

اثربخشی آموزش درک روابط فضایی بر عملکرد ریاضی دانش آموزان پسر با ناتوانی یادگیری ریاضی

مسلم اصلی آزاد^۱، احمد عابدی^۲، احمد یارمحمدیان^۳

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۹/۰۹

تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۲/۲۰

چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی آموزش درک روابط فضایی بر عملکرد ریاضی دانش آموزان پسر با ناتوانی یادگیری ریاضی انجام شد. روش پژوهش، آزمایشی، از نوع پیش آزمون-پس آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری پژوهش شامل دانش آموزان پایه سوم ابتدایی با ناتوانی یادگیری ریاضی شهر اصفهان در سال تحصیلی ۹۱-۱۳۹۰ بود. به منظور انجام این پژوهش، ۳۰ دانش آموز به شیوه نمونه گیری تصادفی خوشه‌ای انتخاب شد. ابزارهای مورد استفاده شامل مقیاس هوش کودکان و کسلر^۴، آزمون تشخیص حساب نارسایی، و آزمون عملکرد تحصیلی ریاضی بود. از میان دانش آموزان پسر که بر اساس این ابزارها دارای ناتوانی یادگیری ریاضی تشخیص داده شدند، ۳۰ نفر به طور تصادفی انتخاب و به طور تصادفی در گروه‌های آزمایش و کنترل گمارده شدند. داده‌های به دست آمده با تحلیل کواریانس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد که بین گروه‌ها تفاوت معناداری وجود دارد ($P < 0/001$). بدین ترتیب متغیر مستقل تفاوت معناداری در گروه آزمایش ایجاد کرده، و توانسته به بهبود عملکرد تحصیلی ریاضی کودکان پسر با ناتوانی یادگیری ریاضی در دوره دبستان در مرحله پس آزمون بینجامد. بنابراین پیشنهاد می‌شود که از آموزش درک روابط فضایی در آموختن ریاضی به دانش آموزان استفاده شود.

واژگان کلیدی: ناتوانی یادگیری ریاضی، درک روابط فضایی، عملکرد ریاضی.

۱. دانشجوی دکتری روان شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، اصفهان، ایران. Azzad2020@gmail.com

۲. دانشیار گروه روان شناسی و آموزش کودکان با نیازهای خاص، دانشکده روان شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه اصفهان، اصفهان. a.abedi44@gmail.com

۳. دانشیار گروه روان شناسی و آموزش کودکان با نیازهای خاص، دانشکده روان شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه اصفهان، اصفهان. yarmo879@yahoo.com

مقدمه

به یقین می‌توان یادگیری را بنیادی‌ترین فرایندی دانست که در نتیجه آن موجود انسانی در طی زمان و در تعامل و رشد جسمی به فردی تحول یافته می‌رسد که توانایی‌های شناختی و قدرت اندیشه او حد و مرزی نمی‌شناسد. تنوع بسیار زیاد و گسترش زمانی یادگیری انسان که به وسعت طول عمر اوست، باعث شده است به طور معمول تفاوت‌های بسیاری که در یادگیری با هم دارند، برخی افراد در روند عادی آموزش یادگیری و دچار مشکل شوند (کارگر شورکی، ملک پور و احمدی؛ ۱۳۸۹). ناتوانی‌های یادگیری^۱ مهم‌ترین علت عملکرد ضعیف تحصیلی در سنین دبستان محسوب می‌شوند و هر ساله تعداد زیادی از دانش‌آموزان به این علت در فراگیری مطالب درسی دچار مشکل می‌شوند. به طور معمول این دانش‌آموزان از هوش متوسط و بالاتر برخوردارند ولی در شرایط یکسان آموزشی نسبت به دانش‌آموزان دیگر عملکرد تحصیلی ضعیف‌تری نشان می‌دهند و قرار داشتن در محیط آموزش مناسب و نیز فقدان مشکلات زیست‌شناختی آشکار و عدم مشکلات اجتماعی و روانی حاد، با داشتن هوش متوسط قادر به یادگیری در زمینه‌های ویژه (خواندن، نوشتن، محاسبه) نمی‌باشند. کودکان با ناتوانی یادگیری خود را متفاوت از دیگران احساس می‌کنند و مورد آزار و اذیت همکلاسی‌های خود و به احتمال زیاد مورد بی‌توجهی و غفلت معلم قرار می‌گیرند (کاراند، ماهاجان و کاکلارنی،^۲ ۲۰۰۹). کودکان با ناتوانی‌های یادگیری منحصر به خود بوده و ترکیبی از توانمندی‌های و نیازها دارند که الگوی فردی را تشکیل می‌دهند (استرنبرگ،^۳ ۲۰۰۸؛ بندر^۴ و شورز،^۵ ۲۰۰۷). یکی از انواع ناتوانی‌های یادگیری ناتوانی یادگیری ریاضی^۶ است.

ناتوانی‌های یادگیری ریاضی به عنوان نوعی اختلال در سومین نسخه راهنمایی تشخیصی و آماری اختلال‌های روانی در سال ۱۹۸۰ مطرح گردید. این اختلال، عبارت

-
1. Learning disabilities
 2. Karande, Mahajan & Kulkarni
 3. Sternberg
 4. Bender
 5. Shores
 6. Matematic Learning Disability

است از ناتوانی در انجام مهارت‌های حساب با توجه به ظرفیت هوش و سطح آموزش مورد انتظار از کودک، که این مهارت‌ها می‌بایست به کمک آزمون‌های میزان شده فردی اندازه‌گیری شده باشد. بر اساس نسخه تجدیدنظر شده چهارمین ویرایش راهنمای تشخیص و آماری اختلال‌های روانی این کودکان در چهار گروه از مهارت‌های زبانی، ادراکی، ریاضی و توجهی مرتبط با ریاضیات مشکل دارند. به بیانی دیگر ناتوانی‌های یادگیری ریاضی اصطلاحی برای گستره‌ی وسیعی از ناتوانی‌های دیر پا در حوزه ریاضیات است (دوکر^۱، ۲۰۰۵). ریاضیات یک موضوع پیچیده است که زبان، کمیت و فضا را در برمی‌گیرد. در بیشتر پژوهش‌های انجام شده برای بهبود مهارت‌های ریاضی، بر بهبود یادگیری عدد پایه مانند شمارش و حساب کردن تاکید شده است (دوکر، ۲۰۰۵). فقدان توانایی مورد انتظار در ریاضی با عملکرد تحصیلی یا فعالیت‌های روزمره تداخل می‌کند و مشکلات مربوط به آن فراتر از حدی است که با توجه به نارسایی‌های عصبی و حسی همراه، انتظار می‌رود (احدی و کاکاوند، ۱۳۸۹). اما باید یادآوری کرد که دستیابی به سطوح پایین مهارت‌های ریاضی نیز مستلزم توانایی‌های بسیار پیچیده است (گرستن، جوردن و فلوجو^۲، ۲۰۰۵). گرستن، جوردن و فلوجو (۲۰۰۵)، با مروری بر پژوهش‌های انجام شده در خصوص ناتوانی‌های یادگیری ریاضی، بیان کرده‌اند مشکل کودکان در یادگیری ریاضی در سال‌های پیش از دبستان شروع می‌شود. این صاحب نظران، مشکل در شمارش اعداد، مقایسه کمیت‌ها، نداشتن راهبرد برنامه ریزی، تشخیص اعداد و حافظه فعال را از شاخص‌های معتبر در تشخیص زود هنگام ناتوانی‌های یادگیری ریاضی در کودکان می‌دانند.

پژوهش‌های بسیاری نشان داده‌اند، مهمترین ویژگی عصب - شناختی دانش‌آموزان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی عبارت از اشکال در فراگیری و یادآوری مفاهیم ریاضی، دشواری در انجام محاسبات، راهبردهای ناپخته در حل مساله، مشکلات حافظه، نارسایی‌های پردازش دیداری - فضایی، نارسایی در فراشناخت (برنامه ریزی-نظارت-نظم دهی)،

-
1. Dowker
 2. Gersten, Jordan and Flojo

نقص در کارکرد اجرایی و توجه است (گرسن، جوردن و فلوجو، ۲۰۰۵؛ بلی و تورنتون^۱، ۲۰۰۱؛ کروسبرگن و لویت و مس^۲، ۲۰۰۴؛ سمرود- کلیکمن^۳، ۲۰۰۵؛ گیری^۴، ۲۰۰۴ و ۲۰۰۶).

در پژوهش‌های متعددی نشان داده شده است دانش‌آموزان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی در کارکردهای حافظه از جمله حافظه فعال، حافظه اسامی، حافظه چهره‌ها، حافظه فعال دیداری- فضایی و حافظه دراز مدت نسبت به دانش‌آموزان عادی به طور معناداری عملکرد پایین تری داشته‌اند (کورکمن و پسونن^۵، ۱۹۹۴؛ کورکمن و هاکنین- ریهو^۶، ۱۹۹۴؛ هانلی^۷، ۲۰۰۵؛ سوانسون و جرمن^۸، ۲۰۰۶؛ روسلی و نوئل^۹، ۲۰۰۷). فوکس و فوکس^{۱۰} (۲۰۰۵) شیوع ناتوانی یادگیری ریاضی را در دبستان ۵ تا ۸ درصد و رضانی (۱۳۸۰) در شهر تهران ۵ درصد برآورد کرده‌اند.

از طرفی روابط فضایی به ادراک وضعیت شیء در فضا اشاره دارد. کودک باید وضعیت شیء یا نماد (حروف، کلمات، اعداد، یا تصاویر) و ارتباط فضایی که شیء با دیگر اشیاء محیطی دارد را شناسایی کند. مفاهیم مربوط به درک روابط فضایی به طور معمول در سال‌های پیش از دبستان حاصل می‌شود. از تجزیه و تحلیل مفهوم فضا می‌توان آن را همچون دنیایی درک کرد که از عناصر و پدیده‌های مختلف از قبیل: آدم‌ها، حیوانات، پدیده‌های طبیعی و اشیاء ترکیب و تشکیل شده و هر یک از آن‌ها به وسیله مجموعه‌ای از ویژگی‌ها، مشخص می‌شوند. در عین حالی که این پدیده‌ها و عناصر با همدیگر ارتباط دارند، به واسطه فضاهای خالی، بین آن‌ها جدایی وجود دارد که روابط فضایی نامیده می‌شود که کسب عناصر مربوط به این ادراک می‌تواند پیش‌آیند مهمی در

-
1. Bley, Thornton
 2. kroesbergen, Vanluit, Mass
 3. Semrud – clikeman
 4. Geary
 5. Korkman , Pesonen
 6. Korkman, Hakkinen and Rihu
 7. Hanly
 8. Swanson & Jerman
 9. Rousselle , Noel
 10. Fuchs, Fuchs

یادگیری ریاضی به شمار رود (لاکومب^۱، ۱۹۹۶). به باور استرنبرگ^۲ توانایی فضایی به توانایی رمزگردانی، انتقال و به خاطر سپاری بازنمایی‌های اشیاء در فضا و رابطه آن‌ها با اشیاء دیگر و موقعیت‌های فضایی اشاره دارد (پور محسنی کلوری، ۱۳۸۳). از طرفی آگاهی فضایی^۳ اصطلاح جامع‌تری است که بر توانایی یادگیری مفاهیم وضعیت جانبی^۴، جهت‌یابی^۵، وضعیت در فضا^۶ و روابط فضایی^۷ گفته می‌شود. بنابراین قابل تشخیص است که توانایی فضایی و آگاهی فضایی به لحاظ مبنایی با هم ارتباط دارند (ورنر و رینی^۸، ۱۹۹۷، ترجمه سازمند و همکاران، ۱۳۸۰). فرد به وسیله تجسم درک فضایی می‌تواند اشکال را در ذهن حرکت و یا بچرخاند، هم‌چنین می‌تواند به سادگی فرم‌ها را تولید و کنترل کند، نمونه‌های مشابه از یک بخش را تشخیص دهد، یک تصویر ذهنی را مجسم نماید و آن را تغییر دهد و یک شباهت گرافیکی از اطلاعات فضایی ایجاد کند. این توانایی‌ها برای سازگاری در مکان‌های مختلف مهم و ضروری است. درک فضایی در اثر مشاهده مستقیم جهان تصویری، رشد می‌کند اما به طور کامل وابسته به کانال‌های دیداری نیست (حاجی حسین نژاد، ۱۳۸۱). بنابر آنچه آمد درک روابط فضایی برای موفقیت در ریاضی اهمیت ویژه‌ای دارد، زیرا ارزش مکانی اعداد، ترتیب اعداد، درک شمارش اشیاء در محیط، از چپ به راست خواندن آن‌ها و ترتیب اشیاء محیطی، وابسته به درک مفاهیم فضایی و روابط فضایی - مکانی آن‌ها است (کالیسکی، جانسون و مایکل باست، ۱۹۶۷؛ به نقل از فریاری و رخشان، ۱۳۷۹).

البته نقش روابط فضایی در دیگر ابعاد یادگیری نیز برجسته است. برای مثال نقش این روابط برای موفقیت در توانایی خواندن غیر قابل انکار است. چنانکه دانش آموز توانایی تشخیص ترتیب حروف، کلمات، جملات و پاراگراف‌ها در روابط فضایی - مکانی را

-
1. Lacombe
 2. Sternberg
 3. Spatial Awareness
 4. Laterality
 5. Directionality
 6. Position in Space
 7. Spatial relationship
 8. Werner, Riny

نداشته باشد و نتواند بر جهات و روابط فضایی به ویژه در تشخیص چپ و راست یا بالا و پایین، مسلط گردد، به طور یقین در مهارت خواندن دچار مشکل جدی می‌شود. هم‌چنین این توانایی به ادراک وضع اشیاء در فضا و مکان مربوط می‌شود و یکی از ابعاد کارکرد بینایی است که متضمن ادراک جابجایی یک جسم یا یک سمبل (تصاویر، حروف، اعداد) و رابطه آن با اشیاء دور و نزدیک در اطراف می‌باشد (کالیسکی، جانسون و مایکل باست، ۱۹۶۷؛ به نقل از فریاری و رخشان، ۱۳۷۹). در طی نخستین دوره کودکی، فرد نسبت به دو سمت بدن خود آگاهی درونی پیدا می‌کند. این آگاهی درونی یا درک وضعیت جانبی به فضای بیرونی گسترش یافته و بدین وسیله کودک جهات راست، چپ، جلو، عقب، بالا و پایین را می‌آموزد. به زودی کودک در می‌یابد که چگونه با استفاده از مفاهیم جهت‌یابی فضایی (مکانی) با توجه به وضع خودش در فضا، اشیاء محیطی را موضع‌یابی کند. به همان ترتیب که کودک مفاهیم انتزاعی بیشتری درک می‌کند، به تعیین وضع دو یا چند شیء نسبت به یکدیگر و سرانجام به درک روابط فضایی بین آن‌ها نائل می‌گردد (ورنر-رینی، ۱۹۹۷؛ ترجمه سازمند و همکاران، ۱۳۸۰). بر اساس پژوهش‌های انجام شده (کالیسکی، ۱۹۶۷؛ به نقل از سیف نراقی و نادری، ۱۳۷۹) کودکانی که در سنین پیش از دبستان در جور کردن اشیاء، آگاهی بدنی، جهت‌یابی (مثل بالا - پایین، زیر - رو، عقب - جلو، جلو - عقب و غیره) دچار مشکل اند، در سنین دبستان نسبت به هم کلاسی‌های خود در درس ریاضیات بیشتر دچار مشکل‌اند و در نتیجه با احتمال بیشتری را به ناتوانی یادگیری ریاضی نشان می‌دهند. اگر چه ناتوانی در درک روابط بین اشیاء و یا جهت‌یابی به نارسایی در سیستم اعصاب مرکزی و یا دلایل دیگر بازگردد، ولی پیش‌آگهی مناسبی برای پیش‌گیری پیش از سنین دبستان را در اختیار ما قرار می‌دهد. مشکلات بیان شده سبب می‌شود در تصویر ذهنی از اعداد و اشیاء اختلال ایجاد گردد و همین سبب می‌شود که آن‌ها در سنین دبستان در یافتن فاصله بین اعداد دچار مشکل شوند.

یافته‌های پژوهش پینل و جری^۱ (۱۹۹۶؛ به نقل از رئیسی، ۱۳۸۴) بیان‌گر این است که نارسایی درک فضائی بر عملکرد در زمینه‌های متعدد ریاضیات مثل هندسه و حل مسائل

پیچیده کلامی تأثیر می‌گذارد. باتیستا و کلمنتس^۱ (۱۹۹۰؛ به نقل از رئیسی، ۱۳۸۴) در پژوهشی دریافتند که توانایی تجسم و درک روابط فضایی برای مجسم کردن و دستکاری اطلاعات در یادگیری و حل مسائل ریاضیات ضروری است. در پژوهشی هینچی^۲ و همکارانش (۱۹۹۹؛ به نقل از رئیسی، ۱۳۸۴) دریافتند که کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضیات از نظر مهارت‌های بر آورد کردن و توانایی حل مسادل پیچیده‌ی کلامی با همسالان‌شان متفاوت هستند، این در حالی است که عملکرد این دو مهارت به وسیله‌ی تجسم و درک فضایی حمایت می‌شود.

بر اساس گزارش کالیسکی^۳ (۱۹۶۷) کودکی که ناتوانی در حساب دارد اغلب در ادراک روابط فضایی دچار اشتباه می‌شود. برای مثال در شناخت بالا-پایین، روی-زیر، سر-ته، بلند-کوتاه، نزدیک- دور، جلو- عقب، آغاز- پایان، و وسط دچار سردرگمی شده و آن‌ها را با هم مخلوط می‌کند. اشتراوس و لتی نن^۴ (۱۹۴۷) دریافتند که اختلال در ادراک فضایی در امر تجسم کامل نظام عددی مداخله کرده و موجب می‌شود که کودک نتواند فاصله‌ی بین اعداد را تشخیص دهد. بدین صورت که برای مثال شناسایی این که ۳ به ۴ نزدیکتر است یا به ۶، برای او مشکل خواهد بود. هم‌چنین کودک ناتوان در حساب به طور معمول فهم درستی از جهت و زمان ندارد. هم‌چنین هیلند و اجرسون^۵ (۲۰۰۳) در پژوهشی نشان دادند که روابط فضایی پیش نیاز مهمی برای یادگیری مفاهیم پایه ریاضی در سنین دبستان به شمار می‌رود. چنانکه اگر کودکی این توانمندی را کسب نکند، در یادگیری مسائل مربوط به ریاضی از همسالان خود عملکرد ضعیف‌تری دارد. از طرفی ماش و بارکلی^۶ (۲۰۰۳؛ به نقل از توزندجانی، توکلی زاده و کمال پور، ۱۳۸۲) در پژوهش‌های خود تأکید کرده‌اند، کودکانی که در توانایی‌های دیداری- ادراک فضایی، دیداری

-
1. Batista et Clements
 2. Hinchey
 3. Kaliski
 4. Strauss and Lehtinen
 5. Helland , Asb Jernsen
 6. Mash & Barcolli

– ادراک حرکتی دارای ضعف باشند، پیشرفت کمتری را در درس ریاضی در سنین دبستان نسبت به همسالان عادی خود نشان می‌دهند.

بنابر بر آنچه ارایه شد، برخی از پژوهش‌گران از جمله رئیسی (۱۳۸۴) و استراوس و لتین (۱۹۴۷) نشان داده‌اند که کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی در مقایسه با کودکان عادی عملکرد پایین‌تری در درک روابط فضایی دارند، ولی هیچ‌یک به آموزش روابط فضایی اقدام نکرده‌اند تا میزان تأثیر آن را بر بهبود عملکرد ریاضی کودک با ناتوانی یادگیری ریاضی مشخص کنند. بنابراین هدف اصلی پژوهش حاضر، عبارت است از بررسی اثربخشی آموزش درک روابط فضایی بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان پسر با ناتوانی یادگیری ریاضی. بدین منظور، این فرضیه که آموزش درک روابط فضایی بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان پسر با ناتوانی یادگیری ریاضی موثر می‌باشد، مورد بررسی و آزمون قرار گرفت.

روش پژوهش

روش پژوهش حاضر آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بود. متغیر مستقل آموزش درک روابط فضایی و متغیر وابسته عملکرد ریاضی دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی بود. همچنین پژوهش دارای یک گروه کنترل (که هیچ مداخله‌ای دریافت نکرد)، بود.

جامعه آماری پژوهش حاضر را دانش‌آموزان پایه سوم ابتدایی مبتلا با اختلال یادگیری ریاضی شهر اصفهان در سال تحصیلی ۹۱-۱۳۹۰ تشکیل می‌دادند. در این پژوهش برای انتخاب کلاس‌هایی که آزمودنی‌های دارای اختلال یادگیری ریاضی در آن تحصیل می‌کردند، از روش خوشه‌ای تصادفی استفاده شد. بدین صورت که نخست با مراجعه به آموزش و پرورش شهر اصفهان از بین ۶ ناحیه، دو ناحیه آموزشی به صورت تصادفی انتخاب شد (ناحیه ۴ و ۶). سپس با مراجعه به دو ناحیه انتخابی، ۱۰ دبستان پسرانه به صورت تصادفی از بین دو ناحیه انتخاب و از بین مدارس ابتدایی پسرانه هر ناحیه آموزشی، ۲ کلاس به صورت تصادفی انتخاب شد (در مجموع ۱۰ دبستان و ۲۰ کلاس). سپس از بین کلاس‌های یاد شده، بر اساس چهارمین ویرایش آزمون هوش کودکان وکسلر و

آزمون تشخیص حساب نارسایی ۳۰ کودک پسر با ناتوانی یادگیری ریاضی انتخاب شدند. ملاک‌های ورود به پژوهش عبارت بودند از:

۱. بودن در کلاس سوم دبستان با جنسیت پسر
۲. داشتن هوش عادی
۳. داشتن ناتوانی یادگیری ریاضی

این کودکان به مدت ۳ ماه در مرکز مشاوره آموزش و پرورش ناحیه ۶ اصفهان واقع در خیابان مسجدعلی و مرکز ستاد شاهد ناحیه ۴ واقع در خیابان سروش تحت آموزش قرار گرفتند.

ابزارهای پژوهش: ۱. چهارمین ویرایش آزمون هوش کودکان و کسلر^۱: این آزمون فرم تجدید نظر شده سومین ویرایش آزمون هوش کودکان و کسلر است که توسط و کسلر در سال ۲۰۰۳ برای کودکان ۶-۱۶ تهیه شده است. چهارمین ویرایش آزمون هوش کودکان و کسلر اندازه‌گیری هوش کلی و چهار نمره شاخص شامل درک مطلب کلامی^۲، استدلال ادراکی^۳، حافظه فعال^۴ و سرعت پردازش^۵ را امکان‌پذیر می‌سازد. این آزمون توسط عابدی و همکاران (۱۳۸۷) بر روی نمونه‌ای از کودکان ایرانی انطباق و هنجاریابی شده است. پایایی خرده آزمون‌ها در بازآزمایی در محدوده ۰/۶۵ تا ۰/۹۵ و ضرایب پایایی تصنیف از ۰/۷۱ تا ۰/۸۶ گزارش شده است. در این پژوهش از این آزمون برای بررسی هوشبهر کودکان حاضر در پژوهش استفاده شد که بنابر آن کودکان حاضر در پژوهش باید در این آزمون دارای هوشبهر بهنجار می‌بودند.

۲. آزمون تشخیص حساب نارسایی: این آزمون، توسط فراهانی (۱۳۸۶) برای تشخیص دانش آموزان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی پایه‌ی اول تا پنجم دبستان ساخته شده است. در این پژوهش برای تشخیص دانش آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی از آزمون تشخیص حساب نارسایی پایه سوم دبستان استفاده شد. این آزمون دارای ۷ خرده آزمون شمارش،

1. Wechsler Intelligence Scale for Children –Revised- Forth Edition
2. Verbal Comprehension Index
3. Perceptual Reasoning Index
4. Working Memory Index
5. Processing Speed Index

هندسه، جمع و تفریق، ضرب و تقسیم، کسر و اعشار، اندازه گیری و حل مساله می باشد. فراهانی جهت تعیین روایی، همبستگی این آزمون را با آزمون ریاضی ایران کی مت و آزمون هوش ویسک - آر محاسبه نموده است. همبستگی خرده آزمون ها و نمره کل این آزمون با آزمون ریاضی ایران کی مت در محدوده ۰/۸۹ و ۰/۸۷ و همبستگی این آزمون با خرده آزمون حساب آزمون هوش ویسک - آر ۰/۷۹ گزارش شده است. برای تعیین پایایی این آزمون از سه روش آلفای کرونباخ، دو نیمه کردن (همسانی درونی) و باز آزمایی (ثبات) استفاده گردیده، ضرایب آلفای کرونباخ در خرده آزمون ها در محدوده ۰/۹۲ - ۰/۷۴ و در کل ۰/۹۳، در روش دو نیمه کردن در محدوده ۰/۹۱ - ۰/۷۱ و در کل ۰/۸۹ و در باز آزمایی در محدوده ۰/۹۲ - ۰/۸۲ و در کل ۰/۹۲ بدست آمده است. از آزمون تشخیص حساب نارسایی، برای تشخیص کودکان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی استفاده گردید.

۳. آزمون عملکرد تحصیلی ریاضی پایه سوم دبستان: این آزمون برای سنجش عملکرد تحصیلی ریاضی توسط گروه آموزشی پایه سوم دبستان شهر اصفهان تهیه شد. روایی محتوایی این آزمون توسط ۵ نفر متخصص آموزشی تأیید گردید. ضریب پایایی آزمون نیز به روش باز آزمایی و آلفای کرونباخ به ترتیب ۰/۸۹ و ۰/۸۲ بدست آمد. از آزمون عملکرد تحصیلی ریاضی پایه سوم دبستان نیز به عنوان پیش و پس آزمون جهت بررسی میزان اثرپذیری متغیر وابسته از متغیر مستقل استفاده شد.

۴. معرفی برنامه آموزشی

گروه آزمایش، متغیر مستقل (درک روابط فضایی) را مطابق با برنامه آموزشی پیش بینی شده، به این شرح دریافت نمود:

جلسه اول) معرفی روش: اجرای پیش آزمون و ارائه توضیحات درباره نقش درک روابط فضایی در انجام و یادگیری تکالیف ریاضی.

جلسه دوم) جهت یابی: شامل آموزش جهت یابی چپ، راست، بالا، پایین، جلو، عقب، دور، نزدیک، زیر، رو.

جلسه سوم) وضعیت بدن در فضا: در این جلسه جهت یابی با استفاده از وضعیت بدن دانش آموز در فضا آموزش داده شد تا به موقعیت بدنش در فضا پی ببرد.

جلسه چهارم) تمرین جهت یابی و وضعیت بدن در فضا: در این جلسه تمرینات جهت یابی و وضعیت بدن دوباره تکرار و دانش آموزان تمرینات بیشتری انجام می دادند.

جلسه پنجم) تشخیص شکل از زمینه: شامل آموزش چگونگی تشخیص شکل از زمینه برای درک بهتر روابط بین موضوعات.

جلسه ششم) ثبات شکل: به دانش آموز آموزش داده شد که چگونه بتواند وقتی یک شیئی تغییر جهت و زاویه می دهد را شناسایی کند و بفهمد که آن شکل باز دارای ثبات است.

جلسه هفتم) تشخیص تفاوتها در جهات فضایی: به دانش آموز آموزش داده شد که چگونه می تواند در چند شکل دارای جهات فضایی، آن شکل که با بقیه از نظر جهت فضایی متفاوت است را تشخیص دهد.

جلسه هشتم) تشخیص شباهتها در جهات فضایی: شامل آموزش تشخیص یافتن اشکال دارای جهت فضایی یکسان در میان اشکال متفاوت.

جلسه نهم) تمرین: مروری بر محتویات جلسه قبل و انجام این فعالیتها به صورت بازی در گروههای ۳ نفری دانش آموزان.

جلسه دهم) روابط فضایی: شامل آموزش یافتن روابط فضایی بین اشکال و در نتیجه آن یافتن این روابط بین اعداد و کمیتها.

جلسه یازدهم) تشخیص دقت بینایی و تمیز بینایی: آرایه تصاویر شلوغ به دانش آموز جهت افزایش دقت و تمیز دیداری.

جلسه دوازدهم) تمرین: آرایه تمارین بیشتر جهت افزایش درک روابط فضایی و دقت و تمیز دیداری.

جلسه سیزدهم) پس آزمون: اجرای پس آزمون عملکرد تحصیلی ریاضی پایه سوم دبستان.

ج) شیوه اجرا: با مراجعه به مدارس انتخاب شده از آموزگاران پایه سوم درخواست شد تا دانش‌آموزانی را که در درس ریاضی ضعیف می‌باشند، معرفی کنند. سپس ۳۰ دانش‌آموز که با آزمون تشخیص حساب نارسایی فراهانی (۱۳۸۶) دارای ناتوانی یادگیری ریاضی و به وسیله چهارمین ویرایش آزمون هوش و کسلر کودکان دارای هوش بهنجار تشخیص داده شدند، انتخاب شدند. سپس ۳۰ نفر از این دانش‌آموزان به صورت تصادفی انتخاب و در ۲ گروه ۱۵ نفری به صورت تصادفی گمارده شدند (۱۵ دانش‌آموز در گروه آزمایش درک روابط فضایی و ۱۵ دانش‌آموز در گروه کنترل). گروه آزمایشی، مداخله آموزشی مربوط به آموزش درک روابط فضایی را طی ۱۳ جلسه آموزشی یک ساعته که ۲ جلسه در طی هفته توسط پژوهش‌گر و یک همکار آموزش دیده در گروه‌های ۵ نفره آموزش داده می‌شد، دریافت کردند. در حالی که گروه کنترل هیچ گونه مداخله‌ای را دریافت نکردند. آموزش گروه آزمایش ۲ ماه به طول انجامید. هم‌چنین پایان هر جلسه آموزش برای والدین نیز تکالیفی برای انجام برخی از تمرین‌ها داده می‌شد.

یافته‌ها پژوهشی

در جدول ۱ شاخص‌های توصیفی متغیر شامل میانگین و انحراف معیار برای گروه‌ها در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون ارائه شده است.

جدول ۱. آماره‌های توصیفی

متغیر	پیش‌آزمون		پس‌آزمون	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
گروه آزمایش	۷/۲۶	۲/۲۱	۹/۸۶	۱/۹۰
گروه کنترل	۶/۹۳	۱/۴۸	۶/۹۰	۱/۴۴

همان‌طور که در جدول شماره ۱ آمده است، در مرحله پیش‌آزمون میانگین و انحراف معیار گروه کنترل ۶/۹۳ و ۱/۴۸ و گروه آزمایش ۷/۲۶ و ۲/۲۱ بوده است. در حالی که در مرحله پس‌آزمون میانگین و انحراف معیار گروه کنترل ۶/۹۰ و ۱/۴۴ و در گروه آزمایش ۹/۸۶ و ۱/۹۰ به دست آمده است. نتایج جدول ۱ نشان می‌دهد که برنامه آموزش درک

روابط فضایی تغییراتی را در نمره‌های پس‌آزمون گروه آزمایش در مقایسه با پیش‌آزمون به وجود آورده است.

فرضیه: آموزش درک روابط فضایی باعث بهبود عملکرد ریاضی دانش‌آموزان پسر با ناتوانی یادگیری ریاضی می‌شود.

جهت بررسی تفاوت معنادار میانگین‌ها پس از حذف اثر متغیر همپراش (پیش‌آزمون) از متغیر وابسته (پس‌آزمون) از آزمون تحلیل کوواریانس (ANCOVA) استفاده شد. پیش از اجرای آزمون، برقرار بودن برخی از مهمترین مفروضه‌های آن مورد بررسی قرار گرفت. آزمون لوین نشان داد که واریانس‌های خطای متغیر وابسته در دو گروه همسان هستند $(F(1,28)=1/39, P=0/26)$.

همچنین پیش فرض نرمال بودن داده‌ها نیز مورد بررسی قرار گرفت.

جدول ۲. نتیجه آزمون کولموگروف - اسمیرنف

کولموگروف - اسمیرنف		
گروه‌ها	آماره	درجه آزادی
گروه آزمایش	۰/۹۱	۱۵
گروه کنترل	۰/۹۴	۱۵

نتیجه آزمون کولموگروف - اسمیرنف نشان داد که شرط نرمال بودن توزیع داده‌ها برقرار است.

با احراز مفروضه‌های مهم تحلیل کوواریانس این آزمون انجام شد که خلاصه نتایج آن در جدول ۳ آمده است.

جدول ۳. خلاصه تحلیل کوواریانس

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	سطح معناداری	شاخص اندازه‌ی اثر کوهن
همپراش	۵۳/۳۰	۱	۵۳/۳۰	۲۵/۷۲	۰/۰۰۰	۰/۳۹
گروه	۷۵/۱۱	۱	۳۷/۵۵	۱۸/۱۲	۰/۰۰۰	۰/۴۷
خطا	۸۴/۹۶	۴۱	۲/۰۷			

معناداری همپراش نشان می‌دهد که این نمرات دارای همبستگی معناداری با نمرات متغیر وابسته (پس‌آزمون) بوده است که با تحلیل کوواریانس این اثر کنترل شده است. با توجه به ردیف دوم جدول ۳، متغیر گروه‌بندی (مستقل) تفاوت معناداری در گروه آزمایش ایجاد کرده است و ۴۷ درصد از تغییرات متغیر وابسته را تبیین می‌کند.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی آموزش درک روابط فضایی بر عملکرد تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان پسر با ناتوانی یادگیری ریاضی در دوره دبستان انجام شد. نتایج تحلیل کواریانس نشان داد، حتی با حذف اثر تفاوت‌های اولیه، مداخله آموزش درک روابط فضایی بر بهبود عملکرد تحصیلی ریاضی دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی دبستان مؤثر است. این پژوهش با پژوهش فریاری و رخشان (۱۳۷۹)، کالیسکی (۱۹۶۷)، هیلند و اجرسون، (۲۰۰۳) همخوانی داشت. هم‌چنین نتایج این پژوهش در تأیید یافته‌های ماش و بارکلی (۲۰۰۳) می‌باشد زیرا برای آن‌ها به طور کلی‌تر، مشخص شده است، کودکانی که در توانایی‌های دیداری-ادراک فضایی، دیداری - ادراک حرکتی دارای ضعف باشند، پیشرفت کمتری را در درس ریاضی در سنین دبستان نسبت به همسالان عادی خود نشان می‌دهند. هم‌چنین رئیسی (۱۳۸۴) در پژوهشی به بررسی و مقایسه تجسم فضایی در دانش‌آموزان با و بدون نارسایی ویژه یادگیری در ریاضی پرداخته است. نتایج پژوهش وی نشان داد که این ویژگی در بین دانش‌آموزان عادی و دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی اختلاف معناداری وجود دارد.

در تبیین این یافته می‌توان گفت که درک روابط فضایی یکی از مهمترین و پیچیده‌ترین عوامل مؤثر در کسب پیش نیازهای یادگیری دوران دبستان به خصوص یادگیری ریاضی به شمار می‌رود. به بیانی دیگر یکی از مشکلات اصلی کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی به عدم کسب مهارت‌های پایه مربوط به درک روابط فضایی در سنین پیش‌دبستانی و اوایل دبستان بر می‌گردد. از آنجا که یادگیری مفاهیم ریاضی به صورت سلسله وار و زنجیره‌ای است، در نتیجه ضعف در یک مهارت پایه به کاهش روزافزون میزان یادگیری این درس در نزد این کودکان منجر می‌شود. بنابراین درک روابط فضایی

یکی از پیش نیازهای اساسی در آموزش و یاددهی درس ریاضی است. زیرا این ادراک، علاوه بر نقش آفرینی در ساخت دهی فضای ذهنی یک کودک، به افزایش درک شناختی وی از مطالب آموزش دیده نیز کمک شایانی می‌کند. ضعف در درک روابط فضایی در بین کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی، از یک سو باعث اختلال در تصور ذهنی نظام اعداد می‌شود که این خود نیز سبب می‌گردد که این کودکان نتوانند فاصله بین اعداد و مکان مربوط به آن‌ها را تشخیص دهند. چنانکه کودک برای درک فاصله بین اعداد بر روی یک خط کش دچار مشکل می‌شود و همین طور در تشخیص اینکه عدد ۴ به ۳ نزدیکتر است یا به ۶، دچار خطای شناختی می‌گردد. و از سویی دیگر این ضعف، در توانایی قرار دادن، جهت‌یابی، نظم دادن و جابجا کردن یا درک اشیاء در محیط نزدیک یا دور و نیز در ساختن یک دنیای واقعی و یک دنیای تصویری ذهنی، اشکالی اساسی به وجود می‌آورد. این نارسایی‌ها نیز سبب می‌شود که دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی در یافتن روابط بین نظام اعداد، مکان، فضا، ثبات شیئی، طول، مساحت، حجم، نسبت، ترتیب و تشخیص مجموعه‌ها دچار مشکلات عدیده‌ای گردند. با توجه به آنچه که آورده شد، نباید از یادآوری این نکته غفلت کرد که دانش‌آموزانی که مهارت‌های درک روابط فضایی را در سنین پیش از دبستان و سنین آغازین دبستان به خوبی کسب نکرده باشند، در سال‌های دبستان و پس از آن دچار مشکلات ریاضی بیشتری نسبت به دیگر دانش‌آموزان می‌شوند. بنابراین یکی از بهترین راه‌های افزایش این ادراک نزد کودکان، توجه به مقوله حرکت آنان در سنین قبل از ورود به دبستان می‌باشد. زیرا کودک با حرکت در محیط می‌تواند به توانمندی‌های بسیاری در رابطه با کسب پیش‌نیازهای یادگیری ریاضیات از قبیل جهت‌یابی در حرکت، درک موقعیت بدن خود در فضا، درک روابط موجود بین فواصل اشیا و خود و نظم بخشی به آن‌ها، اشغال فضایی، شناخت مفاهیم فضایی و سرانجام درک روابط فضایی دست یابد. توجه به این مسائل در سنین خردسالی می‌تواند گام بلندی در جهت حذف یکی از اساسی‌ترین علل ناتوانی ریاضی به نام ضعف در ادراک روابط فضایی باشد. چنانکه بسیاری از این مهارت‌ها و مفاهیم از قبیل بالا-پایین، عقب-جلو، چپ-راست، زیر-رو و غیره را کودکان در فعالیت‌های حرکتی به خوبی فرا

می‌گیرند. بنابراین بر مبنای یافته‌های این پژوهش می‌توان گفت آموزش و تقویت درک روابط فضایی در درمان ناتوانی یادگیری ریاضی امری ضروری است.

بنابر یافته‌های پژوهش حاضر پیشنهاد می‌شود، آموزش و پرورش کلاس‌های آموزشی‌ای را ترتیب دهد که در آن معلمان دوران دبستان و مربیان دوره پیش از دبستان نسبت به مقوله درک روابط فضایی و اهمیت آن‌ها در یادگیری ریاضیات آشنا شده و در هنگام آموزش ریاضی به دانش‌آموزان دوره دبستان، نسبت به داشتن این توانایی و مهارت در دانش‌آموزان اطمینان کسب کرده و در غیر این صورت نخست به آموزش این پیش‌نیازها بپردازند. همچنین پیشنهاد می‌شود مدارس پیش‌دبستانی و آمادگی‌ها به مقوله حرکت و آشنایی نونهالان با مفهوم فاصله و فضا توجه بیشتری کرده و در ساعات آموزشی، فعالیت‌هایی مرتبط با این ادراکات را در برنامه آموزشی خود بگنجانند. پژوهش حاضر با محدودیت‌هایی از قبیل منحصر بودن حجم جامعه به پسران سوم دبستان و همچنین کوچک بودن حجم نمونه مواجه بود.

منابع

- احدی، ح؛ کاکاوند، ع. (۱۳۸۹). *اختلال‌های یادگیری از نظریه تا عمل*. تهران؛ انتشارات ارسباران.
- انجمن روان‌شناسی آمریکا. (۱۹۹۴). *متن تجدید نظر شده راهنمای آماری و تشخیصی اختلالات روانی*. ترجمه ی نیکخو، م. آوادیس یانس، ه. (۱۳۷۳). تهران: انتشارات سخن.
- پور محسنی کلوری، ف. (۱۳۸۳). *بررسی تأثیر بازی‌های رایانه‌ای بر مهارت شناختی نوجوانان*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس.
- حاجی حسین نژاد، غ. (۱۳۸۱). *نظریه‌ی هوش‌های چندگانه‌ی گاردنر و کاربرد آن در آموزش*. تهران: انتشارات جهاد دانشگاهی واحد تربیت معلم.
- رئیس، م. (۱۳۸۴). *بررسی و مقایسه‌ی تجسم فضایی دانش‌آموزان با و بدون نارسائی ویژه در یادگیری ریاضیات پایه‌ی دوم ابتدائی شهر اصفهان در سال تحصیلی ۸۵-۱۳۸۴*.

- پایان نامه ی کارشناسی ارشد. دانشکده ی روانشناسی و علوم تربیتی دانشگاه علامه طباطبایی.
- رمضانی، م. (۱۳۸۰). بررسی میزان شیوع حساب نارسایی در دانش آموزان پایه های چهارم و پنجم مدارس تهران. پژوهشکده کودکان استثنایی.
- سرمد، ز. بازرگان، ع. حجازی، ا. (۱۳۸۷). روش های تحقیق در علوم رفتاری. تهران. انتشارات آگاه.
- سیف نراقی، م. نادری، ع. (۱۳۷۹). نارسائی های ویژه در یادگیری. تهران: انتشارات مکیال.
- عابدی، م؛ صادقی، ا؛ و ربیعی، م. (۱۳۸۷). انطباق و هنجاریابی آزمون هوش کودکان و کسلر ویرایش چهارم. اصفهان انتشارات نوشته.
- فراهانی، ح. (۱۳۸۶). ساخت و رواسازی آزمون تشخیص حساب نارسایی برای دانش آموزان پایه اول تا پنجم دبستان شهر اصفهان. پایان نامه دکتری، دانشگاه اصفهان.
- فریار، ا، رخشان، ف. (۱۳۷۹). ناتوانی های یادگیری. تبریز: انتشارات نیا.
- کارگر شورکی، ق؛ ملک پور، م؛ و احمدی، غ. (۱۳۸۹). بررسی اثربخشی آموزش مهارت های حرکتی ظریف بر یادگیری مفاهیم ریاضی در کودکان دارای اختلال یادگیری ریاضی پایه سوم تا پنجم دبستان در شهرستان میبد. فصلنامه رهبری و مدیریت آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرمسار، ۴(۳)؛ ۱۲۶-۱۰۵
- ماش، ا؛ و بارکلی، ر. (۲۰۰۳). آسیب شناسی روانی کودک. ترجمه ی تونزنده جانی، ح. توکلی زاده، ج. کمال پور، ن. (۱۳۸۲). تهران؛ انتشارات مراندیز.
- ورنر، ر. (۱۹۹۷). رشد و تقویت مهارت های ادراکی - حرکتی در کودکان. ترجمه ی سازماند ع. طباطبایی نیا، م. (۱۳۷۶). تهران: نشر دانه.

Bender, W.N. & Shores, C.(2007). Response to intervention : A practical guide for every teacher. *Thousand Oaks, CA: Corwin Press.*

- Bley, NS. Thornton, CA. (2001). Anchoring adolescents understanding of math concepts in rich problem- solving environments. *Time Specific Educational*, 5, 299-314.
- Dowker, A. (2005). Early identification and intervention for students with mathematics difficulties. *Journal Learning Disabilities*, 38, 328-331.
- Fuchs, LS. Fuchs, D. (2005). Mathematical problem- solving profiles of students with mathematics disabilities with and without comorbidity reading disabilities. *Journal Learning Disabilities*, 35, 563-574.
- Geary, D. C. (2004). Mathematics and learning disabilities. *Journal of Learning disabilities*, 37(1), 4-15.
- Geary, DC. (2006). Role of cognitive theory in The study of learning disability in mathematics. *Journal Learning Disabilities*, 38, 305-307.
- Gersten, R. Jordan, N.C. and Flojo, J.R. (2005). Early identification and interventions for students with mathematics difficulties. *Journal Learning Disability*, 38, 4, 293-305.
- Hanly, T.V. (2005). Commentary on early identification and intervention for students with mathematical difficulties: Make sense-Do the Math. *Journal Learning Disability*, 4, 355-64.
- Helland, T. Asb Jernsen, A. (2003). Visual-Sequential and Visio-Spatial Skills in Dyslexia: Variations According to Language Comprehension and Mathematics Skills. *Child Neuropsychology, Neuropsychology, Development and Cognition*, 3, 208-220.
- Kaliski, L. (1967) Arithmetic and the brain-injured children Edward Frierson and Walter Barbe (Eds.). Educating children with learning disabilities, Selected Readings. New York: *Appelton-century Crofts*, 458-466.
- Karande, S. Mahajan V. Kulkarni, M. (2009). Recollections of learning disabled adolescents of their schooling experiences: a qualitative study. *Indian Journal of Medical Sciences*, 9, 382-391.
- Korkman, M. Hakkinen-Rihu, P. (1994). A new classification of deeming clinic-referred children. *Journal Abnormity Children Psychology*, 18, 29-45
- Korkman, M. Pesonen, AE. (1994). A comparison of neuropsychological test profiles of children with attention deficit- hyperactivity disorder and/or learning disorder. *Journal Learning Disabilities*, 60, 383-392.
- Kroesbergen EH, Vanluit JE, Mass CJ. (2004). Effectiveness of explicit and constructivist mathematics instruction for low- achieving students in the Netherlands. *Elementary School Journal*, 3, 233-252.
- Lacombe, J. (1996). *Le développement de l'enfant*. De Boeck, Brux.
- Rousselle, L. Noel, MP. (2007). *Basic numerical skills in children with mathematics learning disabilities: A comparison of symbols non – symbolic number magnitude processing*. *Cognitive*, 102, 361-65.
- Semrud-clikeman, M. (2005). Neuropsychological Aspects for Evaluating Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 38, 563-568

-
- Sternberg, R. J. (2008). *The answer depends on the question: A reply to Eric Jensen*. *Phi Delta Kappan*, 6, 418-420.
- Strauss, A. A. and Lehtinen, L. (1947). *Psychopathology and Education of the brain-injured child*. *New York: Grune & Stratton*.
- Swanson, H. L & Jerman, O. (2006). *Math Disabilities: A selective meta-Analysis of the literature*. *Review Educational Research*, 76, 249-251.