اثر آموزش فراشناخت و روابط فضایی بر عملکرد ریاضی کودکان دچار ناتوانی یادگیری ریاضی

تاریخ دریافت: ۹۰/۱۰/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱/۳۰

مسلم اصلی‌آزاد*، احمد یارمحمدیان**

چکیده

مقدمه: پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی آموزش فراشناخت و درک روابط فضایی بر بهبود عملکرد ریاضی دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی انجام گرفته است.

روش: جامعه آماری پژوهش شامل دانش آموزان پایه سوم ابتدایی مبتلا به ناتوانی یادگیری ریاضی شهر اصفهان در سال تحصیلی۹۰-۸۹ بود. به منظور انجام این پژوهش، ۲۰ کلاس به شیوه نمونه‌گیری خوشه‌ای انتخاب شد. ابزارهای مورد استفاده شامل مقیاس هوش کودکان وکسلر۴، آزمون تشخیص حساب نارسایی آزمون عملکرد تحصیلی ریاضی بود. از میان افرادی که بر اساس این ابزارها دارای ناتوانی یادگیری ریاضی تشخیص داده شدند، ۴۵ نفر به طور تصادفی انتخاب و به طور تصادفی در گروه‌های آموزش فراشناختی، آموزش درک روابط فضایی و کنترل گمارش شدند. طرح پژوهش آزمایشی از نوع پیش آزمون- پس آزمون با گروه کنترل بود. داده‌های به دست آمده با روش آماری تحلیل کواریانس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: تحلیل کواریانس نشان داد که بین گروه‌ها تفاوت معناداری وجود دارد آزمون کمترین تفاوت معنادار نشان داد که تفاوت گروه‌های آموزش فراشناختی و آموزش روابط فضایی با گروه کنترل معنادار است، درحالیکه گروه‌های آزمایش تفاوت معناداری با هم ندارند.

نتیجه‌گیری: بر اساس یافته‌ها هر دو روش آموزش فراشناختی و آموزش درک روابط فضایی به یک اندازه در درمان اختلال یادگیری ریاضی مفید هستند. از یافته‌های این پژوهش نتیجه گرفته می‌شود که می‌توان از فراشناخت و درک روابط فضایی در آموختن ریاضی به دانش آموزان دچار اختلال ریاضی بهره برد.

واژه‌های کلیدی: ناتوانی یادگیری ریاضی، فراشناخت، درک روابط فضایی، عملکرد ریاضی

* نویسنده مسئول: کارشناس ارشد روان‌شناسی و آموزش کودکان با نیازهای خاص دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران azzad2020@gmail.com

** استادیار، گروه روان‌شناسی و آموزش کودکان با نیازهای خاص دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران Yarmo879@yahoo.com

مقدمه

ناتوانی یادگیری[1] به گروه ناهمگنی از اختلالات گفته می‌شود که دارای مشخصه‌هایی نظیر دشواری در فراگیری و کارکرد گوش دادن، حرف زدن، خواندن، نوشتن و محاسبه هستند. این اختلالات پایه عصب شناختی[2] و روندی تحولی دارند که پیش از دبستان شروع می‌شود و تا بزرگسالی ادامه دارد [۱]. ریاضیات یک موضوع پیچیده است که زبان، کمیت و فضا را در بر می‌گیرد. در بیشتر پژوهش‌های انجام شده برای بهبود مهارت‌های ریاضی، کمک به بهبود یادگیری عدد پایه مانند شمارش و حساب کردن پیشنهاد شده است [۲]. اما باید خاطرنشان ساخت که دستیابی به سطوح پایین مهارت‌های ریاضی نیز مستلزم توانایی‌های بسیار پیچیده است [۳]. ناتوانی‌های یادگیری ریاضی[3] به عنوان یک اختلال در سومین نسخه راهنمایی تشخیصی و آماری اختلالات روانی در سال ۱۹۸۰ مطرح گردید. این اختلال اساساً ناتوانی در انجام مهارت‌های حسابی مورد انتظار بر حسب توانایی هوشی و سطح آموزشی کودک است که با آزمون‌های انفرادی و استاندارد شده ارزیابی می‌شود. ناتوانی در انجام مهارت‌های حساب با توجه به ظرفیت هوش و سطح آموزش مورد انتظار از کودک می‌باشد. در متن تجدید نظر شده چهارمین نسخه این راهنما، این کودکان در چهار گروه از مهارت‌های زبانی، ادراکی، ریاضی و توجهی مرتبط با ریاضیات مشکل دارند. به عبارت دیگر ناتوانی‌های یادگیری ریاضی اصطلاحی برای گستره‌ی وسیعی از ناتوانی‌های دیر پا[4] در حوزه ریاضیات است [۲]. گرستن، جوردن و فلوجو[5] [۳] با مروری بر پژوهش‌های انجام شده در خصوص ناتوانی‌های یادگیری ریاضی، بیان نمودند مشکل کودکان در یادگیری ریاضی در سال‌های قبل از دبستان شروع می‌شود [۴]. این مؤلفان، مشکل در شمارش اعداد، مقایسه کمیت‌ها، نداشتن راهبرد برنامه‌ریزی، تشخیص اعداد و حافظه فعال را از شاخص‌های معتبر در تشخیص زود هنگام ناتوانی‌های یادگیری ریاضی در کودکان می‌دانند. فوکس و فوکس[6] [۵] همه‌گیری ناتوانی یادگیری ریاضی را در دبستان ۵ تا ۸ درصد و رمضانی [۶] در شهر تهران ۵ درصد برآورد کرده‌اند. پژوهش‌های بسیاری نشان داده‌اند که مهمترین ویژگی عصب- شناختی دانش آموزان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی عبارت از اشکال در فراگیری و یادآوری مفاهیم ریاضی، دشواری در انجام محاسبات، نارسایی راهبردهای حل مسأله، مشکلات حافظه، نارسایی‌های پردازش دیداری- فضایی، نقص در فراشناخت (برنامه‌ریزی- نظارت- نظم دهی)، نقص در کارکرد اجرایی و توجه است [۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲]. در مطالعات متعددی نشان داده شده است که دانش آموزان با ناتوانی‌های یادگیری ریاضی در کارکردهای اجرایی و حافظه ازجمله فراشناخت، حافظه فعال، حافظه اسامی، حافظه چهره‌ها، حافظه فعال دیداری- فضایی و حافظه دراز مدت نسبت به دانش آموزان عادی به طور معناداری عملکرد پایین‌تری دارند [۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷]. یکی از کارکردهای اجرایی فراشناخت می‌باشد [۱۸، ۱۹]. کارکردهای اجرایی اصطلاحی است کلی که تمام فرایندهای شناختی و فراشناختی پیچیده را که در انجام تکالیف هدف- مدار[7] دشوار و یا جدید ضروری هستند، در خود جای می‌دهد [۲۰]. داوسون و گویرا[8] [۲۱] مهمترین این کارکردها را به شکل برنامه‌ریزی، سازماندهی، حافظه فعال، مدیریت زمان، بازداری پاسخ، آغازگری تکلیف و مقاومت مبتنی بر هدف دسته‌بندی می‌کنند. این کارکردها مهارت‌هایی هستند که به شخص کمک می‌کنند تا به جنبه‌های مهم تکلیف توجه کند و راه‌های به پایان رساندن تکلیف را بررسی و بهترین راه را انتخاب نماید. فراشناخت[9] اشاره به دانشی دارد که افراد، درباره‌ی فرآیندهای فکری خود دارند [۲۲]. همچنین فراشناخت را به عنوان تفکر درباره‌ی تفکر و یا یادگیری درباره‌ی یادگیری نیز تعریف کرده‌اند. بایلر و اسنومن[10] [۲۳] فراشناخت را به عنوان دانش افراد، درباره‌ی فرآیندهای شناختی‌شان و چگونگی استفاده‌ی بهینه جهت دستیابی به اهداف یادگیری تعریف کرده‌اند. دانش آموز موفق نه تنها در کسب دانش، ذخیره کردن آنها و بازیابی

1- learning disability
2- neuro cognitive
3- learning disability mathematics
4- long-term disable
5- Gersten, Jordan & Flojo
6- Fuchs & Fuchs
7- goal directed
8- Dawson & Guare
9- metacognitive
10- Bieler & Snowman

آنها در هنگام نیاز (فرآیندهای شناختی) به درستی عمل می‌کند بلکه بر چگونگی انجام این فرآیندها و نیز بر درک خویش از مطالب نظارت دارد. هر گاه خود را سردرگم یابد اقدام مناسبی انجام می‌دهد. همچنین این دانش آموز یک یادگیرنده‌ی مستقل است زیرا به جای اینکه معلمان او از طریق سؤال کردن بر درک و حافظه‌ی این دانش آموز نظارت داشته باشند، خودش به وسیله دانش فراشناختی، بر شناخت خویش نظارت دارد. فلاول[1] [۲۴] در مفهوم سازی فراشناخت، از دو مفهوم «دانش فراشناختی[2]» و «تجربه‌ی فراشناختی[3]» سخن به میان می‌آورد. به نظر وی، دانش فراشناختی ناظر بر بخشی از دانش اکتسابی آدمی است که به امور شناختی مربوط می‌شود. کای[4] [۲۵] در تحقیقی به این نتیجه رسید که پیشرفت در درس ریاضی نیاز بسیاری به آگاهی از راهبردهای گوناگون یادگیری و به کارگیری آنان دارد. وایدیا[5] [۲۶] در پژوهش خود نشان داد که فعالیت‌های فراشناختی ماهیت نظارتی دارند و به عنوان یک ابزار مناسبی برای یادگیری ریاضی می‌توان از آن بهره جست. مونتاگو[6] [۲۷] معتقد است اگر معلم با شیوه‌های آموزش فراشناختی آشنا نباشد نمی‌تواند ریاضی را به صورت ماندگار آموزش دهد. سونسون[7] [۲۸] تأثیر دانش فراشناختی را بر حل مسأله مورد بررسی قرار داد. نتایج تحقیق وی نشان داد که دانش فراشناختی با حل مسأله رابطه بالایی دارند. همچنین در پژوهش عریضی، عابدی و تاجی [۲۹] نشان داده‌اند که دانش فراشناختی، مهمترین متغیر پیش آیندی[8] شایستگی ریاضی در کودکان می‌باشد. تحقیقات صورت گرفته نشان می‌دهند که آموزش کارکردهای اجرایی (آموزش حافظه فعال، آموزش برنامه‌ریزی، آموزش فراشناخت) به بهبود عملکرد ریاضی دانش آموزان دچار ناتوانی یادگیری ریاضی منجر می‌گردد [۳۰، ۳۱]. همچنین نتیجه پژوهش عابدی و آقابابایی [۴] حاکی از آن است که آموزش حافظه فعال می‌تواند به طور معناداری به بهبود عملکرد ریاضی دانش آموزان دچار ناتوانی یادگیری ریاضی بینجامد. یافته‌های پژوهشی [۳۲، ۳۳] درباره نقش فراشناخت در زمینه‌های نظیر حل مسأله، خواندن، نگارش و فرایند یاد دهی و یادگیری حکایت از آن دارد که نظام فعلی آموزش و پرورش را باید در جهت تأکید بر فراشناخت سوق داد. از طرفی بررسی درک روابط فضایی نیز نشان می‌دهد که این درک می‌تواند پیش آیند مهمی در یادگیری ریاضی باشد. روابط فضایی[9] 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. اما آگاهی فضایی[10] اصطلاح جامعی است که بر توانایی یادگیری مفاهیم وضعیت جانبی[11]، جهت یابی[12]، وضع در فضا[13] و روابط فضایی[14] اطلاق می‌شود [۳۴]. به عبارت دیگر، درک و تجسم فضایی عبارت است از توانایی تفسیر اطلاعات فضایی و بکارگیری آنها در سیری منظم و سازمان یافته به منظور طراحی حرکت. ادراک، و همچنین فراهم آوردن اطلاعاتی درباره محیط و ارتباط بدن فرد با فضای بیرون [۳۵]. هسته اولیه ادراک، درک ساخت فضایی پدیده‌ها است. به عبارت دیگر، مفهوم ساخت فضایی عبارت از توانایی قرار گرفتن، جهت یابی و حرکت فرد در محیط خود است. توانایی قرار دادن، جهت یابی، نظم دادن و جابجا کردن یا درک اشیاء در محیط نزدیک یا دور و نیز توانایی فرد در ساختن یک دنیای واقعی و یک دنیای تصوری ذهنی فوق العاده اهمیت دارد [۳۶]. تجسم و درک فضایی، توانایی در دیدن روابط اشکال و اشیاء در ارتباط با یکدیگر است [۳۷]. درک روابط فضایی برای موفقیت در ریاضی اهمیت ویژه‌ای دارد. زیرا ارزش مکانی اعداد، ترتیب اعداد، ارتباط بین اعداد و در نتیجه از چپ به راست خواندن آنها، درک جایگاه و ارتباط اشکال هندسی با هم، و ترتیب اشیاء محیطی وابسته به درک مفاهیم فضایی و روابط فضایی-مکانی است [۳۸]. مفاهیم مربوط به روابط فضایی معمولاً در سال‌های پیش از دبستان حاصل می‌شود. فضا را می‌توان همانند دنیایی ترکیب شده از عناصر و پدیده‌های

1- Flavell
2- metacognitive knowledge
3- metacognitive experience
4- Cai
5- Vaidya
6- Montague
7- Swanson
8- Antecdent variable
9- spatial relationships
10- spatial awareness
11- laterality
12- directionality
13- position in space
14- spatial relationship

مختلف نظیر آدم‌ها، حیوانات، پدیده‌های طبیعی و اشیاء دریافت کرد که هر یک از آنها، به وسیله‌ی مجموعه‌ای از ویژگی‌ها، مشخص می‌شوند. در عین حالی که این پدیده‌ها با همدیگر ارتباط دارند، به واسطه‌ی فضاهای خالی بین آنها جدایی وجود دارد که روابط فضایی نامیده می‌شود [۳۹]. یافته‌های تحقیقات پینل و جری[1] بیانگر این است که نقایص درک رابطه فضائی بر عملکرد در زمینه‌های متعدد ریاضیات مثل هندسه و حل مسائل پیچیده کلامی تأثیر می‌گذارد [به نقل از ۴۰]. باتیستا و کلمنتس[2] در تحقیقی دریافتند که توانایی تجسم و درک فضائی برای مجسم کردن و دستکاری اطلاعات در یادگیری و حل مسائل ریاضیات ضروری است [به نقل از ۴۰]. در پژوهشی هینچی[3] و همکارانش دریافتند که کودکان با نارسائی ویژه در یادگیری ریاضیات از نظر مهارت‌های بر آورد کردن و توانایی حل مسائل پیچیده‌ی کلامی با همسالانشان متفاوت هستند، این در حالی است که عملکرد این دو مهارت به وسیله‌ی تجسم و درک فضائی حمایت می‌شود [به نقل از ۴۰]. بر اساس گزارش کالیسکی[4] [۴۱] کودکی که ناتوانی در حساب دارد غالباً در ادراک روابط فضایی دچار اشتباه می‌شود. مثلاً 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[5] [۴۲] 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 مثلاً شناسایی این که ۳ به ۴ نزدیکتر است یا به ۶، برای او مشکل خواهد بود. همچنین کودک ناتوان در حساب معمولاً فهم درستی از جهت و زمان ندارد. بنابر آنچه ارائه گردید، تعدادی از محققان [۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳] نشان داده‌اند که دانش آموزان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی در کارکردهای اجرایی و فراشناخت دچار ضعفند. همچنین برخی پژوهش‌ها [۳۰، ۳۱] حاکی از آن است که آموزش کارکردهای اجرایی به بهبود عملکرد ریاضی کودکان دچار ناتوانی یادگیری ریاضی می‌انجامد. ولی هیچ کدام از تحقیقات فوق به آموزش خاص فراشناخت به کودکان دچار ناتوانی یادگیری ریاضی نپرداخته تا اثربخشی آموزش فراشناخت بر بهبود عملکرد ریاضی این کودکان مورد بررسی قرار گیرید. رئیسی [۴۰]، کالسکی [۴۱] و استراوس و لتینن [۴۲] نشان داده‌اند که کودکان دچار ناتوانی یادگیری ریاضی در مقایسه با کودکان عادی عملکرد پایین‌تری در درک روابط فضایی دارند، ولی هیچ یک به آموزش روابط فضایی مبادرت نورزیده‌اند. لذا با توجه به مطالب فوق فرض می‌شود که آموزش فراشناخت و درک روابط فضایی به بهبود عملکرد ریاضی کودکان دچار ناتوانی یادگیری ریاضی بینجامد. بنابراین هدف اصلی این پژوهش تعیین میزان اثربخشی آموزش فراشناخت و درک روابط فضایی بر بهبود عملکرد ریاضی کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی است.

روش

طرح‌پژوهش: پژوهش حاضر یک طرح آزمایشی پیش آزمون، پس آزمون بود که در آن از دو گروه آزمایش با نام‌های فراشناخت و درک روابط فضایی و یک گروه کنترل استفاده گردید. متغیر مستقل دارای سه سطح آموزش فراشناخت، آموزش درک روابط فضایی، و گروه کنترل (که هیچ مداخله‌ای دریافت نکرد)، بود و متغیر وابسته عملکرد ریاضی در دانش آموزان مبتلا به ناتوانی یادگیری ریاضی بود.

آزمودنیها: جامعه آماری پژوهش حاضر را دانش آموزان پایه سوم ابتدایی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی شهر اصفهان در سال تحصیلی۹۰-۸۹ تشکیل می‌دهند. در این پژوهش برای انتخاب کلاس‌هایی که آزمودنیهای دارای اختلال یادگیری ریاضی در آن تحصیل می‌کنند، از روش خوشه‌ای تصادفی استفاده شد. بدین صورت که ابتدا با مراجعه به آموزش و پرورش شهر اصفهان از بین ۶ ناحیه، دو ناحیه آموزشی به صورت تصادفی انتخاب شد. سپس با مراجعه به دو ناحیه‌ی 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 گردید (جمعاً ۱۰ دبستان و ۲۰ کلاس). روش ورود یا خروج دانش آموزان این ۲۰ کلاس به گروه‌های آزمایشی و گواه و

1- Pinel & Jerry
2- Batista et Clements
3- Hinchey
4- Kaliski
5- Strauss & Lehtinen

گمارش تصادفی آنها به گروه‌ها در قسمت روند تشریح می‌شود.

ابزار:

۱- چهارمین ویرایش آزمون هوش کودکان وکسلر[1] [۴۳]: این آزمون فرم تجدید نظر شده سومین ویرایش آزمون هوش کودکان وکسلر است که توسط وکسلر در سال ۲۰۰۳ برای کودکان ۶-۱۶ تهیه شده است. چهارمین ویرایش آزمون هوش کودکان وکسلر اندازه‌گیری هوش کلی و چهار نمره شاخص شامل درک مطلب کلامی[2]، استدلال ادراکی[3]، حافظه فعال[4] و سرعت پردازش[5] را امکان پذیر می‌سازد. این آزمون توسط عابدی و همکاران 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 تنصیف از ۰/۷۱ تا ۰/۸۶ گزارش شده است. آزمون هوش وکسلر کودکان ویرایش چهار برای سنجش هوش و حافظه فعال در دو گروه استفاده شد [۴]. 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 نرمال می‌بودند.

۲- آزمون تشخیص حساب نارسایی: این آزمون، توسط فراهانی [۴۴] برای تشخیص دانش آموزان دچار 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، هندسه، جمع و تفریق، ضرب و تقسیم، کسر و اعشار، اندازه‌گیری و حل مسأله می‌باشد. فراهانی جهت تعیین روایی، همبستگی این آزمون را با آزمون ریاضی ایران کی مت و آزمون هوش ویسک- آر محاسبه نموده است. همبستگی خرده آزمون‌ها 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 بازآزمایی (ثبات) استفاده گردیده، ضرایب آلفای کرونباخ در خرده آزمون‌ها در محدوده ۰/۹۲- ۰/۷۴ و در کل ۰/۹۳، در روش دو نیمه سازی در محدوده ۰/۹۱- ۰/۷۱ و در کل ۰/۸۹ و در بازآزمایی در محدوده ۰/۹۲- ۰/۸۲ و در کل ۰/۹۲ به دست آمده است [۴]. از آزمون تشخیص حساب نارسایی، برای تشخیص کودکان دارای حساب نارسایی 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 تأیید گردید. ضریب پایایی آزمون نیز به روش بازآزمایی و آلفای کرونباخ به ترتیب ۰/۸۹۱ و ۰/۸۲۴ به دست آمد [۴]. آزمون عملکرد تحصیلی ریاضی پایه سوم دبستان به عنوان پیش آزمون و پس آزمون استفاده شد.

روند اجرای پژوهش: از آموزگاران پایه سوم تقاضا گردید دانش آموزانی را که ریاضی ضعیف می‌باشند، معرفی نمایند. سپس ۵۴ دانش آموز که با آزمون تشخیص حساب نارسایی فراهانی دارای ناتوانی یادگیری ریاضی و به وسیله چهارمین ویرایش آزمون هوش وکسلر کودکان دارای هوش نرمال تشخیص داده شدند، انتخاب شدند. بنابراین ملاک‌های ورود، بودن در کلاس سوم دبستان با جنسیت پسر، داشتن هوش نرمال و همچنین داشتن ناتوانی یادگیری ریاضی بود. سپس ۴۵ نفر از این دانش آموزان به صورت تصادفی انتخاب و در ۳ گروه ۱۵ نفری به صورت تصادفی گمارده شدند (۱۵ دانش آموز در گروه آزمایشی فراشناخت، ۱۵ دانش آموز در گروه آزمایش درک روابط فضایی و ۱۵ دانش آموز در گروه کنترل). گروه‌های آزمایش، متغیرهای مستقل (فراشناخت و درک روابط فضایی) را مطابق با برنامه آموزشی پیش بینی شده، به شرح ذیل دریافت نمودند.

جلسه اول (معرفی روش): اجرای پیش آزمون و هدف از اجرای طرح بیان شد.

جلسه دوم و سوم (روش‌های مناسب در درس خواندن): توضیح داده شد که چنانچه هنگام درس خواند از روش‌های

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

معینی کمک بگیرند در همه‌ی درس‌ها ازجمله ریاضیات می‌توانند عملکرد بهتری داشته باشند. بنابراین برای اینکه بتوانند یک مسأله را به درستی حل کنند باید چندین گام بردارند.

جلسه چهارم و پنجم (ارائه گام‌ها به دانش آموزان): گام اول: از روی مسأله به صدای بلند بخوانند. گام دوم: مسأله را تفسیر کنند (تفسیر کردن). گام سوم: شکل مسأله را به شکل ساده ترسیم کنند (مجسم سازی). گام چهارم: فکر کنند که باید از کدام اعمال ریاضی استفاده کنند (زمینه سازی). گام پنجم: جواب مسأله را حدس بزنند. گام ششم: مسأله را به طور دقیق محاسبه کنند. گام هفتم: به دقت مسأله را بازبینی کنند.

جلسه ششم و هفتم (ارائه مسأله ریاضی): به دانش آموزان مسائل ریاضی داده شد و از آنها خواسته شد که از طریق کارت راهنمایی گام‌ها مسائل را حل کنند.

جلسه هشتم و نهم (خود راهنمایی آشکار): در این مرحله از دانش آموزان خواسته شد تا مسأله‌های ارائه شده را با صدای بلند بخوانند و با استفاده از کارت راهنما و به کارگیری گام‌های آموخته شده حل نمایند. با این تفاوت که در این مرحله در صورت نیاز تنها به ارائه سرنخ‌های جزئی کلامی اکتفا شد.

جلسه دهم و یازدهم (خود راهنمایی کاهنده): هدف این مرحله درونی کردن روش آموخته شده است. لذا ابتدا برای دانش آموزان شرح داده شد که از این به بعد روشی را که یاد گرفته‌اند را با صدای آهسته تمرین کنند. برای این منظور ابتدا یک مسأله به عنوان الگو حل شد سپس از دانش آموزان خواسته شد که آنها نیز همان گونه عمل نمایند.

جلسه دوازدهم و سیزدهم (حل مسأله بدون بیان مراحل): در این مرحله از دانش آموزان خواسته شد تا مسائل را بدون خواندن دستور عمل حل کنند.

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

گروه آزمایشی فراشناخت مداخله آموزشی مربوط به فراشناخت را طی ۱۴ جلسه آموزشی یک ساعته که ۳ جلسه در طی هفته توسط پژوهشگر در گروه‌های ۵ نفره آموزش داده می‌شد، دریافت نمودند.

جلسه اول (معرفی روش): اجرای پیش آزمون و ارائه توضیحات درباره نقش تجسم 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 (وضیت بدن در فضا): در این جلسه جهت یابی با استفاده از وضعیت بدن دانش آموز در فضا آموزش دادهن 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 مجدداً تکرار و دانش آموزان تمرینات اضافه‌تری انجام می‌داد.

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 شیء تغییر جهت و زاویه می‌دهد 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 می‌تواند 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): ارائه تصاویر شلوغ به دانش آموز جهت افزایش دقت و تمیز دیداری.

جلسه دوازدهم (تمرین): ارائه تمارین بیشتر جهت افزیش درک روابط فضایی و دقت و تمیز دیداری.

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

گروه آزمایشی درک روابط فضایی نیز مداخله آموزشی مربوط به درک روابط فضایی را طی ۱۳ جلسه آموزشی یک ساعته که ۳ جلسه در طی هفته توسط پژوهشگر در گروه‌های ۵ نفره آموزش داده می‌شد، دریافت نمودند. در حالیکه گروه کنترل هیچ گونه مداخله‌ای را دریافت نکردند. آموزش گروه‌های آزمایش ۳ ماه به طول انجامید. همچنین پایان هر جلسهٔ آموزش برای والدین نیز تکالیفی برای انجام بعضی از تمرین‌ها داده می‌شد. از آزمون عملکرد تحصیلی ریاضی پایه سوم دبستان نیز به عنوان پیش و پس آزمون جهت بررسی میزان اثر پذیری متغیر وابسته از متغیرهای مستقل استفاده گردید.

یافته‌ها

شاخص‌های توصیفی عملکرد ریاضی گروه‌ها، قبل و بعد از آزمایش در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱) میانگین و انحراف استاندارد گروه‌ها قبل و بعد از آزمایش

	زمان اندازه‌گیری			
	پیش آزمون		پس آزمون	
گروه	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
فراشناخت	۶/۸۰	۲/۱۰	۹/۶۰	۱/۷۲
روابط فضایی	۷/۲۶	۲/۱۲	۹/۸۶	۲/۱۹
کنترل	۶/۹۳	۱/۴۸	۶/۹۳	۱/۴۴

جهت بررسی تفاوت میانگین‌ها از آزمون تحلیل کواریانس استفاده شد. قبل از اجرای آزمون، برقرار بودن برخی از مهمترین مفروضه‌های آن مورد بررسی قرار گرفت. آزمون لون نشان داد که واریانس‌های خطای متغیر وابسته در سه گروه همسان هستند (P>۰/۰۵، F(۲,۴۲)=۱/۳۹). جهت آزمون مفروضه همگونی ضرایب رگرسیون نیز بنا به پیشنهاد سرمد، بازرگان و حجازی [۴۵]، از رگرسیون سلسله مراتبی متغیر وابسته روی متغیر مستقل و متغیر همپراش و در مرتبه بعد، روی تعامل متغیر مستقل با متغیر همپراش انجام شد. نتایج حاکی از آن بود که این تعامل توان پیش بینی متغیر وابسته را ندارد (P>۰/۰۵، t= -۰/۲۹، β= -۰/۱۵)، بنابراین ضریب رگرسیون در هر سه گروه همگون بوده و اثر متغیر همپراش بر متغیر وابسته در گروه‌ها تفاوت معناداری با هم ندارد. با احراز مفروضه‌های مهم تحلیل کواریانس این آزمون انجام شد که خلاصه نتایج آن در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲) خلاصه تحلیل کواریانس برای مقایسهٔ اثربخشی مداخلات روان‌شناختی

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	سطح معناداری	اندازه اثر کوهن
همپراش	۵۳/۳۰	۱	۵۳/۳۰	۲۵/۷۲	۰/۰۰۱	۰/۳۹
گروه	۷۵/۱۱	۲	۳۷/۵۵	۱۸/۱۲	۰/۰۰۱	۰/۴۷
خطا	۸۴/۹۶	۴۱	۲/۰۷		-	-

معناداری همپراش نشان می‌دهد که این نمرات دارای همبستگی معناداری با نمرات متغیر وابسته (پس آزمون) بوده است که با تحلیل کواریانس این اثر کنترل شده است. با توجه به ردیف دوم جدول ۲، متغیر گروه‌بندی (مستقل) تفاوت معناداری در گروه‌ها ایجاد کرده است و ۴۷ درصد از تغییرات متغیر وابسته را تبیین می‌کند. برای تعیین اینکه این تفاوت معنادار در کدام جفت از گروه‌ها است، از آزمون تعقیبی LSD استفاده شد که خلاصه نتایج آن در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳) خلاصه نتایج آزمون تعقیبی کمترین تفاوت معنادار

جفت مورد مقایسه	تفاوت میانگین‌های تعدیل‌شده	خطای استاندارد	سطح معناداری
گروه کنترل با گروه آموزش فراشناخت	-۲/۷۵	۰/۵۲۶	۰/۰۰۱
گروه کنترل با گروه آموزش روابط فضایی	-۲/۷۴	۰/۵۲۷	۰/۰۰۱
گروه آموزش فراشناخت با گروه آموزش روابط فضایی	۰/۰۰۶	۰/۵۲۸	۰/۹۹۱

بر اساس جدول ۳، گرچه هر دو گروه آزمایش تفاوت معناداری با گروه کنترل دارند، اما تفاوت معناداری بین دو گروه آزمایش مشاهده نمی‌شود.

بحث

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی آموزش فراشناخت و درک روابط فضایی بر بهبود عملکرد تحصیلی ریاضی دانش آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی انجام گرفت. نتایج تحلیل کواریانس نشان داد که حتی با حذف اثر تفاوت‌های اولیه، مداخلات آموزش فراشناخت و درک روابط فضایی بر بهبود عملکرد تحصیلی ریاضی دانش آموزان با ناتوانی یادگیری ریاضی دبستان مؤثر است. این پژوهش هم راستا با تحقیقات انجام شده [۲۵، ۲۶، ۲۷، ۲۸، ۲۹] می‌باشد. به این دلیل که آنها نیز بیان نموده‌اند که با به کارگیری فراشناخت به عنوان یک ابزار آموزشی، می‌توان ماندگاری بهتری را در یادگیری ریاضی مشاهده نمود. ولی تحقیقات فوق در زمینه آموزش فراشناخت به کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی صورت نپذیرفته است. نتایج این پژوهش همچنین با یافته‌های خدامی، عابدی و آتش پور [۳۰]، سیف نراقی، میرمهدی و علیزاده [۳۱] همسو است. چنانکه این مؤلفان بیان نمودند که آموزش کارکردهای اجرایی به بهبود عملکرد ریاضی کودکان دچار ناتوانی یادگیری ریاضی می‌انجامد. همچنین نتایج این پژوهش در تأیید یافته‌های ماش و بارکلی[1] [۴۷] می‌باشد زیرا برای آنها به طور کلی‌تر، مشخص شده است که پیشرفت در ریاضی با توانایی‌های دیداری- ادراک روابط فضایی، دیداری- ادراکی و عوامل دیگر ارتباط دارد. هر چند که این مؤلفان به ارتباط مقوله‌های ذکر شده پرداخته‌اند و به آموزش درک روابط فضایی مبادرت نورزیده‌اند. از طرفی عابدی و همکاران [۳۲] نیز در نمونه‌ای از دانش آموزان پسر دبستانی نشان داده‌اند که مداخلات عصب روان‌شناختی به نحو مؤثری به افزایش عملکرد تحصیلی ریاضی این دانش آموزان منجر می‌شود. همچنین ملکی [۴۸]، نشان داده است که با آموزش فراشناخت می‌توان در یادگیری و حل مسائل متنوع ریاضی توانمندتر بوده و به درک بیشتری نائل گردند. نتایج آزمون تعقیبی نشان داد که گرچه هر دو گروه آزمایش تفاوت معناداری با گروه کنترل دارند، اما تفاوت معناداری بین دو گروه آزمایش مشاهده نمی‌شود. این بیانگر این نکته است که در عملکرد ریاضی هر دو مداخله از اهمیت و ضرورت خاصی برخوردارند و در آموزش ریاضی از هر دو متغیر به صورت همزمان می‌توان استفاده کرد چنانکه آنها با هم همپوشی نیز دارند. یافته‌های فوق را می‌توان بر اساس موارد ذیل تبیین نمود: الف) از آنجا که درک روابط فضایی به درک شناختی و فضایی مطالب ریاضی کمک شایانی می‌کند، بنابراین درک روابط فضایی یکی از پیش نیازهای اساسی در آموزش ریاضی است. با توجه به نتایج برخی تحقیقات [۴۱] که حاکی از ضعف کودکان دچار ناتوانی یادگیری ریاضی در درک و رابط فضایی می‌باشد، این مشکلات در تصور ذهنی نظام اعداد اختلال ایجاد کرده و سبب می‌شود که این کودکان نتوانند فاصله بین اعداد و مکان مربوط به آنها را تشخیص دهند. بدیهی است که با توجه به نارسایی دانش آموزان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی در یافتن روابط بین نظام اعداد، مکان، فضا، ثبات شیء، طول، مساحت، حجم، نسبت، ترتیب و تشخیص مجموعه‌ها می‌توان از آموزش درک روابط فضایی در کاهش این نارسایی‌ها بهره جست. ب) با توجه به یافته‌های برخی تحقیقات [۱۳، ۱۴، ۱۶] که نشان داده‌اند که کودکان دچار ناتوانی یادگیری ریاضی در به کارگیری اصول فراشناخت دچار مشکل‌اند، و از طرفی چون فراشناخت فرایند شناخت و یادگیری را سازماندهی و تنظیم می‌کند، بنابراین بدیهی است که آموزش فراشناخت به بهبود عملکرد ریاضی کودکان دچار ناتوانی یادگیری

1- Mash & Barkli

ریاضی بینجامد. دلیل دیگری که ضرورت آموزش فراشناخت به کودکان دچار ناتوانی یادگیری ریاضی را نشان می‌دهد این است که فرایند فراشناختی در این کودکان بر خلاف کودکان عادی به صورت خودکار صورت نمی‌پذیرد و آنان این نقیصه را باید با آموزش جبران نمایند. بنابراین بر مبنای یافته‌های این پژوهش می‌توان گفت که آموزش و تقویت فراشناخت و درک روابط فضایی در درمان ناتوانی یادگیری ریاضی امری ضروری است. در این خصوص پیشنهاد می‌شود که آموزش و پرورش کلاس‌های آموزشی‌ای را ترتیب دهد که در آن معلمان دوران دبستان و مربیان دوره پیش از دبستان نسبت به مقوله فراشناخت و درک روابط فضایی و اهمیت آنها در یادگیری ریاضیات آشنا شده و در هنگام آموزش ریاضی به دانش آموزان دوره دبستان، نسبت به داشتن این توانایی و مهارت در دانش آموزان اطمینان کسب کرده و در غیر این صورت ابتدا به آموزش این پیش نیازها مبادرت ورزد. از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان این موارد را بیان کرد: الف) این پژوهش در مورد پسران کلاس سوم دبستان صورت پذیرفت، لذا در تعمیم آن به تمام دانش آموزان باید جانب احتیاط را رعایت نمود. ب) چون خود پژوهشگر مداخله‌ها را اجرا نموده و اندازه‌گیری متغیر مستقل را انجام داده، این باعث می‌گردد که وی به طور ناخودآگاه به دنبال تأیید فرضیه‌های خویش باشد. ج) از کور سازی طرح استفاده نگردیده است. د) گروه کنترل در زمینه‌ی متغیرهای غیر اختصاصی درمان (مانند توجه یک متخصص و باور به اینکه درمانی رخ داده است) با گروه‌های آزمایشی برابر نبوده است، بنابراین ممکن است آزمودنیهای گروه آزمایشی فقط به این دلیل بهتر از گروه کنترل عمل کرده‌اند که به آنها تلقین شده که درمانی صورت گرفته است، نه به دلیل اجرای آموزش فراشناختی و درک روابط فضایی. ه) گروه‌های نمونه کوچک بوده‌اند و این احتمال وجود دارد که این نتایج از ثبات و پایایی کافی برخوردار نباشد.

منابع

1- Gartland D, Strosnider R. Learning disabilities and young children Identification and intervention. Learn Disabil Quar. 2007; 30(1): 63-72.

2- Dowker A. Early identification and intervention for students with mathematics difficulties. J Learn Disabil. 2005; (38): 328-331.

3- Gersten R, Jordan N, Flojo JR. Early identification and Interention for students with mathematics difficulties. J Learn Disabil. 2005; (38): 293-304.

4- Abedi A, Aghababai S. The Efficacy of active memory on the educational function of the students with problems in learning mathematics. Psycho Mag. 2010; 4. p. 73-81. [Persian].

5- Fuchs LS, Fuchs D. Mathematical problem-solving profiles of students with mathematics disabilities with and without comorbidity reading disabilities. J Learn Disabil. 2005; (35): 563-574.

6- Ramazani. Studying the prevalence of mathematics disorders in students of grade 4, and 5 Tehran schools, Extraordin Stud Res cent; 2001. [Persian].

7- Gersten R, Jordan NC, Flojo JR. Early identification and interventions for students with mathematics difficulties. J Learn Disabil. 2005; 38: p. 293-305.

8- Bley NS, Thornton CA. Anchoring adolescents understanding of math concepts in rich problem-solving environments. Reme Spec Educ. 2001; (5): 299-314.

9- kroesbergen EH, Vanluit JE, Mass CJ. Effectiveness of explicit and constructivist mathematics instruction for low-achieving students in the Netherlands. Elem Sch J. 2004; (3): 233-252.

10- Semrud-clikeman M. Neuropsychological Aspects for Evaluating Disabilities. J Learn Disabili. 2005; (38): 563-568.

11- Geary DC. Mathematics and learning disabilities. J Learn disabil. 2004; 37(1): 4-15.

12- Geary DC. Role of cognitive theory in The study of learning disability in mathematics. J Learn Disabil. 2006; (38): 305-307.

13- Korkman M, Pesonen AE. A comparison of neuropsychological test profiles of children with attention deficit-hyperactivity disorder and/or learning disorder. J Learn Disabil. 1994; (60): 383-392.

14- Korkman M, Hakkinen-Rihu P. A new classification of deamong clinic-referred children. J Abnorm Child Psychol. 1994; (18): 29-45.

15- Hanly TV. Commentary on early identification and intervention for students with mathematical difficulties: Make sense-Do the Math. J Learn Disabil. 2005; (4): 355-364.

16- Swanson HL, Jerman O. Math Disabilities: A selective meta-Analysis of the literature. Rev Educ Res. 2006; (76): 249-251.

17- Rousselle L, Noel MP. Basic numerical skills in children with mathematics learning disabilites:A comparison of symbolcvs non-symbolic number magnitude processing. Cognitive. 2007; (102): 361-365.

18- Mayer R. Learning strategies: An overview. In C. Weinstein, E. Goetz & P. Alexander (Eds), Learning and study strategies :Issues in assessment, instruction, and evaluation. S-Diego: Acad Press; 1988. p. 11-24.

19- Wong B. The relevance of metacognition to learning disabilities. S-Diego: Acad Press; 1991. p. 232-261.
20- Alizade H, Zahedi-poor M. Executive Functions in students with or without growth coordination disorders. Recent Cogn Sci. 2005; 3, 4. p. 57-70. [Persian].
21- Dawson P, Guare R. Exsecutive skills in children and adolescents. N-Y: Guilgf Press. 2004.
22- Glaver GA, Broning RH. Cognetive psychology for teachers. Kharazi A. Translat, Tehran: Nashe Daneshgahi Cent; 1998. [Persian].
23- Bieler RF, Snowman J. Psychology applied to teaching (7th ed.). Houghton Mifflin. 1993.
24- Flavell J. Metacognition and cognitive monitoring. Am Psychol. 1997; (34): 906-911.
25- Cai J. A Protocol analaytic ofmetacognation in mathematical problem solving. Pap present annu meet Am Educ Res Assoc. 1992.
26- Vaidya SR. Metacognitive learning strategies for students with learning disabilities. Educ v. 120, i1. 1999. p. 186.
27- Montague M. Assessing mathematical problem solving. Learn Disabil: Res & pract. 1996; (11): 238-248.
28- Swanson HI. An Information processing Analysis of Learning Disabled childrens Problem Solving. Am Educ Res J, Winter. 1993; 3(4). p. 861-863.
29- Oraizi H, Abedi A. The relation between the ability to count, visual notice, audio comprehention, and supercognetive knowledge with proper mathematics ability in the students of pre-school level in Esfahan. Tehran, educl Innov chapter. 2005; 12. [Persian].
30- Khadami N, Abedi A, Atashpoor H. the efficacy of training executive application on the improvement of the educational function of the students with mathematics problems. New find in Psycho. 2010; 3. [Persian].
31- Mir-Mahdi S, Alizade H, Seif-Naraghi M. The influence of training executive functions on mathematics learning of the students with special disabilities in learning. Res on Extraordin Child. 2009; 1. [Persian].
32- Abedi A, Malekpoor M, Molavi H, Arizi H, Amiri Sh. A comparison of the psychological features of young children with psychological learning disorders at preprimary school level. Res chapter in extraordin child; 2007. [Persian].
33- Fooladchang M. Studying the influence of supercognetive training on the educational progress of the students in mathematics. Educ innov train. 2005; 14: 149-161. [Persian].
34- Verner & Reini, progress and development of cognitive-movement skills in children. Sazmand A and Tababtabinia S. Translat. Tehran, Danjeh Pub; 1997. [Persian].
35- Wallas G, Maclafilin-James L. Learning disorders, specifications and qualities, Tosi Mohamad Taghi, Translat, 4th edition, Mashhad, Ghods Razavi pub. [Persian].
36- De Lièvre, Bruno; Staes, Lucie. La psychomotricité au service de l'enfant. BELIN. 1993; 2e éd, Paris.
37- Bozan, innovation method, Gharache Daghi M, Translat. Tehran, Peikan Pub; 2001. [Persian].
38- Faryar A, Rakhshan F. Learning disability, Tabriz; Nia pub; 2000. [Persian].
39- Lacombe, Josianne. Le développement de l'enfant. De Boeck, Brux. 1996.
40- Reisi M. The Study and comparison of the spatial imagination of the students with or without any special disorder in learning mathematics, grade 2, Esfahan, 1384-1385 (M.A Thesis), psycho fac Allame Tabatabai Univer; 2005. [Persian].
41- Kaliski L. Arithmetic and the brain-injured children Edward Frierson and Walter Barbe (Eds.). Educating children with learning disabilities, Selected Readings. N-Y: Appel-century Croft; 1967. p. 458-466.
42- Strauss AA, Lehtinen L. Psychopathology and Education of the brain-injured child. N-Y: Grune& Stratton; 1947.
43- Abedi M. Matching and finding orders of Wecsler intelligence test of the children (PHD Thesis). Esfahan. Esfahan Univer; 2007. [Persian].
44- Farahani H. Construction and facilitation of the recognition test of computation for the students of grade one to five primary school (PHD thesis) Esfahan Univer; 2007. [Persian].
45- Mevarech ZR. Effects of metacognitive training embedded in cooperative setting on mathematical problem solving. T J Educ Res, march. 1999. p. 16-92.
46- Sarmad Z, Bazargan A, Hejazi E. Research method in behavioral science, Tehran, Agah Pub; 2008.
47- Mash E, Barkli R. Studying Psychological vulnerability of the child, Tozand Hajani Hassan, Tavakolizade J, Translat: Mashahad: Marandiz; 2004.
48- Maleki B, The influence of cognitive and supercognetive trainings on progressing learning and reviewing various texts, recent find of cogn sci. 2005; 3: 42-50.

The Effect of Metacognition Training and Perception of Spatial Relationship on Improvement of Mathematical Operation in Children with Mathematics Learning Disabilities

Asli-Azad, M. *M. A., Yarmohamadeian, A. Ph.D.

Abstract

Introduction: The present study is conducted with the aim of studying the efficacy of metacognition training and perception of spatial relationship on improvement of mathematical operation of the students with mathematics learning disabilities.

Method: The statistical population of the study included the students of grade three, primary school, with mathematics learning deficiencies in Isfahan between the years1389-90. To do this study 20 classes were sampled randomly. The applied instruments included Wechsler Intellectual Scale for Children 4, the test of recognizing mathematics deficiencies and the test of mathematics function. From among the students who were recognized with mathematics deficiencies, 45 were selected randomly for metacognition training, perception of spatial relationship training, and control groups. Experimental research design was in pre-test/post-test with a control group. Data were analyzed by statistical covariance.

Results: The covariance analysis represented a significant difference between the two groups: (F2 , 41=18/12، η=0/47، P<0/0001) The test revealed the least significant difference between metacognetive training group (p<0.0001) and perception of spatial relationship group (p<0.0001) and control group, while there was no significant difference between the experimental groups (P=0.991).

Conclusion: Based on the findings of this study, both metacognetive methods and perception of spatial relationship methods of training are useful in treatment of mathematics learning disorders. Findings of the present study may conclude that it is useful to apply metacognition and perception of spatial relationship in teaching mathematics to the students.

Keywords: Learning Mathematics Disorders, Metacognition, Perception of Spatial Relationship, Mathematics Function.

***Correspondence E-mail:**
Azzad2020@gmail.com