

اثربخشی نرم‌افزار آموزشی حل مسئله یار بر تقویت حل مسئله دانش‌آموزان ابتدایی مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی

فرشته باعزت^{۱*}، لیلا فلاح^۲

چکیده

بسیاری از دانش‌آموزان دارای مشکلات ریاضی در مهارت‌های حل مسئله ضعیف هستند. پژوهش حاضر با هدف بررسی میزان اثربخشی نرم‌افزار آموزشی حل مسئله یار بر تقویت حل مسئله دانش‌آموزان مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی صورت گرفت. طرح پژوهش شبه‌آزمایشی از نوع پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه گواه بود. به منظور انجام این پژوهش، تعداد ۳۰ دانش‌آموز دچار اختلال یادگیری ریاضی، از میان جامعه آماری دانش‌آموزان دختر پایه‌های چهارم و پنجم ابتدایی شهرستان قائم‌شهر پس از اجرای آزمون‌های تشخیصی هوشی و کسلسر کودکان (شهیم، ۱۳۸۵) و آزمون تشخیصی ریاضی ایرانی کی مت (محمد اسماعیل و هومن، ۱۳۸۱) به شیوه نمونه‌گیری خوشه‌ای چند مرحله‌ای انتخاب شدند. سپس آنها به صورت تصادفی در دو گروه آزمایش و گواه جایدهی شدند. آزمودنی‌های گروه آزمایش به مدت ۸ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای، تحت آموزش نرم‌افزار آموزشی مزبور قرار گرفتند، اما گروه گواه هیچ مداخله‌ای را دریافت نکرد. داده‌های به دست آمده با استفاده از روش آماری تحلیل واریانس آمیخته از نوع اندازه‌گیری مکرر مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد میانگین نمرات حل مسئله گروه آزمایشی به طور معناداری بالاتر از گروه گواه است ($p < 0/001$). بنابراین بر مبنای این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که برنامه نرم‌افزار آموزشی حل مسئله یار موجب تقویت حل مسئله در دانش‌آموزان دچار اختلال یادگیری ریاضی می‌شود. همچنین این روش آموزشی موجب پایداری آموخته‌ها (پس از گذشت ۳ ماه) در این گروه از دانش‌آموزان شد. بنابراین به متخصصان اختلال‌های یادگیری و روان‌شناسان پیشنهاد می‌شود که با استفاده از این برنامه نرم‌افزار آموزشی در جهت تقویت حل مسئله دانش‌آموزان دچار اختلال یادگیری ریاضی بکوشند.

کلیدواژه‌ها: نرم افزار حل مسئله یار، حل مسئله، اختلال یادگیری ریاضی، دانش‌آموزان ابتدایی

۱. نویسنده مسئول: دانشیار گروه روان‌شناسی، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه مازندران
۲. کارشناسی ارشد روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه مازندران

ریاضیات به مثابه یکی از علوم منطقی و دانشی که به مدد قوانین و اصول بدیهی عقلی قابل بررسی است، حوزه فعالیت عقلانی و منطقی ذهن آدمی را در گستره‌ای سیر می‌دهد که به واسطه آن اصول و ناشناخته‌های عالم خلقت را کشف می‌کند. اصولی که مبنای تفسیر بسیاری از علوم اختصاصی تر نیز قرار می‌گیرد، ریاضیات را چه علمی کلی و عام بدانیم که با سایر علوم ارتباط می‌یابد و چه به معنای علمی خاص با ویژگی‌های خاص خودش بدانیم، صاحب اجزا و گستره‌ای از مفاهیم است که آدمی از بدو تولد بسیاری از آنها را به همراه دارد. آن جایی که نوزاد اجزای بارز تصویر کلی چهره مادر را می‌شناسد آن را در صفحه‌ای از رنگ‌های متمایز باز می‌شناسد، به ادراک جهانی می‌شتابد که مقدار، اندازه، پهنا، سطح و حجم اجزای جدانشدنی آن هستند. مفاهیمی همچون عدد، بزرگی، کوچکی، تساوی، جمع و تفریق، ضرب و تقسیم، قدرت استدلال، حل مسئله، مقایسه اندازه‌ها در ابعاد طول، عرض، ارتفاع، سطح، حجم و ... همه می‌توانند اجزای جدانشدنی علم ریاضی باشند (لرنر، ۲۰۰۵).

یادگیری مهارت‌های محاسباتی به کودک کمک می‌کند که آموخته‌هایش را در قالب مسائلی که با آن رو به رو می‌شود به کار گیرد و از توانمندی‌های کسب شده در جهت حل مسائل روزمره استفاده کند. به همین سبب، از دیرباز بخش جدایی‌ناپذیری از مهارت‌های ریاضی، مهارت حل مسئله بوده است. در هر مسئله‌ای دو دسته عامل معلوم و مجهول وجود دارد که یادگیرنده باید با تکیه بر فرایندهای محاسباتی ریاضی به عنوان راه‌حل از آنچه به عنوان داده‌های صورت مسئله یا معلوم یاد می‌شود به سوال‌ها یا مجهولات مطرح شده در صورت مسئله برسد. در بسیاری از موارد برای کودک مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی^۱، درک زبان مفهومی ریاضی دشوار است یا این که او قادر به تعیین معلومات و مجهولات موجود در مسئله نیست و یا نمی‌تواند روابط موجود میان داده‌ها و آنچه را که خواسته شده، بفهمد. برخی مواقع نیز کودک قادر به انتخاب راه حل مناسب نیست؛ یعنی نمی‌داند که کدام یک از عملیات ریاضی، مثل جمع کردن، ضرب کردن، تقسیم کردن یا تفریق کردن یا ترکیبی از آنها را باید به کار برد. ناتوانی در حل مسئله می‌تواند ناشی از ناتوانی در اجرای صحیح و دقیق عملیات ریاضی باشد که منجر به حل مسئله می‌شود. به نظر می‌آید که فقدان صراحت و روشنی مفاهیم در همه موارد بالا، عامل اصلی و نهایی در عدم موفقیت دانش‌آموز در حل مسئله باشد که معمولاً منتهی به اختلال در یادگیری ریاضی می‌شود. کودکان مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی در فرایندهای اجرایی ریاضی مشکل دارند و از راهبردهای حل مسئله ناپخته مثل محاسبه با انگشت و محاسبه کلامی استفاده می‌کنند (فلتچر و همکاران، ۲۰۰۷).

تشخیص و درمان اختلال یادگیری ریاضی در مقایسه با نارساخوانی کمتر مورد توجه بوده است برنامه‌درسی ریاضیات در بیشتر کلاس‌های آموزش عمومی به تفاوت‌های یادگیری ریاضیات در بین دانش‌آموزان توجه کافی نکرده‌اند. برنامه درسی آموزش عمومی ریاضیات زمان کافی را برای آموزش، تمرین هدایت شده^۲ یا کاربردهای عملی اختصاص نمی‌دهد. علاوه بر این مفاهیم ریاضی با سرعت زیادی معرفی می‌شوند. اگر دانش‌آموزان زمان کافی برای دریافت کامل مفاهیم ریاضی و برای تمرین آن قبل از معرفی شدن مفاهیم ریاضی جدید دیگر نداشته باشند، دچار احساس سردرگمی و اغتشاش خواهند شد (کولی^۳ و فولی، ۲۰۰۱؛ باتلر^۴ و همکاران، ۲۰۰۳، به نقل از فلتچر و همکاران، ۲۰۰۷).

تشخیص و ارزیابی در اختلال یادگیری ریاضی امری بسیار مهم و مشکل است زیرا تنوع و گستردگی ناتوانی‌ها و پیچیدگی‌ها و ظرایف موجود در هر زمینه از جمله مواردی است که فرایند تشخیص و ارزیابی را دچار پیچیدگی‌های خاص خود می‌کند. تشخیص این که کدام کودک مبتلا به اختلال یادگیری در ریاضی است، امری است که کاملاً متفاوت از ارزیابی تخصصی عمل می‌کند. یعنی در امر ارزیابی باید به تعیین این نکته پرداخت که دانش‌آموز در کدام زمینه از حوزه‌های متفاوت تفکر کمی دچار مشکل است. آیا او در شمارش اعداد یا در درک

1. Math learning disorder
2. Guided practice
3. Cawley.C.R.K & Foley. H.
4. Butler.F.M.

اعداد گویا، اعشاری و کسری مشکل دارد؟ آیا او در انجام عمل اصلی یعنی جمع و تفریق و ضرب و تقسیم، نارسایی‌هایی دارد؟ آیا در مقوله اندازه‌گیری، اعم از اندازه‌گیری وزن، طول، زمان، دما، حجم، مساحت و ...، دچار نارسایی در درک و فهم یا عملکرد است؟ یا در انجام محاسبات ذهنی از خود ناتوانی نشان می‌دهد؟ این‌ها و ده‌ها مورد مشابه مرزهای ارزیابی را در این قلمرو شکل می‌دهند. به عبارت دیگر، امر تشخیص بیشتر به موردشناسی مربوط می‌شود، در حالی که امر ارزیابی به تعیین نوع نارسایی می‌پردازد. تشخیص و ارزیابی در عین حال که دو امر کاملاً مجزا از یکدیگرند، اهداف مشترکی را دنبال می‌کنند. هم تشخیص و هم ارزیابی در نهایت به فراهم ساختن زمینه‌های مداخله، آموزش، درمان و توان‌بخشی هر چه بهتر منجر می‌شود. در واقع هدف از تشخیص و ارزیابی، گردآوری اطلاعاتی است که به طراحی یک برنامه متناسب با نیازهای ذهنی کودک بیانجامد (رفیعی و رضاعی، ۱۳۸۳).

مبانی نظری این پژوهش بر اساس دیدگاه فراشناختی صورت گرفته است. فراشناخت اصطلاحی است که کاربردهای گسترده‌ای دارد و به دانش، فهمیدن و تنظیم فرایندهای تفکر به وسیله فرد اشاره دارد. راهبردهای فراشناختی به عنوان جنبه‌های بسیار مهم راهبردهای یادگیری شناخته شده‌اند. اغلب نظریه‌پردازان بین دو جنبه از فراشناخت، یعنی دانش فراشناختی و نظارت فراشناختی تمایز اساسی قائل شده‌اند. دانش فراشناختی، اطلاعاتی است که افراد در مورد شناخت خودشان و راهبردهای یادگیری دارند که این راهبردها بر آنها اثر می‌گذارد. نظارت فراشناختی به دامنه‌ای از کارکردهای اجرایی، نظیر توجه کردن، مهار کردن، واری کردن، برنامه‌ریزی کردن و تشخیص خطاها در عملکرد اشاره دارد (فلاول^۱، ۱۹۷۹).

اختلال یادگیری ریاضی از جمله قلمروهایی است که توانایی‌های فراشناختی در آن کاربرد زیادی دارد. آکتورک و ساهین (۲۰۱۱) بر این باورند که آموزش نحوه استفاده از راهبردهای فراشناختی به دانش‌آموزان، پیشرفت تحصیلی و بازده یادگیری آنها را افزایش می‌دهد. دانش‌آموزانی که دارای مهارت‌های فراشناختی پیشرفته هستند از آنچه یاد گرفته‌اند و نمی‌دانند آگاهند؛ بر یادگیری خود همواره نظارت دارند؛ عقاید خود درباره اطلاعات دریافتی را بیان می‌کنند؛ دانش خود را همواره به روز می‌کنند؛ راهبردهای جدید یادگیری را همواره در خود توسعه داده و تکمیل می‌کنند؛ از نقاط قوت و ضعف خود آگاهند؛ و همواره در تلاش‌اند این مهارت‌ها را بهبود ببخشند. همچنین کودکان مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی بر مبنای دیدگاه فراشناختی در سه قلمرو مشکل دارند: ۱- پیچیدگی فراشناختی آنها اندک است و نمی‌توانند راهبردهای پیچیده‌ای برای حل مسائل طرح کنند؛ دانش ریاضی لازم را دارند، اما دسترسی به آنها برایشان مشکل است و ساختار دانش لازم برای حل مسئله در آنها توجید یافته نیست.

این دانش‌آموزان فاقد دانش فراشناختی درباره راهبردهای حل مسئله در ریاضی هستند، بنابراین عملکرد ضعیف آنها در حل مسئله ناشی از عوامل متعددی است (مونتاجیو^۲، ۲۰۰۸). آموزش حل مسئله مهم‌ترین مهارتی است که این دانش‌آموزان به آن نیاز دارند. در حالی که بیشتر دانش‌آموزان می‌توانند آموزش‌های ریاضی را به زندگی واقعی تعمیم دهند، این دانش‌آموزان در تعمیم آموخته‌های خود به زندگی واقعی به آموزش، تکرار و تمرین نیاز دارند (به نقل از شکوهی یکتا و پند، ۱۳۸۵).

اختلال در یادگیری ریاضی در حال حاضر از جمله ناتوانی‌های شناخته شده‌ای است که باعث مشکلات جدی در یادگیری تحصیلی می‌شود. افراد با ناتوانی یادگیری تنوع و پیچیدگی بسیار زیادی در ویژگی‌ها و نیازهای خود نشان می‌دهند. بر همین اساس، چالش‌های بزرگی برای اعضای خانواده و متخصصان به وجود می‌آورند (هاردمن و همکاران، بی‌تا؛ به نقل از علیزاده و همکاران، ۱۳۸۹). با توجه به ویژگی‌های کودکان دارای اختلال یادگیری ریاضی، تشخیص به موقع آنها امری دشوار است. به سخن دیگر با وجود واقعی و جدی بودن مشکل آنها، به دلیل

1. Flower, J.
2. Montague, M.

پنهان بودن علت مشکل این گروه از دانش‌آموزان بسیاری از مواقع، تشخیص نادرست در رابطه با آنها داده می‌شود. کودکان به ندرت به دلیل اختلال یادگیری ریاضی، برای ارزیابی ارجاع داده می‌شوند. حتی پس از تشخیص اختلال یادگیری کودکان، کمی ارزیابی و درمان جامع برای مشکلات حساب خود دریافت می‌کنند. این غفلت ممکن است سبب گردد که والدین و معلمان باور داشته باشند که مشکلات یادگیری ریاضی خیلی شایع و جاری نیستند. با این وجود ۶ درصد کودکان مدرسه‌ای مشکلات عمده‌ای در ریاضی دارند (گودشتاین و کاهن^۱، ۱۹۸۴؛ به نقل از گارنت، ۲۰۰۳).

خصوصیات شایع اختلال یادگیری ریاضی عبارتند از اشکال در اجزای مختلف ریاضیات نظیر یادگیری اسامی اعداد، یادآوری علائم جمع و تفریق، یادگیری جدول ضرب، ترجمه مسائل انشایی به زبان محاسبه و انجام محاسبه در حد مورد انتظار. بیشتر علائم اختلال یادگیری ریاضی را می‌توان در کلاس دوم یا سوم دبستان تشخیص داد. عملکرد کودک مبتلا در برخورد با مفاهیم عددی اساسی مثل شمارش یا جمع زدن حتی اعداد یک رقمی، به میزان چشمگیری پایین‌تر از هنجارهای مورد انتظار برحسب سن کودک است. در خلال دو یا سه سال اول دبستان کودک مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی با اتکا به حافظه طوطی‌وار ممکن است در حال پیشرفت به نظر برسد ولی به زودی همین که حساب به سطوح پیشرفته‌تر و پیچیده‌تری که مستلزم تمیز و دستکاری روابط فضایی و عددی است برسد، وجود اختلال روشن می‌شود (رفیعی و رضاعی، ۱۳۸۳).

بعضی از مشکلات ریاضی پایه می‌توانند در دوران تحصیل دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی مانع جدی ایجاد کنند و در دوران دبیرستان نیز مشکلاتی را به وجود بیاورد. تسلط بر مفاهیم کمی پایه در یادگیری ریاضیات انتزاعی‌تر و پیچیده‌تر که برای ادامه تحصیل در دبیرستان و دانشگاه ضروری است، بسیار پر اهمیت است. تعداد این نوجوان‌ها رو به فزونی است و تسلط در جبر و هندسه در دوران آموزش متوسطه برای آنها بسیار ضروری است. از سال‌های قدیم، این درس‌ها را در برنامه‌ریزی درسی برای دانش‌آموزان با اختلال‌های یادگیری ریاضی مورد توجه کافی قرار نداده‌اند. اهمیت پژوهش در مورد مشکلات ریاضی و آموزش مؤثر برای دانش‌آموزان دارای این گونه مشکلات که برای رسیدن به اهداف تحصیلی تلاش می‌کنند هر روز بیشتر می‌شود (هاردمن و همکاران، ۲۰۰۶؛ به نقل از عزیزاده و دیگران، ۱۳۸۹).

کودک‌انی که در یادگیری ریاضی و یادآوری اعداد مشکل دارند، نمی‌توانند واقعیات پایه مربوط به اعداد را به خاطر بسپارند و در محاسبه کند و غیردقیق هستند. در اختلال یادگیری ریاضی، مشکلاتی در چهار گروه مهارت‌ها شناسایی شده است: (۱) مهارت‌های زبانی به معنای مهارت‌هایی که مربوط به درک اصطلاحات ریاضی و تبدیل مسائل نوشتاری به نمادهای ریاضی است؛ (۲) مهارت‌های ادراکی به معنای توانایی شناسایی و درک نمادها و مرتب کردن مجموعه اعداد است؛ (۳) مهارت‌های ریاضی شامل جمع، تفریق، ضرب، تقسیم و توانایی‌های مربوط به چهار عمل اصلی بالا است؛ و (۴) مهارت‌های توجهی شامل کپی کردن صحیح اشکال و مشاهده درست نمادهای عملیاتی است. اختلال در یادگیری ریاضی ممکن است به تنهایی یا همراه با اختلال‌های خواندن و زبان بروز کند. این اختلال اساساً ناتوانی در انجام مهارت‌های حسابی مورد انتظار برحسب توانایی هوشی و سطح آموزشی کودک است که با آزمون‌های انفرادی و استاندارد شده ارزیابی می‌شود. عدم توانایی مورد انتظار در ریاضیات مانع عملکرد تحصیلی یا فعالیت‌های زندگی روزمره می‌شود و مشکلات حاصل فراتر از اختلال‌های مربوط به هر نوع نارسایی حسی یا عصبی موجود است (رفیعی و رضاعی، ۱۳۸۳).

همچنین بسیاری از دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی با وجود برخورداری از مهارت‌های محاسباتی کافی در حل مسئله با مشکل مواجه‌اند، حل مسئله ریاضی عبارت از تفکری است که برای حل مسائل کلامی ریاضیات لازم است. انجمن ملی معلمان ریاضی حل مسئله را در راس اولویت‌های برنامه درسی قرار داده است.

اثر بخشی نرم‌افزار آموزشی و ...

قسمت اعظم برنامه تحصیلی آموزش ویژه و عادی را نیز حل مسئله تشکیل می‌دهد (آکین سولا، ۲۰۰۸). بنابراین حل مسئله اهمیت خاصی در ریاضیات دارد، به طوری که تعداد زیادی از مردم آن را مترادف با ریاضی می‌دانند. یکی از اهداف اصلی آموزش و یادگیری ریاضیات، رشد توانایی برای حل دامنه وسیعی از مسائل پیچیده ریاضی است (آکین سولا، ۲۰۰۸).

با توجه به این که توانایی حل مسئله به مثابه نقطه اوج توانایی‌های انسان نگر بسته می‌شود. و یادگیری آن دلیل اصلی انجام مطالعاتی در زمینه ریاضی است، حل موفقیت‌آمیز مسئله در سازگاری اجتماعی و عملکرد تحصیلی عامل مهمی به شمار می‌رود و این توانایی با مهارت‌های مقابله، استقلال، خودنظم‌بخشی و موفقیت در تکلیف ارتباط دارد و می‌تواند از مشکلات اجتماعی و یادگیری آتی جلوگیری کند، اما با وجود اهمیت این مهارت، کودکان و افراد مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی در موقعیت‌های حل مسئله اغلب با مشکل مواجه می‌شوند که توجه به این امر می‌تواند از مشکلات آتی این کودکان بکاهد (بختیاری، ۱۳۸۱). بنابراین ضرورت دستیابی به روش‌های موثر برای حل موفقیت‌آمیز مسئله در این دانش‌آموزان مطرح می‌گردد.

امروزه استفاده از فناوری رایانه‌ای در تقویت مهارت‌های ریاضی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی مورد توجه قرار گرفته است. به ویژه رایانه‌های کوچک برای آموزش ریاضیات جالب هستند چون می‌توان محتوای آن را به صورت متوالی ارائه کرد. رایانه‌ها می‌توانند در صورت لزوم برنامه‌های کمکی از جمله تمرین فراهم کنند و دستیابی به هدف آموزشی در کلاس درس که معمولاً برای معلمان کار دشواری است به خوبی امکان‌پذیر می‌شود. اگرچه در مورد استفاده از فناوری رایانه‌ای این نگرانی وجود دارد که برنامه رایانه‌ای هنوز صرفاً برای تمرین کردن دروس ریاضی مورد استفاده قرار می‌گیرد. برخی از پژوهشگران بر این باور هستند که فناوری رایانه‌ای باید کاربردهای آموزشی بسیاری داشته باشد. پیش‌بینی می‌شود که فناوری رایانه‌ای بتواند نقش بیشتری در آموزش ایفا کند. برنامه رایانه‌ای می‌تواند برای بعضی از دانش‌آموزان با اختلال‌های یادگیری، آموزش سودمند و کارآمد فراهم آورد. استفاده از فناوری اطلاعات برای دستیابی به هدف یادگیری با کیفیت برای همه اجتناب‌ناپذیر شده است، از این رو بازنگری در شیوه‌های سنتی آموزش و جایگزینی آن برای یادگیرندگان ضرورت دارد. در همین راستا با پیدایش رایانه در قالب استفاده از نرم‌افزارهای آموزشی تاثیر چشمگیری می‌توان به وجود آورد و باعث شد تا تاثیرات آنها در نظام‌های آموزشی به ویژه در فرایندهای یاددهی و یادگیری مورد توجه قرار گیرد و رویکرد سنتی یادگیری را دستخوش تغییرات اساسی کرد. مهم‌ترین مزیت این روش نسبت به روش‌های دیگر آموزشی، انعطاف‌پذیری، دستیابی سریع به اطلاعات و ارائه سریع بازخورد است (هاردمن و همکاران، بی‌تا؛ به نقل از علیزاده و همکاران، ۱۳۸۹).

با توجه به نقش و اهمیت برنامه‌های آموزشی نرم‌افزاری در بهبود مشکلات یادگیری ریاضی، این پژوهش در صدد است که اثر بخشی نرم‌افزار آموزشی تحت عنوان حل مسئله‌یار را بر تقویت حل مسئله دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی مورد بررسی قرار دهد. بنابراین با توجه به اهمیت حل مسئله در دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی، سؤال‌های این پژوهش عبارتند از:

۱- آیا برنامه نرم‌افزار آموزشی حل مسئله‌یار موجب تقویت حل مسئله در دانش‌آموزان دچار اختلال یادگیری ریاضی می‌شود؟

۲- آیا برنامه نرم‌افزار آموزشی حل مسئله‌یار موجب استمرار روش آموخته شده در دانش‌آموزان دچار اختلال یادگیری ریاضی می‌شود؟

روش

الف) طرح پژوهش و شرکت‌کنندگان: طرح پژوهش شبه‌آزمایشی از نوع پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه گواه است. جامعه مورد مطالعه، دانش‌آموزان دختر پایه چهارم و پنجم ابتدایی شهر قائم‌شهر در سال تحصیلی ۱۳۹۱-۱۳۹۰ بودند (۳۲۴ نفر) که از بین آنها با توجه به نظر معلمان و علائم مشکلات ریاضی، ۵۵ دانش‌آموز دارای مشکلات ریاضی با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چند مرحله‌ای انتخاب شدند. پس از اجرای آزمون‌های تشخیصی (آزمون هوش و کسلسر کودکان و آزمون ایرانی کی مت) بر روی این دانش‌آموزان، تعداد ۳۰ دانش‌آموز دارای اختلال یادگیری ریاضی انتخاب و به طور تصادفی در دو گروه (یک گروه آزمایشی و یک گروه گواه، (تعداد هر گروه ۱۵ نفر) جایدهی شدند. پس از اجرای پیش‌آزمون بر روی هر دو گروه، گروه آزمایش به مدت ۸ جلسه (۴۵ دقیقه‌ای) تحت آموزش با استفاده از نرم‌افزار آموزشی تحت عنوان حل مسئله‌یار قرار گرفت. اما گروه گواه هیچ‌گونه مداخله‌ای دریافت نکرد. سپس بلافاصله پس از اتمام آموزش، پس‌آزمون بر روی گروه‌ها اجرا گردید. به منظور بررسی پایداری آموزش، پس از گذشت سه ماه از آموزش، آزمون پیگیری بر روی هر دو گروه اجرا گردید. در پایان داده‌ها با روش‌های آماری تحلیل واریانس آمیخته از نوع اندازه‌گیری مکرر مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

ب) ابزار پژوهش: به منظور اندازه‌گیری بهره هوشی آزمودنی‌های دارای اختلال یادگیری ریاضی از مقیاس تجدیدنظرشده هوشی و کسلسر برای کودکان استفاده شد. متوسط همسانی درونی گزارش شده توسط وکسلسر (۱۹۹۱) در ۱۱ گروه سنی برای مقیاس هوش‌شهر کلی، کلامی و عملی به ترتیب برابر ۰/۹۶، ۰/۹۵ و ۰/۹۱ است. همسانی درونی برای خرده‌آزمون‌های خاص تغییرپذیری بیشتری داشته و کمترین ضریب همسانی در مورد الحاق قطعات برابر ۰/۶۹ و بیشترین ضریب در مورد گنجینه لغات برابر با ۰/۸۷ و ضرایب پایایی برای خرده‌آزمون‌های کلامی بالاتر از عملی و پایایی بازآزمایی در فاصله زمانی متوسط ۲۳ روز برای هر گروه سنی برای مقیاس کلی ۰/۹۵ و برای خرده‌مقیاس‌های کلامی و عملی به ترتیب ۰/۹۴ و ۰/۸۷ گزارش شده است (به نقل از شهیم، ۱۳۸۵). این آزمون دارای دو خرده‌مقیاس هوش کلامی (اطلاعات، تشابهات، ریاضیات، گنجینه لغات، درک و فهم و فراخوانی ارقام) و هوش عملی (تکمیل تصاویر، طراحی مکعب‌ها، تنظیم تصاویر، الحاق قطعات، رمزگردانی و مازها) است (شهیم، ۱۳۸۵).

آزمون ریاضی ایرانی کی مت: این آزمون توسط کنولی^۱ (۱۹۸۸) تهیه شده که کاربرد زیادی در شناسایی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی دارد. این آزمون در ایران توسط محمد اسماعیل و هومن در سال ۱۳۸۱ هنجاریابی شده است. روایی این آزمون از طریق روایی محتوا، روایی تفکیکی، روایی پیش بین محاسبه و روایی همزمان آن بین ۰/۵۵ تا ۰/۶۷ بدست آمده است. اعتبار آزمون با استفاده از روش الفای کرونباخ در پنج پایه ۰/۸۰ تا ۰/۸۶ گزارش شده است (محمد اسماعیل و هومن، ۱۳۸۱). این آزمون از لحاظ محتوا و توالی شامل سه بخش زیر است:

- ۱- مفاهیم اساسی: شمارش، اعداد گویا و هندسه
- ۲- عملیات: جمع، تفریق، ضرب، تقسیم و محاسبه ذهنی
- ۳- کاربرد: اندازه‌گیری، زمان، پول، تخمین، تفسیر داده‌ها و حل مسئله.

معرفی برنامه آموزشی: چهارچوب برنامه نرم‌افزار آموزشی حل مسئله‌یار بر مبنای الگوی فراشناختی تیونگ (۲۰۰۳) تدوین شده است. مراحل آموزش برنامه نرم‌افزاری حل مسئله‌یار عبارتند از:

جدول ۱. مراحل آموزش برنامه نرم‌افزار آموزشی "حل مسئله یار"

جلسه اول: اجرای پیش‌آزمون‌ها	معارفه و اجرای پیش‌آزمون‌ها به منظور ارزیابی مشکلات حل مسئله در دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی
جلسه دوم: اهمیت کاربرد نرم‌افزار آموزشی ریاضی در رابطه با حل مسائل ریاضی	در مورد نقش و اهمیت کاربرد نرم‌افزار آموزشی ریاضی در حل مسائل ریاضی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی بر اساس دیدگاه فراشناختی توضیح داده شد.
جلسه سوم تا پنجم: خواندن دقیق مسئله	نخستین گام، خواندن مسئله با صدای بلند. گام دوم تفسیر مسئله، گام سوم، محسوم‌سازی، گام چهارم فرضیه‌سازی، گام پنجم حدس زدن، گام ششم محاسبه کردن و گام هفتم بازبینی کردن به دانش‌آموزان آموزش داده شد.
جلسه ششم تا هفتم: بازنگری و ارزیابی	<ul style="list-style-type: none"> - آیا آنچه را برای درک مسئله لازم است خوانده‌ام و فهمیده‌ام؟ - آیا در مسیر درستی هستیم؟ - آیا به هدف نزدیکتر شده‌ام؟ - آیا هنوز از راهبردهایی که انتخاب کرده‌ام استفاده می‌کنم؟ - آیا پاسخ معنادار است؟ - آیا می‌توانم پاسخ را با استفاده از آزمون واری می‌کنم؟ - آیا می‌توانم مسئله را به طریق دیگری حل کنم؟
جلسه هشتم	پس از ارائه گام هفتم به دانش‌آموزان توضیح داده شد که پس از مطمئن شدن از راه حل و پاسخ نهایی خود به خود بگویند آفرین به خودم که این مسئله را درست حل کردم.

نتایج

به منظور تحلیل داده‌ها از روش آماری تحلیل واریانس آمیخته از نوع اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی حداقل تفاوت معنادار با استفاده از نرم‌افزار استفاده شد. نتایج میانگین‌ها و انحراف معیارهای حاصل از مقایسه میانگین نمرات حل مسئله در گروه‌های آزمایشی و گواه در سه مرحله پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار نمرات حل مسئله برای گروه‌های آزمایشی و گواه

پیش‌آزمون	پس‌آزمون	آزمون پیگیری		
۳/۴۷	۷/۹۳	۷/۰۰	میانگین	گروه آزمایش
۲/۲۶۴	۲/۳۴۴	۱/۷۳۲	انحراف معیار	
۲/۹۳	۴/۴۷	۳/۴۳	میانگین	گروه گواه
۲/۰۵۲	۲/۱۳۴	۱/۵۹۸	انحراف معیار	

نتایج ارائه شده در جدول ۲ نشان می‌دهد که میانگین نمرات حل مسئله در گروه آزمایشی از ۳/۴۷ در پیش‌آزمون به ۷/۹۳ در پس‌آزمون و ۷/۰۰ در آزمون پیگیری افزایش یافته است. اما بین میانگین‌های نمرات گروه گواه تفاوت زیادی مشاهده نمی‌شود.

جدول ۳. نتایج تحلیل واریانس آمیخته (۳ × ۲) برای بررسی اثرات گروه و آزمون در نمرات حل مسئله گروه‌های آزمایشی و گواه

منابع تغییر	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	نسبت F	سطح معناداری
بین گروهی					
گروه	۱۴۱/۸۷۸	۱	۱۴۱/۸۷۸	۱۳/۵۵۳	۰/۰۰۱
خطا	۲۹۳/۱۱۱	۲۸	۱۰/۴۶۸		
درون گروهی					
آزمون	۱۴۰/۶۸۹	۲	۷۰۳/۳۴۴	۷۰/۴۰۰	۰/۰۰۱
تعامل گروه و آزمون	۴۴/۹۲۲	۲	۲۲/۰۱۱	۲۲/۰۲۹	۰/۰۰۱
خطا	۵۵/۹۶۵	۵۶	۰/۹۹۹		

نتایج حاصل از اعمال روش آماری تحلیل واریانس آمیخته از نوع اندازه‌گیری مکرر در زمینه اثربخشی نرم‌افزار آموزشی بر تقویت حل مسئله دانش‌آموزان دختر دچار اختلال یادگیری ریاضی در پایه‌های چهارم و پنجم ابتدایی مندرج در جدول ۳ نشان می‌دهد که اثر اصلی گروه و آزمون در سطح ۰/۰۰۱ معنادار است. و اثر متقابل بین آزمون و گروه نیز در سطح ۰/۰۰۱ معنادار است. بنابراین، نتایج بررسی آماری فرضیه این پژوهش نشان می‌دهد که آموزش با استفاده از نرم‌افزار آموزشی موجب شده است که حل مسئله گروه آزمایشی در مقایسه با گروه گواه به طور معناداری بهبود یابد.

جدول ۴. نتایج تحلیل واریانس اندازه‌گیری مکرر برای بررسی اثرات آزمون بر حل مسئله گروه‌های آزمایشی و گواه

گروه	منابع تغییر	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	نسبت F	سطح معنی‌داری
گروه آزمایش	آزمون	۱۶۶/۵۳۳	۲	۸۳/۲۶۷	۱۸/۳۴۲	۰/۰۰۰
	خطا	۱۹۰/۶۶۷	۴۲	۴/۵۴۰		
گروه گواه	آزمون	۱۸/۱۷۸	۲	۹/۰۸۹	۲/۴۱	۰/۱۰۲
	خطا		۴۲	۳/۷۷۱		

نتایج بدست آمده از تحلیل واریانس اندازه‌گیری مکرر برای بررسی اثرات آزمون در نمرات حل مسئله گروه آزمایشی در جدول ۴، بیانگر معناداری اثر اصلی آزمون در سطح $p < ۰/۰۰۱$ است. این امر حاکی از آن است که بین میانگین‌های نمرات پیش‌آزمون، پس‌آزمون و آزمون پیگیری در گروه آزمایشی تفاوت معنادار وجود دارد. اما بین میانگین‌های نمرات گروه گواه تفاوت معناداری مشاهده نمی‌شود. این بدان معنا است که برنامه نرم‌افزار آموزشی موجب شده است که مهارت حل مسئله گروه آزمایشی در مقایسه با گروه گواه به طور معناداری بهبود یابد.

جدول ۵. نتایج مشخصه‌های چهارگانه F آزمون تحلیل اندازه‌گیری مکرر در مورد نمرات حل مسئله گروه آزمایشی و گواه

منابع تغییرات	ارزش	نسبت F	درجه آزادی فرضیه	خطای درجه آزادی	سطح معناداری
---------------	------	--------	------------------	-----------------	--------------

آزمون پیلایی	۰/۲۴۲	۶/۷۱۹	۲	۴۲	۰/۰۰۳
لامبدای ویلکز	۰/۷۵۸	۶/۷۱۹	۲	۴۲	۰/۰۰۳
هتلینگ	۰/۳۲۰	۶/۷۱۹	۲	۴۲	۰/۰۰۳
آزمون ری	۰/۳۲۰	۶/۷۱۹	۲	۴۲	۰/۰۰۳

نتایج هر چهار مشخصه آماری F در جدول ۵ با مقدار ۶/۷۱۹ در سطح ۰/۰۰۳ معنادار است. بنابراین نتایج بررسی آماری فرضیه این پژوهش نشان می‌دهد که آموزش با استفاده از برنامه نرم‌افزار آموزشی موجب شده است که حل مسئله گروه آزمایشی در مقایسه با گروه گواه به طور معناداری بهبود یابد. با توجه به معنادار بودن نتایج آماری مقدار F عامل آزمون، تفاوت یک به یک میانگین‌ها با استفاده از آزمون تعقیبی حداقل تفاوت معنادار در جدول ۶ مورد آزمون قرار گرفته است.

جدول ۶. نتایج آزمون تعقیبی برای مقایسه میانگین‌های نمرات حل مسئله پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری

J	I	اختلاف میانگین (I - J)	خطای استاندارد	سطح معناداری
پیش‌آزمون	پس‌آزمون	۴/۴۶۷	۰/۷۷۸	۰/۰۰۰
	پیگیری	۳/۵۳۳	۰/۷۷۸	۰/۰۰۰
پس‌آزمون	پیش‌آزمون	۴/۴۶۷	۰/۷۷۸	۰/۰۰۰
	پیگیری	۰/۹۳۳	۰/۷۷۸	۰/۲۳۷
پیگیری	پیش‌آزمون	۳/۵۳۳	۰/۷۷۸	۰/۰۰۰
	پس‌آزمون	۰/۹۳۳	۰/۷۷۸	۰/۲۳۷

نتایج جدول ۶ نشان می‌دهد که تفاوت بین پیش‌آزمون با پس‌آزمون و همچنین تفاوت بین پیش‌آزمون با آزمون پیگیری معنادار است. اما بین پس‌آزمون و آزمون پیگیری تفاوت معناداری مشاهده نمی‌شود. به عبارت دیگر نتایج آزمون تعقیبی نشان می‌دهد که اثرات آموزش با استفاده از نرم‌افزار آموزشی موجب شده است که حل مسئله گروه آزمایشی در مقایسه با گروه گواه پس از گذشت ۳ ماه پایدار بماند. بنابراین به طور کلی، نتایج آماری نشان می‌دهند که آموزش با استفاده از نرم‌افزار آموزشی موجب تقویت حل مسئله دانش‌آموزان دچار اختلال یادگیری ریاضی شده است. همچنین این نرم‌افزار، موجب پایداری اثرات درمان (پس از گذشت ۳ ماه از دوره درمانی) در این دانش‌آموزان گردیده است.

بحث

بسیاری از دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی در حل مسئله با مشکلات جدی مواجه‌اند. حل مسئله برای بسیاری از کودکان، مشکل‌ترین قسمت ریاضیات است. این دانش‌آموزان برای فراگیری آمیختن فکر و زبان با مهارت‌ها و مفاهیم ریاضی برای حل مسائل نیاز به تمرین و راهنمایی‌های زیادی دارند. دانش‌آموزان برای حل مسائل ریاضی باید اطلاعات را به گونه‌ای تحلیل و تفسیر کنند که بتوانند به انتخاب و تصمیم‌گیری بپردازند. لازمه حل مسئله این است که دانش‌آموزان بدانند مفاهیم ریاضیات را چگونه به کار گیرند و از مهارت‌های محاسبه‌ای در موقعیت‌های جدید یا متفاوت چگونه استفاده کنند (لرنر، ۲۰۰۵).

در پژوهش حاضر، تاثیر نرم‌افزار آموزشی حل مسئله یار بر تقویت حل مسئله دانش‌آموزان دختر دارای اختلال یادگیری ریاضی در پایه‌های چهارم و پنجم ابتدایی شهرستان قائم‌شهر مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این پژوهش

نشان داد که آموزش با استفاده از نرم‌افزار آموزشی موجب شده است نمرات حل مسئله گروه آزمایشی در مقایسه با گروه کنترل به طور معناداری بهبود یابد. افزون بر آن نتایج این پژوهش، پایداری اثر استفاده از نرم‌افزار آموزشی در تقویت حل مسئله دانش‌آموزان مبتلا به اختلال یادگیری ریاضی را نشان داد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که روش‌های آموزشی با تکیه بر استفاده از نرم‌افزار آموزشی موجب تقویت حل مسئله دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی شده است. یافته‌های این پژوهش با نتایج پاره‌ای از پژوهش‌های قبلی از جمله صفی‌یاری (۱۳۸۶)، یآوری و همکاران (۱۳۸۵)، مهر محمدی و شیخ‌زاده (۱۳۸۳) همسو است، این پژوهشگران نیز بر نقش برنامه‌های نرم‌افزاری در تقویت مهارت ریاضی دانش‌آموزان تأکید کرده‌اند. به اعتقاد این پژوهشگران آموزش حل مسئله مهم‌ترین مهارتی است که دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری به آن نیاز دارند.

در حالی که بیشتر دانش‌آموزان می‌توانند آموزش‌های ریاضی را به زندگی واقعی تعمیم دهند، دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری در تعمیم آموخته‌های خود به زندگی واقعی، به آموزش، تکرار و تمرین نیاز دارند. مطالعات انجام شده در زمینه تدریس و یادگیری پیشنهاد می‌کند که افراد از طریق اهداف واقعی که ایجاد انگیزش می‌کند، مطالب را به بهترین وجه یاد می‌گیرند یادگیری هنگامی افزایش چشمگیر می‌یابد که با بافت حل مسئله مرتبط باشد کلاس‌های آموزشی سنتی دارای اثربخشی چندانی نیستند، زیرا وابسته به زمان و مطالعه خاصی هستند، نمی‌توانند بافت واقعی و مناسب برای یادگیری فراهم آورند. روش‌های مبتنی بر فناوری اطلاعات، بسیار انعطاف‌پذیرند و محتوای چند رسانه‌ای و دیگر منابع غنی را فراهم می‌آورند که می‌تواند به تقویت مهارت حل مسئله ریاضی کودکان کمک کند. فرصت‌های یادگیری مبتنی بر این چارچوب نظری‌اند که پیوند آموزش با بافت زندگی و حل مسئله بسیار حیاتی و مهم است. مهم‌ترین اهداف این رویکرد ایجاد محیط‌های یادگیری مشارکتی است که به یادگیرندگان و معلمان اجازه می‌دهد به جست و جو بپردازند و انواع مسئله‌ها را بررسی کنند. برنامه‌های کامپیوتری ممکن است مفید باشند و همکاری کودک در برنامه‌های تقویتی را افزایش دهند. نارسایی در مهارت‌های اجتماعی ممکن است در تردید کودک برای درخواست کمک نقش داشته باشند، بنابراین این برنامه می‌تواند در کسب مهارت‌های مثبت حل مسئله در حوزه اجتماعی و نیز در زمینه ریاضیات مفید باشد.

از آنجایی که در این پژوهش اثر نرم‌افزار آموزشی حل مسئله‌یاری بر تقویت حل مسئله دانش‌آموزان با اختلال یادگیری ریاضی مورد بررسی قرار گرفت یکی از محدودیت‌های این پژوهش، اجرای این نرم‌افزار در مدارس بود که مسئولین مدارس همکاری کمی در این زمینه داشتند بنابراین لازم است در این زمینه به مسئولین مدارس دانش و آگاهی کافی ارائه شود. بر مبنای نتایج این پژوهش می‌توان به متخصصان اختلال‌های یادگیری و مسئولین آموزش و پرورش پیشنهاد نمود که با استفاده از این برنامه نرم‌افزار آموزشی در جهت تقویت حل مسئله دانش‌آموزان دچار اختلال یادگیری ریاضی بکوشند.

منابع

- بختیاری، ف. (۱۳۸۱). *تأثیر شیوه آموزش خودآموزی بر عملکرد حل مسئله ریاضی و میزان توجه در دانش‌آموزان دختر تک‌تانشی پایه اول راهنمایی شهر جیرفت*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد منتشر نشده، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه اصفهان.
- شکوهی یکتا، م؛ و پرند، ا. (۱۳۸۵). *ناتوانی‌های یادگیری*. تهران: نشر طیبی.
- شهیم، سیما. (۱۳۸۵). *مقیاس تجدید نظر شده هوشی و کسلر برای کودکان، انطباق و هنجاریابی*. انتشارات دانشگاه شیراز.
- صفی‌یاری، ز. (۱۳۸۸). *نقش نرم‌افزار آموزشی ریاضی دنیای تاتی در پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی پایه اول مجتمع دخترانه شهید صیاد شیرازی تهران، فصل‌نامه روان‌شناسی کاربردی*، ۳، ۲۷-۴۴.

اثر بخشی نرم‌افزار آموزشی و ...

عابدی، م. ر؛ صادقی، ا؛ و ربیعی، م. (۱۳۸۶). *انطباق هنجاریابی و بررسی پایایی و روایی آزمون هوش و کسلسر چهار در چهارم‌حال و بختیاری*. سازمان آموزش و پرورش چهارم‌حال و بختیاری.
کاپلان، ه؛ و سادوک، ب. (۲۰۰۳). *خلاصه روان‌پزشکی*، ترجمه حسن رفیعی و فرزین رضاعی. (۱۳۸۳). تهران: ارجمند.

مهر محمدی، م؛ و شیخ زاده، م. (۱۳۸۳). *نرم‌افزار آموزش ریاضی ابتدایی بر اساس رویکرد سازنده‌گرایی و سنجش میزان اثربخشی آن*. *فصل‌نامه نوآوری‌های آموزشی*، ۳ (۹)، ۳۲-۴۶.
هاردمن، م. (۲۰۰۶). *روان‌شناسی و آموزش کودکان استثنایی / جامعه، مدرسه و خانواده*. ترجمه حمید علیزاده. (۱۳۸۹). تهران: دانژه.

هالاها، ج؛ و لوید، و. (بی‌تا). *اختلالات یادگیری (مبانی، ویژگی‌ها و تدریس موثر)*. ترجمه حمید علیزاده. (۱۳۹۰). تهران: ارسباران.

محمد اسماعیل، ا؛ و هومن، ح. (۱۳۸۱). *انطباق و هنجاریابی آزمون ریاضیات ایران کی مت*. تهران: سازمان آموزش و پرورش کودکان استثنایی کشور.

یاریاری، ف؛ افروز، غ؛ و میرمحمدی، ف. (۱۳۸۹). *بررسی تاثیر نرم‌افزار آموزش مفاهیم پایه ریاضی (امید) به دانش‌آموزان با نشانگان داون مقطع ابتدایی شهر تهران*. *فصلنامه پژوهش در حیطه کودکان استثنایی*، ۱ (۳۵)، ۳۷-۴۸.

یاوری، م؛ یاریاری، ف؛ و رستگار، ح. (۱۳۸۵). *بررسی اثربخشی نرم‌افزار آموزشی حساب‌یار بر یادگیری ریاضیات دانش‌آموزان حساب نارسا، پژوهش در حیطه کودکان استثنایی*، ۳، ۷۱۳-۷۳۴.

Akinsola, M. K. (2008). Relationship of some psychological variables in predicting problem solving ability of in- service mathematics teachers. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 5(1), 79-100.

Akturk, A. O., & Sahin, I. (2011). Literature Review on Metacognition and its Measurement. *Procedia social and behavioral sciences*, 15, 3731-3736.

Lerner, J. W. (2005). *Children with learning disabilities: theories, diagnosis and teaching strategies*. Boston: Houghton Mifflin.

Garnett, k. (2003). *Math learning disabilities*. LD online. Available: [http://www.idonline.org/in-depth/math skills/garnett.html](http://www.idonline.org/in-depth/math%20skills/garnett.html)

Fletcher, J. M., Lyon, G. R., Fuchs, L. S., & Barnes, M. A. (2007). *Learning Disabilities, from Identification to Intervention*. New York: The Guilford Press.

Montague, M. (2008). Self-regulation strategies to improve mathematical problem solving for students with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 31(1), 37-44.

Teong, S. K. (2003). The effect of metacognitive training on mathematical word-problem solving. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(4), 46-55.