاری، شمارش و بازیابی قبل و بعد از کنترل آماری هوش، ۵۰ درصد تغییرات پیشرفت ریاضی را تبیین کردند. همچنین، بال، جانستون^۵ و ری^۶ (۱۹۹۹) مشخص کردند که عملکرد دو گروه با توانایی بالا و پایین در ریاضی (بالاتر و پایین‌تر از نمره میانگین در آزمون گروهی ریاضی) در ظرفیت پردازش حافظه کاری قبل و بعد از کنترل آماری خواندن و هوش تفاوت معناداری داشت. در دو پژوهش اخیر بر خلاف نتایج بال و اسکریف نتایج قبل و بعد از کنترل آماری بهره

1- Censabella, S.

2- Noël, M.P.

3- Group Mathematics Test

4- Hamson, C. O.

5- Johnston, R. S.

6- Roy, J. A.

هوش و توانایی خواندن تفاوتی نداشتند. عوامل متعددی مانند عدم کنترل کنشهای غیراجرایی^۱ (مانند بهره هوش و توانایی خواندن)، شیوه اعمال کنترل، طرح گروهبندی، ابزار اندازه‌گیری توانایی ریاضی یا در بسیاری از مطالعات عدم توجه به ناتوانیهای توأم می‌توانند در پراکندگی یا همسویی نتایج نقش داشته باشند اما هنوز مشخص نیست کدام عامل در رابطه بین کنشهای اجرایی و توانایی ریاضی بیشترین نقش را ایفا می‌کند.

طبق نظر وندراسلوئیس^۲، دی‌جانگ^۳ و وندرلیج^۴ (۲۰۰۶) و میاک و همکاران (۲۰۰۰) آزمونهای اجرایی اغلب چند بُعدی هستند و اجرای آنها مستلزم استفاده از دیگر تواناییهای شناختی با عنوان کنشهای غیراجرایی (مانند هوش، خواندن، سرعت خواندن، سرعت حرکت) است. بنابراین، یکی از مشکلات عمده در زمینه آزمونهای مربوط به کنشهای اجرایی، مسئله ناخالصی تکلیف^۵ است. به منظور اطمینان از این که رابطه بدست آمده بین اندازه‌های حاصل از اجرای آزمونهای اجرایی و متغیرهای دیگر، ناشی از عملکرد کنشهای اجرایی است، ضرورت کنترل متغیرهایی مانند بهره هوش و توانایی خواندن مطرح می‌شود (وندراسلوئیس و همکاران، ۲۰۰۶). اما همانطور که دیده شد نتایج گروهی از مطالعات در قبل و بعد از کنترل این متغیرها تفاوتی نداشتند.

مازاکو^۶ (۲۰۰۵) به یکی دیگر از مشکلات در مطالعات ناتوانی ریاضی با عنوان تعیین نقطه برشهای اختیاری در ارائه تعریف استاندارد از ناتوانی ریاضی اشاره کرده است. گستره نقطه برشها از حدود آسان^۷ (زیر صدک ۳۵) تا سختگیرانه^۸ (زیر صدک ۵ یا ۱۰) است و بیشتر پژوهشها از ملاکهای آسان برای این کار استفاده می‌کنند (گری، هورد، بیرد-کراون^۹، نوجنت^{۱۰} و نامتی^{۱۱}، ۲۰۰۷). به رغم آن که ممکن است نقطه برشهای بالا (۲۵، ۳۵ و ۴۵) تفاوت‌های گروهی مهم را نشان ندهند اما از آنجا که اغلب شامل طیف وسیعی از کودکان با عملکرد ضعیف ریاضی هستند، برای دستیابی به اندازه کافی از نمونه مورد

^۱- non-executive functions

^۲- van der Sluis, S.

^۳- de Jong, P. F.

^۴- van der Leij, A.

^۵- task impurity problem

^۶- Mazzocco, M. M. M.

^۷- lenient

^۸- strict

^۹- Byrd-Craven, J.

^{۱۰}- Nugent, L.

^{۱۱}- Numtee, C.

استفاده قرار می‌گیرند اما نقطه برشهای پایین با محدود کردن اندازه اخیر ممکن است قدرت آشکار کردن تفاوت‌های معنادار را کاهش دهند.

از سوی دیگر تفاوت‌های معنادار در اجرای کنشهای اجرایی در گروههایی که بر اساس یکی از ابعاد ریاضی (مانند مقایسه اعداد، حل مسئله) تشکیل شده‌اند بیشتر مشاهده می‌شود. اگرچه این باور وجود دارد که ناتوانی در یک حیطة خاص در ریاضی می‌تواند ناشی از ضعفهای بنیادی در ریاضی مانند درک اعداد باشد (سن‌سابلا و نوئل، ۲۰۰۸).

همچنین، اغلب کودکان با ناتوانی در یادگیری ریاضی با نارساییهایی در زمینه‌های دیگر یادگیری نیز مواجه هستند اما در بسیاری از مطالعات به آنها توجه نشده است. این امکان وجود دارد که این ناتوانیها در تشدید ناتوانی ریاضی و نارسایی در عملکرد کنشهای اجرایی نقش داشته باشند و نتایج را تحت تأثیر قرار دهند. ناتوانی در خواندن یکی از مشکلات عمده‌ای است که همراه با ناتوانی ریاضی مشاهده می‌شود و افرادی که همزمان این دو نوع ناتوانی را نشان می‌دهند با عنوان ناتوانی توأم خواندن و ریاضی مشخص می‌شوند.

نتایج پژوهشها نشان داده‌اند که کودکان با ناتوانی توأم خواندن و ریاضی در برخی از ابعاد ریاضی و در خواندن نسبت به گروههای با ناتوانی خواندن و ناتوانی ریاضی عملکرد ضعیف‌تری دارند (ریکراس^۱، ۲۰۰۷) و در مقایسه با گروه عادی در بازداری پاسخ نامربوط در حافظه کاری (گری، هامسون و هورد، ۲۰۰۰)، جابه‌جایی در راهبردهای محاسباتی (جردن^۲ و هانیچ^۳، ۲۰۰۳) و سازمان‌دهی دیداری-فضایی (رورک^۴، ۱۹۹۳) عملکرد ضعیف‌تری دارند. پژوهشی در رابطه با نارسایی توجه و سازمان‌دهی زمانی-شنیداری^۵ با ناتوانی توأم خواندن و ریاضی به دست نیامد. به نظر می‌رسد که یکی از کنشهای اجرایی که بسیار کم مورد توجه پژوهشگران در زمینه‌های مختلف به خصوص ناتوانی ریاضی قرار گرفته کنش اجرایی سازمان‌دهی است.

سازمان‌دهی به معنای ایجاد نظم، و نگهداری آن در کلیه فعالیتها و مکانها و انجام کارها به یک شیوه منظم است (جیویا، ۲۰۰۱؛ نقل از کاکس، ۲۰۰۴). سازمان‌دهی

¹- Reikerás, E.

²- Jordan, N. C.

³- Hanich, L. B.

⁴- Rourke, B. P.

⁵- temporal- auditory

دیداری - فضایی به عنوان یک کنش نسبتاً مهم در رابطه با ناتوانی ریاضی و توأم شناخته شده است. ناتوانی در سازمان‌دهی دیداری - فضایی به بروز مشکلاتی مانند ناتوانی در هم محوری اعداد در ستونها^۱، وارونگی اعداد^۲ (نوشتن ۷ به جای ۸)، معکوس‌سازی^۳ (نوشتن ۱۲ به جای ۲۱) و تعیین محل اعشار منجر می‌شود (رورک و کانوی^۴، ۱۹۹۷). رورک (۱۹۹۳) رابطه ناتوانی ریاضی با نارسایی در عملکرد نیمکره راست را - که در تقسیم‌بندی عملکرد دو نیمکره به سازمان‌دهی دیداری - فضایی اختصاص یافته - مورد توجه قرار داده است. وی با مقایسه سه گروه از دانش‌آموزان با ناتوانی توأم خواندن و ریاضی، ناتوانی خواندن و ناتوانی ریاضی به این نتیجه رسید که گروه با ناتوانی ریاضی فعالیت‌های کلامی را ترجیح می‌دادند و عملکرد ضعیفی در مهارت‌های دیداری - فضایی از جمله سازمان‌دهی داشتند. برخی از پژوهشگران (مانند آلیزی زرا^۵، ۲۰۰۱؛ هیل^۶، فیرولو^۷، برتین^۸ و شرم^۹، ۲۰۰۳) معتقدند که نارسایی در پردازش محرک‌های ادراکی نیمکره راست در کودکان با ناتوانی ریاضی احتمالاً ناشی از ناتوانی کلی در تحلیل مفهومی، ترکیب و سازمان‌دهی اطلاعات است. این پژوهشگران بر این باورند که روابط درونی بین بخش‌های مختلف مغز می‌تواند در شکل‌گیری صلاحیت‌های مختلف ریاضی نقش داشته باشند و از آنجا که طبق نظریه دنکلا^{۱۰} (۱۹۹۶؛ نقل از هیل و همکاران، ۲۰۰۳) برنامه‌ریزی یا سازمان‌دهی و ترکیب اطلاعات بخشی از ساختار کنش‌های اجرایی هستند و بنابراین ارتباط قوی بین کنش‌های اجرایی و فرایندهای نیمکره راست وجود دارد، نارسایی در عملکرد هر یک از این بخش‌ها می‌تواند موجب بروز نارسایی در بخش دیگر شده و مشکلات مربوط به سازمان‌دهی و ترکیب اطلاعات در کودکان با ناتوانی ریاضی را ایجاد کند. اطلاعات می‌توانند به طور دیداری - فضایی یا شنیداری دریافت شوند و نارسایی در سازمان‌دهی اطلاعات در هر زمینه مشکلات خاصی را در یادگیری به دنبال خواهد داشت.

¹ - alignment of digits in columns

² - inversion

³ - reversal

⁴ - Conway, J. A.

⁵ - Aloyzy Zera, D.

⁶ - Hale, J.B.

⁷ - Fiorello, C. A.

⁸ - Bertin, M.

⁹ - Sherman, R.

¹⁰ - Denckla, M. B.

سازمان‌دهی زمانی - شنیداری به پردازش ویژگی‌های زمانی علائم شنیداری اشاره دارد (نیتروئر^۱، ۱۹۹۹). مشکلات بنیادی در مؤلفه‌های پردازش زمانی مانند سرعت پردازش، منجر به نارسایی در فرایند سخن گفتن می‌شوند که تأثیر زیانباری بر تحول خواندن دارند (تلال^۲، ۱۹۸۴). در زمینه رابطه ناتوانی ریاضی و سازمان‌دهی زمانی - شنیداری پژوهشی مشاهده نشد. اما این احتمال وجود دارد که نارسایی در سازمان‌دهی زمانی - شنیداری از طریق تأثیر منفی بر توانایی خواندن مشکلاتی را در حیطه ریاضی به خصوص در زمینه مسائل کلامی ایجاد کند.

به هر حال، آنچه در درجه اول اهمیت قرار دارد این است که بخش قابل توجهی از کودکان پیشرفت ضعیفی در ریاضیات دارند. این کودکان ضعف در ریاضی را نسبت به همکلاسی‌هایشان و با شرایط یکسان آموزشی نشان می‌دهند. با توجه به این موضوع، پژوهشگران سعی کرده‌اند این گروه از کودکان را قبل از مواجه شدن با شکست در ریاضی شناسایی و علت شکل‌گیری این مشکل را مشخص کنند (مازاکو و مایرز^۳، ۲۰۰۳). با تعیین علت بروز ناتوانی‌های یادگیری می‌توان امید داشت که اجرای صحیح طرح‌های بازپروری در یک دوره زمانی کوتاه بتواند در رفع مشکلات این کودکان مؤثر افتد.

به طور خلاصه یک سؤال کلی در این مطالعه مطرح است: آیا عملکرد کودکان با ناتوانی ریاضی و با ناتوانی توأم ریاضی و خواندن نسبت به گروه‌های با توانایی بالا در ریاضی و با توانایی متوسط در ریاضی در کنش‌های اجرایی (شامل حافظه‌کاری، بازداری، توجه، جابه‌جایی و سازمان‌دهی دیداری-فضایی و زمانی - شنیداری) قبل از کنترل کنش‌های غیراجرایی (شامل خواندن و بهره‌هوش) و بعد از کنترل با شیوه‌های مختلف ضعیف‌تر است؟

^۱- Nittrouer, S.

^۲- Tallal, P.

^۳- Myers, G. F.