

تعیین اثربخشی آموزش با استفاده از برنامه چندرسانه‌ای لوح دانش مبتنی بر دیدگاه ساخت‌گرا بر بهبود عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی

مریم اسمعیلی^۱، محمدعلی محمدی فر^۲ و علی محمد رضایی^۳

چکیده

این پژوهش با هدف تعیین اثربخشی آموزش با استفاده از برنامه چندرسانه‌ای لوح دانش مبتنی بر دیدگاه ساخت‌گرا بر بهبود عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی صورت گرفته است. روش پژوهش نیمه تجربی بوده و در آن از طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه گواه استفاده شده است. جامعه پژوهش، کلیه دانش‌آموزان دختر دارای ناتوانی یادگیری سوم ابتدایی منطقه ۱۰ شهر تهران در سال تحصیلی ۹۷-۱۳۹۶ بود، که به روش خوشه‌ای تصادفی از میان آنها تعداد ۲۰ دانش‌آموز به عنوان گروه آزمایش و ۲۰ دانش‌آموز به عنوان گروه گواه انتخاب شدند. به گروه آزمایش با استفاده از نرم‌افزار آموزشی چند رسانه‌ای در ۴۱ جلسه که به مدت ۸۱ روز طول کشیده است، آموزش داده شد. گروه گواه در معرض روش‌های آموزش سنتی و مرسوم در مدارس قرار گرفت. برای گردآوری اطلاعات از هوشی ریون و آزمون ریاضی کی‌مت استفاده شد. به منظور بررسی فرضیه‌های پژوهشی، از آزمون تحلیل کواریانس چند متغیری و تک متغیری استفاده شد. یافته‌ها نشان داد که آموزش ریاضی با استفاده از نرم‌افزار چند رسانه‌ای نسبت به روش سنتی بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری موثر است ($p < 0/05$). با توجه به یافته‌ها استنباط می‌شود که آموزش چند رسانه‌ای روشی موثر جهت بهبود عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری است.

واژه‌های کلیدی: آموزش چند رسانه‌ای، دیدگاه ساخت‌گرا، عملکرد ریاضی، ناتوانی یادگیری

۱. دانشجوی دکتری روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه سمنان

۲. نویسنده‌ی رابط: استادیار گروه روان‌شناسی، دانشگاه سمنان (alimohammadyfar@semnan.ac.ir)

۳. استادیار گروه روان‌شناسی، دانشگاه سمنان

تاریخ دریافت: ۹۶/۷/۱۲

تاریخ پذیرش: ۹۷/۱/۱۷

مقدمه

اولین رایانه‌ها در سال ۱۹۵۱ به بازار عرضه شدند. کامپیوترها و دیگر فناوری‌های الکترونیکی با سرعت بسیار زیادی ارتقا یافتند و در بین آحاد مختلف جامعه فراگیر شدند. در سال ۱۹۷۱ که میکروکامپیوترها وارد بازار شدند، اثر کامپیوتر بر آموزش و پرورش آغاز شد (عباسی و بادله، ۱۳۹۳). استفاده از رایانه در آموزش و پرورش در سال‌های اخیر به طور چشم‌گیری افزایش یافته و در حال حاضر از رایانه‌ها و فناوری‌های مرتبط در بسیاری از مدارس در سراسر جهان استفاده می‌گردد (اولگا پیلی و مرال اکسا^۱، ۲۰۱۳). امروزه در نحوه فراگیری دروس مختلف دانش‌آموزان، تحولات زیادی به وجود آمده است، به طوری که آن‌ها در پی آنند تا برای یادگیری سریعتر و بهتر مطالب درسی و آموزشی و حفظ اطلاعات به دست آمده روش‌های جدید و کارآمدتری را برگزینند. عده‌ای بر این باورند که با استفاده از این روش‌های جدید تحول بنیادی در چگونگی یادگیری دانش‌آموزان به وجود می‌آید. تکنولوژی به سرعت رو به پیشرفت است. چند رسانه‌ای، که نوعی از تکنولوژی است، امروزه به عنوان ابزاری برای آموزش استفاده می‌شود. بسیاری از پژوهشگران و معلمان راه‌های مناسبی را برای طراحی نرم افزارهای چند رسانه‌ای با هدف دست‌یابی به نتایج آموزشی مفید پیدا کرده‌اند (پاولاستی دانانجایا گوناواردهانا وسلاپان پالانیپان^۲، ۲۰۱۶).

رایانه بخش گرانبهایی از فناوری، برای کودکان با نیازهای ویژه است که منابع مختلفی از اطلاعات را از قبیل متن، موضوع، صدا و تصویر را به صورت همزمان و هماهنگ در کنار هم ارائه داده، باعث کسب تجربه و عامل محرکی برای کودکان است، تا بتوانند مهارت‌های کلامی و ارتباطی خود را رشد داده، بهبود بخشند (ویزنیترز و اسپفل^۳، ۲۰۱۰). ترکیب متن و تصاویر دیداری و صوت برای ارائه و آموزش لغات، موجب یادگیری و تعریف واقعی و عینی از این لغات

-
1. Olga Pilli & Meral Aksu
 2. Pulasthi Dhananjaya Gunawardhana & Sellappan Palaniappan
 3. Wiznitzer & Scheffel

شده و حافظه‌ی کوتاه مدت و حافظه‌ی دیداری (فراخنای توجه) این افراد را بهبود می‌بخشد و رشد یادگیری، یادسپاری و یادآوری لغات در افراد دچار نارسایی‌های یادگیری را افزایش می‌دهد و باعث تقویت توانایی تجسم دیداری و آموزش با کیفیت بالا در دانش‌آموزان از طریق ابعاد مختلف صورت می‌گیرد (جک، فلتچر، لین، فاجس و مارسیا^۱، ۲۰۰۷).

از جمله‌ی پرکاربردترین و جامع‌ترین اصول طراحی چند رسانه‌ای‌ها، اصول مبتنی بر رویکرد یادگیری ساخت‌گرایان و اصول هفت‌گانه‌ی مایر شامل: «اصل چند رسانه‌ای»، «اصل مجاورت مکانی»، «اصل مجاورت زمانی»، «اصل پیوستگی یا انسجام»، «اصل کانال‌های حسی»، «اصل افزونگی یا مازاد» و «اصل تفاوت‌های فردی» است که مورد توجه پژوهش حاضر است. اساس آموزش در رویکرد ساخت‌گرایی این است که اگر یادگیرندگان بخواهند اطلاعات پیچیده را متعلق به خودشان کنند، باید شخصاً به آن پی ببرند. اعتقاد پیروان نظریه ساخت‌گرایی آن است که یادگیرندگان بر اساس تجارب شخصی خود دانش را می‌سازند و این کار را به طور فعال انجام می‌دهند. بر این اساس برای اینکه دانش‌آموزان واقعاً بفهمند و بتوانند دانش خود را به کار ببرند، باید روی حل کردن مسائل کار کنند، خودشان به مسائل پی ببرند و با مفاهیم دست و پنجه نرم کنند (اسلاوین^۲، ۲۰۰۶؛ ترجمه سید محمدی، ۱۳۸۵). تکنولوژی‌هایی که در فرآیند یادگیری و بر اساس رویکرد سازنده‌گرایی به کار گرفته می‌شوند باید دارای ویژگی‌هایی باشد چنانکه سیمونز^۳ (۱۹۹۳) ویژگی‌های زیر را برای چند رسانه‌ای‌های مبتنی بر رویکرد سازنده‌گرایی لازم می‌داند از جمله: فعال بودن- تراکمی بودن- یک پارچه بودن- متفکرانه بودن و هدف‌مداری، گانون و گلای^۴ (۲۰۰۱) نیز شش عنصر برای یادگیری ساخت‌گرایانه پیشنهاد کرده‌اند که پنج عنصر آن مشابه عناصر یاد شده و عنصر ششم آن «گروهی بودن» است. مؤلفه‌ی گروهی بودن به این نکته

-
1. Jack, Fletcher, Lynn, Fuchs & Marcia
 2. Slavin
 3. Simmons
 4. Gannon & Glay

اشاره دارد که به اشتراک گذاردن معنا و تبدیل آن از معنای فردی به معنای مشترک، در سایه‌ی فرآیند ساخت اجتماعی دانش و در قالب گروه‌های کوچک انجام می‌شود (رضوی، ۱۳۹۰).

مایر^۱ (۲۰۰۱) دلیل منطقی ارایه چند رسانه‌ای؛ یعنی ارایه مطالب در قالب کلمات و تصاویر را به‌کارگیری کل ظرفیت شناختی انسان برای پردازش اطلاعات می‌داند. بر همین اساس، تصمیم‌گیری در مورد نحوه طراحی پیام‌های چندرسانه‌ای بازتاب دهنده استنباط و برداشت بنیادی از چگونگی یادگیری انسان است. سه فرضیه اساسی درباره نظریه شناختی یادگیری چندرسانه‌ای مطرح شده است که عبارتند از: فرضیه کانال دوگانه^۲ از نظریه‌های شناختی چندرسانه‌ای معتقد است: انسان‌ها برای پردازش^۳ اطلاعاتی که به شکل مواد دیداری و شنیداری ارائه شده کانال‌های جداگانه و مجزایی دارند. فرضیه ظرفیت محدود^۴: این فرضیه حاکی از آن است که انسان‌ها در میزان اطلاعاتی که می‌توانند در هر کانال و در یک زمان واحد پردازش کنند، محدودیت دارند. فرضیه پردازش فعال^۵: بر اساس این فرضیه پردازش فعال، انسان‌ها در پردازش شناختی برای ایجاد یک بازنمایی ذهنی منسجم و فهم پذیر از تجارب خود، به صورت فعالانه درگیر می‌شوند. این پردازش شناختی فعال شامل: توجه، سازماندهی اطلاعات وارد شده و یکپارچه سازی اطلاعات با دانش قبلی یادگیرنده می‌باشد.

اختلال ریاضیات که یکی از اختلالات یادگیری است، از شکل و سبب شناختی متنوع‌تری برخوردار است (کرک، گالاگر، آناستازیوف و کلمن^۶، ۲۰۰۶؛ ترجمه گنجی، ۱۳۸۸). اختلال ریاضی به نام دیسکلکولیا^۷ شناخته شده است (باتروث، وارما و لاریلارد^۸، ۲۰۱۱). محاسبه پریشی یکی از اشکال ویژه در یادگیری است که مهارت‌های یادگیری ریاضی فرد را تحت تاثیر قرار می-

1. Mayer
2. Dual-Channel assumption
3. Process
4. Limited caoacity assumption
5. Active processing assumption
6. Kirk, Gallagher, Anastasiow& Colman
7. Dyscalculia
8. Butterworth, varma& laurillard

دهد. آموزش ضعیف، محرومیت‌های محیطی و همچنین عدم توانایی مغز در پردازش و مفهوم اعداد از دلایل حساب پریشی هستند (شالوا، ۲۰۰۴). مهمترین مشکلات دانش‌آموزان حساب پریش را می‌توان چنین برشمرد: وجود مشکلاتی در تشخیص شکل و اندازه، مجموعه و اعداد (مفهوم اعداد) تناظر یک با یک، ارزش مکانی اعداد، مهارت‌های محاسباتی، مفهوم و ارزش پول، خواندن ساعت و حل مسئله.

در عصر حاضر با توجه به رشد فناوری و تحولاتی که در انتقال و سرعت یادگیری و تنوع آن ایجاد شده، استفاده از رویکرد نرم افزارهای آموزشی جایگاهی مهم یافته و آنچه در نظام آموزش و پرورش مطرح می‌شود، استفاده از رایانه و نرم‌افزارهای آموزشی و چگونگی بکار بردن آنهاست. تحقیقات انجام شده در این زمینه، نشان دهنده پیشرفت این ابزارها در مدارس و اثربخشی آنها در یادگیری می‌باشد. احمدعلی و موسوی‌پور (۱۳۹۳) در تحقیقی با عنوان تولید چندرسانه‌ای آموزشی حساب آموز و اثربخشی آن بر پیشرفت تحصیلی عملیات جمع و ضرب دانش‌آموزان دختر با ناتوانی یادگیری ریاضی، به این نتیجه رسیدند که استفاده از چندرسانه‌ای آموزشی حساب آموز در مقایسه با روش آموزش متداول در پیشرفت تحصیلی جمع دانش‌آموزان دختر با ناتوانی یادگیری موثر بوده است؛ اما در پیشرفت تحصیلی ضرب تفاوت معناداری بین دو گروه آزمایش و کنترل مشاهده نشده است. لیاو^۲ (۲۰۰۷) در پژوهش خود به این نتیجه رسید که آموزش به کمک کامپیوتر نسبت به آموزش سنتی اثربخش‌تر است. در پژوهش احمدی و نخستین روحی (۱۳۹۳) نتایج نشان داده شد برنامه آموزش تلفیقی نسبت به دو شیوه سنتی و الکترونیکی بر یادگیری ریاضی دانش‌آموزان موثرتر بوده است. در پژوهشی دیگر که توسط خان^۳ (۲۰۱۰) صورت گرفت، نتایج نشان داد آموزش از طریق چندرسانه‌ای برای کودکان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی مناسب‌تر است. سادات ابطحی (۱۳۹۰) در پژوهش خود به این نتیجه رسید که موضوع

1. Shalev

2. Liao

3 Khan

یادگیری چند رسانه‌ای تعاملی^۱ می‌تواند به عنوان مواد تدریس موثر برای دانش‌آموزان ناتوان در یادگیری ریاضی، به کار گرفته شود. آخوندی (۱۳۸۹) در پژوهش خود دریافت که استفاده از چندرسانه‌ای بر کاهش سطح ناتوانی یادگیری املاء تاثیر دارد. اخواست، بهرامی، پورمحمدرضای تجربی و بیگلریان (۱۳۸۸) در پژوهشی با عنوان تاثیر بازی‌های آموزشی برای یادگیری برخی از مفاهیم ریاضی در دانش‌آموزان پسر کم توان ذهنی آموزش‌پذیر پرداختند و نتایج بیانگر این بود، که بازی‌های آموزشی می‌تواند موجب ارتقای میزان یادگیری ریاضی در این دانش‌آموزان شود. در پژوهشی که توسط علی باوی (۱۳۹۱) جهت بررسی تاثیر آموزش از طریق نرم افزار چندرسانه‌ای بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان پسر حساب پریش شهرستان تهران، انجام گرفته است نتایج نشان دادند که استفاده از نرم افزار چندرسانه‌ای در آموزش، توانایی آزمودنی‌های حساب پریش را در عملکرد ریاضی بهبود می‌بخشد.

آدیمی^۲ (۲۰۱۲) در بررسی تاثیر آموزش به کمک رایانه بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دوره متوسطه در درس مطالعات اجتماعی به این نتیجه رسید که کاربرد رایانه تاثیر معناداری در پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در این درس دارد. فاراگر و براون^۳ (۲۰۰۵) تاثیر آموزش ریاضیات بر کیفیت زندگی ۵ بزرگسال با نشانگان داون سنین ۲۸-۲۲ را بررسی کردند در این مطالعه، افراد با نشانگان داون، بوسیله آموزش ریاضیات، قادر به اندازه‌گیری وزن، خرید از فروشگاه و بودجه بندی هزینه‌ها شدند. آنها نتیجه گرفتند که ریاضیات، افراد با نشانگان داون را قادر می‌سازد که دوران کودکی را با ریاضیات طی کنند و دوران بزرگسالی را با استفاده از گسترش ریاضیات تعدیل سازند. کینجی و بتلهم^۴ (۲۰۰۲) در پژوهشی که بر روی سه دانش‌آموز پسر (پایه‌های چهارم، پنجم و ششم ابتدایی) مبتلا به نقص توجه و پیش‌فعالی انجام دادند، دریافتند در صورتیکه از نرم افزارهای آموزشی از نوع بازی در آموزش ریاضیات به این کودکان استفاده شود، درگیری

-
1. Interactive Multimedia Learning Object
 2. Adeymi
 3. Farager& Brown
 4. Kenji& Betlhem

در تکلیف و عملکرد ریاضی آنها پیشرفت چشمگیری خواهد داشت. نتیجه پژوهش عارفی، دانش و صفی یاری (۱۳۸۸) با عنوان نقش نرم افزار آموزشی ریاضی دنیای تاتی در پیشرفت ریاضی دانش آموزان کم توان ذهنی پایه اول نشان داد که استفاده از نرم افزارها و فناوری روز می تواند در یادگیری بهتر کودکان کم توان ذهنی اثربخشی لازم را داشته باشد. مومنی مهموئی، پاکدامن و لاری (۱۳۹۱) پژوهشی در خصوص تاثیر نرم افزار آموزشی «ویکی و نیکی» بر میزان خلاقیت و پیشرفت تحصیلی درس ریاضی انجام دادند. نتایج این پژوهش نشان داد، نرم افزار آموزشی ویکی و نیکی بر میزان خلاقیت و پیشرفت تحصیلی درس ریاضی دانش آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی تاثیر مثبت دارد.

در پژوهش انجام گرفته توسط میرزایی (۱۳۸۹)، تحت عنوان استفاده از فناوری اطلاعات و ارتباطات برای آموزش ریاضی و مقایسه آن با روش های سنتی نتایج نشان داد که فناوری اطلاعات باعث اثر بخشی آموزش ریاضی و درک شهودی می گردد. در پژوهشی دیگر که برای مقایسه ی اثربخشی سه شیوه ی آموزش مستقیم، آموزش به کمک کامپیوتر و ترکیبی بر کاهش مشکلات دانش آموزان دارای اختلال ریاضی انجام گرفته بود، بر اساس نتایج بدست آمده، نتیجه گیری شد که استفاده از روش های آموزش مستقیم، آموزش به کمک کامپیوتر و روش ترکیبی می تواند در کاهش مشکلات دانش آموزان دارای اختلال ریاضی از روش های سنتی مرسوم موثرتر باشد (معمدی، برقی ایرانی و کریمی، ۱۳۹۱). یافته های پژوهش نصرتی، غباری بناب، وکیلی نژاد و کشاورز افشار (۱۳۹۵) با عنوان اثربخشی آموزش مستقیم بر عملکرد ریاضی دانش آموزان با اختلال یادگیری خاص، نشان دادند که آموزش مستقیم بر عملکرد ریاضی دانش آموزان با اختلال یادگیری خاص گروه آزمایشی در مقایسه با گروه گواه در پس آزمون موثر بوده است و معلمان می توانند از روش آموزش مستقیم برای بهبود عملکرد ریاضی در این دانش آموزان استفاده کنند. در پژوهشی شریفی اردانی (۱۳۸۹) به بررسی تاثیر برنامه آموزش مستقیم بر یادگیری مفاهیم ریاضی در دانش آموزان با اختلال ریاضی پرداخت. نتایج نشان داد که برنامه آموزش مستقیم در

یادگیری مفاهیم ریاضی کودکان با اختلال ریاضی تاثیر مثبت دارد. در پژوهش دیگری استفاده از نرم‌افزار کمک آموزشی در افزایش یادگیری دانش‌آموزان در مقایسه با روش سنتی تفاوت معنی داری داشت (گلزاری، ۱۳۸۳). در پژوهشی با عنوان مقایسه تاثیر آموزش به کمک نرم افزار آموزشی و شیوه سنتی بر پیشرفت تحصیلی درس ریاضی با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان نتیجه گرفت عملکرد دانش‌آموزانی که به وسیله نرم افزار آموزشی، آموزش دیده‌اند، در مقایسه با دانش‌آموزانی که شیوه سنتی آموزش دیده‌اند در آزمون پیشرفت تحصیلی ریاضی به طور قابل ملاحظه‌ای بهتر بوده است (ذاکری، ۱۳۸۸).

برای ساخت چندرسانه‌ای‌های آموزشی با توجه به رویکردها و دیدگاه‌های موجود در سه گروه بزرگ روان‌شناسی رفتارگرایان، شناخت‌گرایان و ساختن‌گرایان، اصول و مؤلفه‌هایی برای ساخت و تولید این چندرسانه‌ای‌ها موجود است. آنچه مورد نظر پژوهش حاضر است توجه به اصول و مؤلفه‌های ساختن-گرایان در تهیه محتوای و ساخت نرم افزار چندرسانه‌ای ریاضی و همچنین اصول هفت‌گانه‌ی مایر که هر کدام از این اصول ریشه در یکی از مکاتب بزرگ روان‌شناسی دارد، می‌باشد. بنابراین، پژوهش حاضر با هدف تعیین اثربخشی آموزش با استفاده از برنامه چندرسانه‌ای لوح دانش مبتنی بر دیدگاه ساخت‌گرا بر بهبود عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی دختر پایه سوم ابتدایی انجام گرفت.

روش

روش پژوهش نیمه تجربی بوده و در آن از طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه گواه استفاده شده است. به گروه آزمایش با استفاده از نرم افزار آموزشی چندرسانه‌ای آموزش داده شد. گروه گواه در معرض روش‌های آموزش سنتی (بدون استفاده از چندرسانه‌ای) و مرسوم در مدارس قرار گرفت.

جامعه، نمونه و روش نمونه‌گیری: جامعه آماری این پژوهش، کلیه دانش‌آموزان دختر دارای ناتوانی یادگیری سوم ابتدایی مدارس دولتی منطقه ۱۰ آموزش و پرورش شهر تهران در

سال تحصیلی ۹۷-۱۳۹۶ بود. در این منطقه ۲۱ مدرسه ابتدایی دولتی دخترانه بود که با استفاده از نمونه‌گیری خوشه‌ای تصادفی، تعداد ۲ مدرسه انتخاب شدند که دارای ۹ کلاس سوم ابتدایی و در مجموع ۲۸۰ دانش‌آموز بودند. بر اساس ملاک‌های ورود به پژوهش، که شامل دارا بودن سلامت بینایی و شنوایی بر اساس مدارک موجود در پرونده تحصیلی، بررسی سوابق معلمان از لحاظ تسلط و مهارت بر مفاهیم آموزشی و عدم وجود فقر محیطی و آموزشی، دارا بودن رایانه در منزل، مصاحبه بالینی بر اساس ملاک‌های راهنمای تشخیصی و آماری اختلالات روانی نسخه پنجم^۱ توسط روان‌شناس و روان‌پزشک و نیز داشتن بهره هوشی یک انحراف استاندارد بالاتر و پایین‌تر از میانگین (۸۵ تا ۱۱۵) بود، تعداد ۶۰ دانش‌آموز دارای ناتوانی یادگیری انتخاب و به منظور سنجش تفاوت‌های اولیه و چون از تفاوت و عدم تفاوت دانش‌آموزان از لحاظ دانش و معلومات پایه اطلاعاتی در دست نبود، همزمان و تحت شرایط کاملاً یکسان یک آزمون هوشی ریون از آن‌ها به عمل آمد. پس از تحلیل داده‌ها، تعداد ۴۰ دانش‌آموز به صورت تصادفی انتخاب و به دو گروه ۲۰ نفری آزمایش و گواه تقسیم شدند. باقی دانش‌آموزان بر اساس ملاک‌های خروج از پژوهش که شامل دارا بودن بهره هوشی بالاتر و یا پایین‌تر از یک انحراف استاندارد از میانگین و نیز نظر متخصصین روان‌شناسی و روان‌پزشکی بود، از پژوهش کنار گذاشته شدند. برای گردآوری داده‌ها از ابزارهای زیر استفاده شد:

الف) آزمون ریون^۲: آزمون ماتریس‌های پیشرونده ریون یکی از آزمون‌های هوشی غیرکلامی است که توسط ریون در انگلستان برای اندازه‌گیری عامل عمومی (g) اسپیرمن ساخته شده است. فرم دوم آزمون، ماتریس‌های پیشرونده رنگی است که ۳۶ تصویر دارد و اکثر آنها رنگی است، در سال ۱۹۴۷ برای آزمایش کودکان ۵ تا ۱۱ سال و بزرگسالان عقب مانده ذهنی تهیه شد. از آن موقع تا بحال این فرم تغییری نکرده است. (شریفی، ۱۳۸۱). این آزمون در سال

1. DSM-V
2. Raven Intelligence Test

۱۳۸۶ توسط رحمانی و عابدی هنجاریابی شده است. روایی این آزمون در همبستگی با تست هوش و کسلسر برابر با ۰/۸۶ گزارش شده است. پایایی آن در تحقیقات متعدد بین ۰/۸۳ تا ۰/۹۳ به دست آمده است (توکلی و همکاران، ۱۳۸۶؛ به نقل از عابدی، قادری، شوشتری، نجف آبادی و گلشنی، ۱۳۹۰).

ب) آزمون کی مت^۱: این آزمون به منظور شناسایی دانش‌آموزان با اختلالات ریاضی کاربرد دارد که توسط کانولی^۲ (۱۹۸۸) تهیه شده است. در ایران برای دانش‌آموزان ۶/۶ تا ۱۱/۸ ساله هنجار گزینی شده است که از لحاظ گستره و توالی شامل ۳ بخش است: ۱- حوزه مفاهیم اساسی که از ۳ آزمون فرعی تشکیل می‌شود: شمارش، اعداد گویا و هندسه. ۲- حوزه عملیات که عبارتند از: جمع، تفریق، ضرب، تقسیم و محاسبه ذهنی.

۳- حوزه کاربرد که شامل پرسش‌هایی است که اندازه‌گیری، زمان و پول، تخمین، تفسیر داده‌ها و حل مساله را می‌سنجند. پایایی آزمون با استفاده از روش آلفای کرونباخ در ۵ پایه ۰/۸۰ تا ۰/۸۶ گزارش شده است (محمداسماعیل، ۱۳۷۸).

روش اجرا: پس از انتخاب دانش‌آموزان و جلب رضایت والدین آن‌ها برای انجام پژوهش از تمامی دانش‌آموزان گروه‌های آزمایش و گواه دارای ناتوانی یادگیری ریاضی، آزمون کی مت به عنوان پیش‌آزمون گرفته شد و نتایج ثبت گردید. بعد از انجام این عمل، گروه آزمایش در کنار آموزش سنتی، با استفاده از روش آموزش چند رسانه‌ای (نرم افزار لوح دانش) در ۴۱ جلسه که به مدت ۸۱ روز طول کشید تحت آموزش قرار گرفتند و گروه گواه فقط با روش سنتی مرسوم در مدارس، آموزش دیدند. بعد از اتمام آموزش، از هر دو گروه آزمایش و گواه دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی، مجدداً آزمون ریاضی کی مت به عنوان پس‌آزمون برای بررسی میزان یادگیری و نشان دادن سطح پیشرفت درسی و عملکرد ریاضی آنان بعمل آمد. در نهایت داده‌های بدست آمده از پیش‌آزمون و پس‌آزمون از طریق شاخص‌های آمار توصیفی چون میانگین و

1. Keymath
2. Connolly

انحراف استاندارد و در سطح آمار استنباطی، از طریق آزمون تحلیل کواریانس چند متغیری و تک متغیری و با استفاده از نرم افزار کامپیوتری SPSS تجزیه و تحلیل شدند.

شیوه مداخله:

نحوه اجرای آموزش چندرسانه‌ای ریاضی لوح دانش به این صورت بود که طی جلسه‌ای، به والدین در خصوص هدف از پژوهش و نحوه‌ی استفاده از برنامه آموزشی چندرسانه‌ای توضیحاتی داده شد و به هر دانش آموز یک سی دی نرم افزار چندرسانه‌ای لوح دانش و یک برنامه زمانبندی داده شد و از آنان خواسته شد تا طبق برنامه، درس‌ها را مشاهده کنند و به تمرینات پاسخ گویند. با توجه به تفاوت‌های فردی دانش آموزان، زمان یادگیری و پاسخ گویی به تمرینات، بین ۳۰ دقیقه تا ۶۰ دقیقه در طی جلسات آموزشی متغیر بود.

نرم افزار ریاضی لوح دانش شامل مفاهیم و تمرینات ریاضی پایه‌های پیش دبستان، اول، دوم و سوم ابتدایی می‌باشد. برای پایه پیش دبستان، ۱۰ انیمیشن آموزشی و ۱۳۹ تمرین، پایه اول ابتدایی، ۲۵ انیمیشن آموزشی و ۱۴۹ تمرین، پایه دوم ابتدایی، ۲۰ انیمیشن آموزشی و ۵۹ تمرین و برای پایه سوم ابتدایی، ۱۵ انیمیشن آموزشی و ۶۴ تمرین ساخته شده است.

در پایه پیش دبستانی طی ۱۱ جلسه مفاهیم آموزش اعداد از ۰ تا ۹، تشخیص اعداد ۰ تا ۵ و ۶ تا ۹، درک مفهوم دسته، شمارش و ترتیب نویسی، عددهای قبل و بعد، معکوس نویسی، همان قدر، تناظر یک به یک، مساوی و دسته‌های مساوی، مفهوم کمتر و بیشتر، رنگ آمیزی با اعداد، حافظه، شناخت فضا، دنیای خط‌ها، کوتاه و بلند- کمتر و بیشتر - چاق و لاغر، راهتو پیدا کن، شکل‌ها رو دنبال کن، دنیای رنگ‌ها، دنیای شکل‌ها، تقارن، تیزبین باش، شباهت‌ها و تفاوت‌ها آموزش داده شد.

در پایه اول، مفاهیم طی ۱۳ جلسه آموزش داده شد. در جلسات اول تا دوم، تشخیص دسته‌ی دارای الگو مشخص، الگوی تکرار شونده و ادامه دادن الگو، تشخیص تفاوت یک شکل با بقیه اشکال و تشخیص شکل‌های مثل هم (جفت خونه‌ها)، تکمیل تصویر ناقص، شمارش و نشان دادن

اعداد با انگشت؛ اضافه کردن به تعداد اشیاء دسته و نشان دادن عدد جدید با انگشت، آموزش یکی بعد و یکی قبل از تعداد اشیاء، آموزش جهات (آموزش بالا و پایین، جلو و عقب؛ وسط، چپ و راست؛ داخل و خارج)؛ عمل جمع یک رقمی از طریق شکل، تشخیص اشکال هندسی، شمردن اشکال و تطابق با نماد عددی، آشنایی با نمایش‌های مختلف یک عدد، کامل کردن جدول عددی سودو کو؛ آموزش گوشه و لبه برای اشکال مختلف، تکمیل اشکال با توجه به تعداد خواسته شده، تطبیق تعداد هر شیء با نماد عددی آنها، آموزش داده شد. در جلسات سوم تا چهارم، تعیین تعداد گوشه و لبه برای اشکال مختلف، عمل جمع یک رقمی از طریق شکل، نشان دادن اشکال با استفاده از چوب خط، جمع ۴ عدد یک رقمی؛ تکمیل الگو و پیدا کردن الگوی تکرار شونده؛ وصل کردن نقاط عددی و تکمیل تصویر؛ مفهوم تقارن و خط قرینه؛ نماد نویسی عدد ۱ و ۲، تشخیص جفت‌های دوتایی و انتخاب اشیاء زوج؛ نماد نویسی عدد ۳ و ۴، اندازه‌گیری اشیاء با استفاده از اشیاء دیگر، پازل انتخاب و تشخیص مسیر درست؛ آموزش داده شد. در جلسات پنجم تا ششم، شمارش اشیاء و جمع آنها با هم، نماد نویسی عدد ۵، آموزش مفهوم صفر و نماد نویسی عدد ۰، کم کردن اشیاء و اعلام باقی مانده، انتخاب قرینه‌های اشکال و جفت کردن آنها با هم، تشخیص اشیاء دارای ۴ گوشه، تکمیل جدول سودو کو عددی؛ نماد نویسی عدد ۶ و ۷، نشان دادن دسته‌های ۵ تایی و یکی با استفاده از چوب خط، انتخاب عدد قبل و بعد اعداد؛ مفهوم برابر هم و مساوی و نماد علامت =، نماد نویسی عدد ۸، آموزش مفهوم داخل و خارج، جهات راست و چپ، تکمیل دسته‌های اشکال با تعداد خواسته شده؛ نشان دادن مفهوم عدد کوچکتر (کمتر) و عدد بزرگتر (بیشتر)، تشخیص دسته‌های کمتر و بیشتر، نماد نویسی عدد ۹، انتخاب علامت مناسب <=> برای اشیاء و وزن کردن با ترازو، یاد داده شد. در طی جلسات هفتم تا هشتم، مفهوم علامت + و جمع اعداد یک رقمی با استفاده از نماد عددی و شکل، نماد نویسی عدد ۱۰، مدل‌های مختلف جمع‌های یک عدد، شمارش ترتیبی اعداد؛ مفهوم علامت - و تفریق اعداد یک رقمی با استفاده از نماد عددی و شکل و انگشتان دست، جمع ۳ عدد یک رقمی با هم با استفاده از شکل و نماد

عددی، حل مساله تفریق، انتخاب عملیات مناسب با توجه به شکل، شمارش ترتیبی به صورت معکوس؛ مفهوم ده‌تایی و بسته‌های ده‌تایی و یکی، مفهوم جدول ارزش مکانی و جایگذاری اعداد؛ شمردن اعداد دو رقمی از روی شکل‌ها، کشیدن محور اعداد، تکمیل جدول سودوگو عددی؛ اندازه‌گیری طول یک شیء با استفاده از شکل‌های مختلف، تعیین اندازه اشیاء بین دو عدد، جمع و تفریق به کمک محور اعداد، جمع چند رقمی‌ها با استفاده از عدد و شکل؛ آموزش داده شد. در جلسات نهم تا دوازدهم به آموزش شمردن چند تا چند تا و اضافه کردن الگوی عددی به اعداد؛ جمع و تفریق اعداد دو رقمی بین ۱۰ تا ۹۰ با استفاده از دسته‌های ده‌تایی و یکی اشیاء و نماد عددی، جایگذاری اعداد در جدول ارزش مکانی، تشکیل دسته‌های ده‌تایی و یکی اشیاء، اضافه کردن ۱۰ تا ۱۰ به اعداد و ادامه الگوی عددی، شمارش ترتیبی اعداد از ۱۰ تا ۹۰؛ جمع‌های چند رقمی؛ حل مساله جمع؛ اضافه کردن یک عدد خاص به اعداد و ادامه الگو چند تا چند تا، آموزش خواندن ساعت در حد ساده و نمایش زمان‌ها؛ تفریق دو رقمی، تطابق نماد عددی و حرفی اعداد؛ حل مساله جمع و تفریق با هم در یک مساله با استفاده از محور اعداد و نوشتن معادله ریاضی، تعیین اطلاعات لازم برای حل یک مساله و تشخیص نقص در صورت مساله، آموزش اعداد ۰ تا ۹ انگلیسی در ماشین حساب؛ خواندن ساعت، تشخیص اشکال هندسی؛ آموزش تبدیل دسته‌های ده‌تایی به صدتایی و جایگذاری در جدول ارزش مکانی، ترتیب نویسی اعداد، پرداخته شده است. در جلسه سیزدهم تعیین شد تا دانش‌آموزان کلیه انیمیشن‌های آموزشی جلسات قبل را دوره کنند.

در پایه دوم ابتدایی طی ۹ جلسه، مفاهیم ریاضی آموزش داده شد. در طی جلسات اول تا چهارم مفاهیم عدد و رقم: جمع و تفریق یک رقمی با دو رقمی، شمارش اشکال و تطبیق تعداد اشکال با نماد عددی و حروفی، مفهوم یکان و دهگان و جاگذاری اعداد در زیر ستون یکان و دهگان، جمع و تفریق یک رقمی با استفاده از محور اعداد و شکل، آموزش خواندن ساعت و دقیقه، مفهوم نیم و ربع در ساعت، انتخاب علامت مناسب < > بین تعداد اشیاء، اضافه کردن یک

عدد خاص به اعداد و ادامه الگو چند تا چند تا؛ جمع و تفریق اعداد دو رقمی: جمع دسته‌های ده-تایی و درست کردن دسته‌های ده‌تایی و یکی، جمع و تفریق اعداد دو رقمی به صورت معادله افقی و زیر هم نویسی، حل مساله جمع؛ باز کردن و تبدیل دسته‌های ده‌تایی به یکی، پیدا کردن جواب تفریق به کمک جدول اعداد، انجام عملیات جمع و تفریق با توجه به شکل، جمع و تفریق اعداد به صورت تقریبی؛ اشکال هندسی: تشخیص و ترسیم اشکال هندسی، آموزش گوشه و ضلع، کپی کردن شکل نمونه در صفحه شطرنجی، نصف کردن اشکال و ترسیم خط تقارن مناسب، اشکال دو قطری و چند قطری و بی‌قطری، خواندن ساعت‌های دیجیتالی؛ عددهای سهرقمی: آموزش مفهوم پول و آشنایی با ارزش کمی انواع، نشان دادن اعداد سه رقمی با استفاده از سکه‌های مختلف، جمع و تفریق و نوشتن اعداد سه رقمی با حروف و جایگذاری در جدول ارزش مکانی، ساخت عددهای سه رقمی مختلف با سه عدد، نوشتن اعداد سه رقمی تقریبی، تحت آموزش قرار گرفتند. در جلسات پنجم تا هشتم نیز مفاهیم اندازه‌گیری: مفهوم اندازه‌گیری غیر دقیق و دقیق، طریقه ساخت خط کش و نحوی استفاده از آن، مفهوم طول و عرض، مفهوم سانتی متر و میلی متر برای اندازه‌گیری طول، حدس زدن اندازه یک شیء به وسیله یک شیء با اندازه مشخص، تبدیل سانتی متر به میلی متر و بالعکس، اندازه‌گیری خط‌های شکسته؛ جمع و تفریق اعداد سه رقمی: آموزش جمع و تفریق اعداد سه رقمی به دو روش شروع عملیات از صدگان و روش شروع عملیات از یکان، تبدیل دسته‌های صدتایی به ده‌تایی و تبدیل یکی‌ها به دسته‌های ده‌تایی، تفریق و جمع انتقالی اعداد سه رقمی، نوشتن اعداد به صورت باز شده؛ کسر و احتمال: یک قسمت از یک واحد، نمایش کسرها و تطابق کسر و شکل، تقسیم اشکال به قسمت‌های مساوی و نامساوی، احتمال و شانس؛ و آمار و نمودار: سرشماری، رسم و آشنایی با نمودار ستونی و تصویری، حل مساله جمع و تفریق در یک معادله مورد آموزش قرار گرفت. در جلسه نهم کلیه انیمیشن‌های آموزشی جلسات قبل توسط دانش‌آموزان دوره شدند.

در پایه سوم ابتدایی مفاهیم در طی ۸ جلسه مورد آموزش قرار گرفتند. در جلسات اول تا سوم

مفاهیم الگوها: اضافه کردن یک عدد خاص به اعداد و ادامه الگو چند تا چند تا و الگوی شمارش رو به عقب، آموزش مفهوم و ترسیم معکب مربع و مستطیل، جمع و تفریق در یک معادله ریاضی، آموزش خواندن ساعت در یک شبانه روز، الگوهای متقارن و خط تقارن، تقارن ۴ قسمتی؛ عددهای چهار رقمی: آموزش مفهوم عددهای ۴ رقمی و جایگذاری اعداد ۴ رقمی در جدول ارزش مکانی، تبدیل دسته‌های صد تایی به هزارتایی، حل مساله جمع و تفریق ۳ و ۴ رقمی، گسترده نویسی اعداد، آشنایی با ارزش پول و شمردن سکه‌های مختلف، نشان دادن یک مقدار عددی با استفاده از سکه‌های مختلف، تبدیل ریال به تومان و بالعکس، تشخیص شکل باز شده یک مکعب، آشنایی با واحدهای اندازه‌گیری فاصله و موارد استفاده هر کدام، تبدیل‌های میلی‌متر به سانتی‌متر، سانتی‌متر به متر، متر به کیلومتر و بالعکس، آشنایی با واحدهای اندازه‌گیری جرم و موارد استفاده هر کدام، آشنایی با گرم و کیلوگرم، تبدیل گرم به کیلوگرم و بالعکس، بازی با چوب کبریت‌ها برای ساخت اشکال هندسی، عددهای تقریبی؛ عددهای کسری: نمایش کسرها با استفاده از شکل‌های رنگ شده، نمایش کسرها روی محور اعداد، حل مساله کسرها، حل مساله با رسم شکل، مقایسه دو کسر با صورت یکسان و مخرج متفاوت و دو کسر با مخرج یکسان و صورت متفاوت و انتخاب علامت مناسب <=> بین آنها، کاربرد کسر در اندازه‌گیری، آشنایی با پرگار و نحوی استفاده از آن، مفهوم شعاع و قطر، آشنایی با مفهوم زاویه، آشنایی با گونیا و زاویه راست، آموزش داده شدند. در جلسه چهارم کلیه انیمیشن‌های آموزشی سه جلسه اول دوره شدند. در جلسات پنجم تا هفتم مفاهیم ضرب و تقسیم: آموزش عمل ضرب و تقسیم با استفاده از شکل و محور اعداد و جدول ضرب، ارتباط ضرب با الگوی شمارش چند تا چند تا، خاصیت‌های ضرب، حل مساله ضرب و تقسیم؛ محیط و مساحت: آموزش خط، نیم خط و پاره خط، آشنایی با اشکال چند ضلعی، آموزش مفهوم محیط و مساحت اشکال هندسی و نحوی محاسبه آن؛ جمع و تفریق: محاسبه و حل مساله جمع و تفریق اعداد ۴ رقمی به صورت زیر هم و مرحله‌ای و در جدول ارزش مکانی، آشنایی با انواع مثلث با اضلاع مختلف مورد آموزش قرار

تعیین اثربخشی آموزش با استفاده از برنامه چندرسانه‌ای لوح دانش مبتنی بر دیدگاه ساخت‌گرا ...

گرفتند. در جلسه هشتم کلیه انیمیشن‌های آموزشی جلسات قبل توسط دانش‌آموزان دوره شدند.

نتایج

آماره‌های توصیفی مؤلفه‌های آزمون کی‌مت به تفکیک گروه و نوع آزمون در جدول ۱ ارائه

شده است.

جدول ۱. آماره‌های توصیفی مؤلفه‌های آزمون کی‌مت به تفکیک گروه و نوع آزمون

پس آزمون		پیش آزمون		گروه‌ها	مؤلفه‌ها
SD	M	SD	M		
۱/۶۷	۱۷/۲۰	۲/۴۵	۱۳/۱۰	آزمایش	شمارش
۳/۷۱	۱۲/۹۵	۳/۰۲	۱۲/۵۵	گواه	
۲/۱۶	۱۲/۴۰	۲/۸۳	۶/۰۰	آزمایش	هندسه
۳/۳۳	۷/۰۵	۲/۴۹	۷/۷۵	گواه	
۰/۵۱	۲/۹۵	۰/۸۷	۱/۳۵	آزمایش	اعداد گویا
۱/۰۸	۱/۳۰	۰/۲۲	۰/۰۵	گواه	
۰/۸۹	۹/۸۰	۲/۱۴	۷/۴۰	آزمایش	جمع
۱/۳۱	۷/۴۰	۱/۶۸	۶/۷۵	گواه	
۱/۱۹	۹/۶۰	۳/۰۵	۵/۶۰	آزمایش	تفریق
۲/۲۳	۶/۷۰	۳/۰۲	۶/۱۰	گواه	
۱/۰۳	۴/۰۰	۰/۶۴	۰/۹۰	آزمایش	ضرب
۱/۵۴	۳/۰۵	۰/۷۳	۱/۳۰	گواه	
۱/۰۵	۴/۴۰	۱/۱۰	۱/۵۵	آزمایش	تقسیم
۱/۵۰	۳/۶۰	۰/۸۷	۲/۱۵	گواه	
۱/۳۰	۳/۷۰	۰/۸۵	۱/۷۵	آزمایش	محاسبه ذهنی
۱/۳۴	۲/۷۰	۱/۱۴	۱/۶۰	گواه	
۲/۲۷	۱۳/۲۵	۲/۳۲	۸/۱۵	آزمایش	اندازه‌گیری
۲/۱۲	۹/۲۵	۲/۳۴	۸/۲۵	گواه	

Vol. 7, No.3/7-34				دوره‌ی ۷، شماره‌ی ۳-۳۴-۷	
۱/۷۲	۸/۷۰	۱/۳۲	۳/۵۵	آزمایش	زمان و پول
۱/۵۴	۴/۲۰	۱/۸۳	۴/۰۰	گواه	
۰/۸۱	۵/۱۵	۰/۹۷	۲/۱۰	آزمایش	تخمین
۰/۶۴	۲/۷۵	۲/۳۲	۲/۷۰	گواه	
۰/۸۳	۷/۸۰	۱/۹۳	۴/۵۵	آزمایش	تفسیر داده‌ها
۱/۸۲	۵/۴۰	۱/۶۷	۴/۲۰	گواه	
۱/۳۵	۵/۱۵	۱/۱۷	۳/۰۰	آزمایش	حل مسئله
۱/۲۷	۳/۱۵	۱/۲۶	۲/۷۰	گواه	
۳/۳۵	۳۲/۰۵	۴/۱۰	۲۰/۴۵	آزمایش	مفاهیم
۶/۶۶	۲۱/۳۵	۴/۶۷	۲۰/۳۵	گواه	
۳/۵۸	۳۱/۵۰	۶/۱۵	۱۷/۲۰	آزمایش	عملیات
۶/۲۴	۲۳/۴۵	۴/۱۵	۱۸/۰۰	گواه	
۴/۱۹	۴۰/۰۰	۷/۰۱	۲۰/۹۵	آزمایش	کاربرد
۴/۸۳	۲۴/۷۵	۴/۹۱	۲۱/۷۵	گواه	
۱۲/۶۹	۱۰۴/۹۰	۱۴/۶۶	۵۹/۰۵	آزمایش	کل
۱۵/۴۱	۷۰/۰۵	۱۰/۶۰	۶۰/۰۵	گواه	

همانگونه که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، با توجه به تفاوت میانگین‌ها در پس‌آزمون ریاضی کمی‌مت، نتیجه گرفته می‌شود دانش‌آموزانی که با روش چند رسانه‌ای آموزش دیده‌اند، نسبت به گروه گواه دارای میانگین بالاتری هستند.

برای بررسی اثربخشی آموزش در بخش مفاهیم از آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیری استفاده شد. یکی از مفروضه‌های این تحلیل برابری واریانس‌های خطاست. نتایج آزمون لون نشان داد در مؤلفه‌های شمارش ($F=4/022, p>0/05$) و هندسه ($F=2/070, p>0/05$) این مفروضه برقرار است لیکن در مؤلفه اعداد گویا ($F=6/968, p<0/05$) این مفروضه برقرار نمی‌باشد. مفروضه‌های دیگر این تحلیل برابری ماتریس کوواریانس‌هاست. نتایج آزمون باکس حکایت از

تعیین اثربخشی آموزش با استفاده از برنامه چندرسانه‌ای لوح دانش مبتنی بر دیدگاه ساخت‌گرا ...

عدم برقراری این مفروضه داشت ($F=3/642, P<0/001, BOX=23/919$). با توجه به عدم برقراری مفروضه‌ها می‌بایستی از شاخص اثر پیلایی به جای لامبدای ویلکز استفاده شود. بنابراین آزمون تحلیل کواریانس چند متغیری انجام شد و نتایج حکایت از تفاوت معنادار ترکیب خطی مؤلفه‌های سه‌گانه بخش مفاهیم در دو گروه داشت ($F=8/306, P=8/306 < 0/001$ ، اندازه اثر $=0/438$). برای بررسی الگوهای تفاوت از تحلیل کواریانس تک متغیری ($F=8/306, P=8/306 < 0/001$ ، اثر پیلایی). برای بررسی الگوهای تفاوت از تحلیل کواریانس تک متغیری به شرح جدول ذیل استفاده شد.

جدول ۲. نتایج تحلیل کواریانس تک متغیری برای بررسی اثربخشی آموزش بر مؤلفه‌های بخش مفاهیم

مؤلفه‌ها	SS	df	MS	F	P	اندازه اثر
شمارش	58/93	1	58/93	11/233	0/002	0/248
هندسه	61/43	1	61/43	11/269	0/002	0/249
اعداد گویا	9/56	1	9/56	15/333	0/0005	0/311

همانگونه که در جدول فوق مشاهده می‌شود، در تمام مؤلفه‌های بخش مفاهیم تفاوت معنادار بین دو گروه آموزش دیده و گروه گواه وجود دارد ($p<0/01$). با توجه به آمار توصیفی مندرج در جدول ۱ می‌توان نتیجه گرفت که آموزش باعث ارتقای نمرات مؤلفه‌های شمارش، هندسه و اعداد گویا در دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری شده است.

برای بررسی اثربخشی آموزش در بخش عملیات آزمون کی‌مت از آزمون تحلیل کواریانس چند متغیری استفاده شد. یکی از مفروضه‌های این تحلیل برابری واریانس‌های خطاست. نتایج آزمون لون نشان داد در مؤلفه‌های جمع ($F=2/423, p>0/05$)، تفریق ($F=2/070, p>0/05$)، ضرب ($F=0/128, p>0/05$)، تقسیم ($F=0/001, p>0/05$) و محاسبه ذهنی ($F=0/434, p>0/05$) این مفروضه برقرار است. مفروضه‌های دیگر این تحلیل برابری ماتریس کواریانس‌هاست. نتایج آزمون باکس حکایت از برقراری این مفروضه داشت ($F=1/354, p>0/05, BOX=23/691$). بنابراین آزمون تحلیل کواریانس چند متغیری انجام شد و نتایج حکایت از تفاوت معنادار دو گروه داشت ($F=12/700, p<0/001$ ، اندازه اثر $=0/686$)، لامبدای ویلکز). برای

بررسی الگوهای تفاوت از تحلیل کواریانس تک متغیری به شرح جدول ذیل استفاده شد.

جدول ۳. نتایج تحلیل کواریانس تک متغیری برای بررسی اثربخشی آموزش بر مؤلفه‌های بخش عملیات

مؤلفه‌ها	SS	df	MS	F	P	اندازه اثر
جمع	۴۲/۰۷	۱	۴۲/۰۷	۳۳/۹۸۵	۰/۰۰۰۵	۰/۵۰۷
تفریق	۶۷/۶۲	۱	۶۷/۶۲	۳۴/۴۵۰	۰/۰۰۰۵	۰/۵۱۱
ضرب	۵/۵۳	۱	۵/۵۳	۳/۷۰۴	۰/۰۶۳	-
تقسیم	۳/۷۵	۱	۳/۷۵	۲/۶۰۴	۰/۱۱۶	-
محاسبه ذهنی	۸/۶۰	۱	۸/۶۰	۸/۰۷۴	۰/۰۰۸	۰/۱۹۷

همانگونه که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، تفاوت معناداری در مؤلفه‌های جمع، تفریق و محاسبه ذهنی ($p < ۰/۰۰۱$) وجود دارد. لیکن در مؤلفه‌های ضرب و تقسیم تفاوت معنادار وجود ندارد ($p > ۰/۰۵$). با توجه به آمار توصیفی مندرج در جدول ۱ می‌توان نتیجه گرفت که آموزش باعث ارتقای نمرات مؤلفه‌های جمع، تفریق و محاسبه ذهنی در دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری شده است. در مؤلفه‌های ضرب و تقسیم نیز آموزش باعث ارتقای نمرات شده لیکن تفاوت معنادار نبوده است.

برای بررسی اثربخشی آموزش در بخش کاربرد آزمون کی مت از آزمون تحلیل کواریانس چند متغیری استفاده شد. یکی از مفروضه‌های این تحلیل برابری واریانس‌های خطاست. نتایج آزمون لون نشان داد در مؤلفه‌های اندازه گیری ($F = ۰/۰۶۶, p > ۰/۰۵$)، زمان و پول ($p > ۰/۰۵$)، تخمین ($F = ۱/۶۷۵, p > ۰/۰۵$)، $F = ۳/۷۵۳, p > ۰/۰۵$) و حل مساله ($F = ۰/۲۲۵, p > ۰/۰۵$) این مفروضه برقرار است. لیکن در مؤلفه‌ی تفسیر داده‌ها ($F = ۴/۲۷۶, p < ۰/۰۵$) این مفروضه برقرار نمی‌باشد. مفروضه‌های دیگر این تحلیل برابری ماتریس کواریانس‌هاست. نتایج آزمون باکس حکایت از برقراری این مفروضه داشت ($F = ۰/۹۰۴, p > ۰/۰۵, \text{BOX} = ۱۵/۸۱۸$). با توجه به عدم برقراری واریانس‌های خطا در یک مؤلفه از شاخص اثر پیلایی از شاخص‌های چند متغیری استفاده می‌شود. بنابراین آزمون تحلیل کواریانس چند متغیری انجام شد و نتایج حکایت از اثر بخشی آموزش در

تعیین اثربخشی آموزش با استفاده از برنامه چندرسانه‌ای لوح دانش مبتنی بر دیدگاه ساخت‌گرا ...

ترکیب خطی مؤلفه‌های بخش کاربرد داشت ($F=۳۵/۰۸۱$, $p<۰/۰۰۱$ ، اندازه اثر $=۰/۸۵۸$)
 = اثر پیلایی). برای بررسی الگوهای تفاوت از تحلیل کواریانس تک متغیری به شرح جدول ذیل استفاده شد.

جدول ۴. نتایج تحلیل کواریانس تک متغیری برای بررسی اثربخشی آموزش بر مؤلفه‌های بخش کاربرد

مؤلفه‌ها	SS	df	MS	F	P	اندازه اثر
اندازه‌گیری	۱۵۳/۱۷	۱	۱۵۳/۱۷	۳۲/۷۴۷	۰/۰۰۰۵	۰/۴۹۸
زمان و پول	۱۷۰/۰۴	۱	۱۷۰/۰۴	۶۴/۳۱۶	۰/۰۰۰۵	۰/۶۶۱
تخمین	۵۴/۵۸	۱	۵۴/۵۸	۹۲/۶۶۲	۰/۰۰۰۵	۰/۷۳۷
تفسیر داده‌ها	۵۴/۰۳	۱	۵۴/۰۳	۲۸/۵۹۶	۰/۰۰۰۵	۰/۴۶۴
حل مسئله	۳۶/۶۱	۱	۳۶/۶۶	۲۳/۲۷۶	۰/۰۰۰۵	۰/۴۱۴

همانگونه که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، در تمام مؤلفه‌های بخش کاربرد تفاوت معناداری وجود دارد ($p<۰/۰۰۱$). به بیان دیگر آموزش توانسته است در تمام مؤلفه‌ها نمرات را بهبود دهد.

بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف تعیین اثربخشی آموزش با استفاده از برنامه چندرسانه‌ای لوح دانش مبتنی بر دیدگاه ساخت‌گرا بر بهبود عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی صورت گرفته است. درس افزار ریاضی لوح دانش از نظر معلمان ابتدایی و تکنولوژیست‌های آموزشی با توجه به دیدگاه ساخت‌گرا و اصول چند رسانه‌ای و با هدف افزایش عملکرد دانش‌آموزان پایه سوم دارای اختلال یادگیری در درس ریاضی طراحی شده است. نتایج یافته‌های پژوهش نشان داده است که نمرات ریاضی دانش‌آموزانی که با درس افزار لوح دانش آموزش دیده‌اند، افزایش معناداری نسبت به گروه گواه داشته است. نتایج این پژوهش در بخش‌های مفاهیم (شمارش، هندسه و اعداد گویا) و کاربرد (اندازه‌گیری، زمان و پول، تخمین، تفسیر داده و حل مسئله) نشان داده است که درس افزار ریاضی لوح دانش در تمامی بخش‌ها سبب افزایش نمرات

در بین دانش‌آموزان دختر دارای ناتوانی یادگیری ریاضی شده و تمام بخش‌ها را به خوبی مورد حمایت قرار می‌دهد، اما در بخش عملیات در (جمع، تفریق، و محاسبه ذهنی) تفاوت بین گروه‌ها در آزمون کمی مت معنی‌دار بوده ولی در (ضرب، تقسیم) تفاوت بین گروه آزمایش و گواه در نمرات آزمون کمی مت معنی‌دار نیست.

یافته‌های این تحقیق با یافته‌های پژوهشگران دیگر که نشان داده‌اند درس افزارهای آموزشی در قالب محیط چندرسانه‌ای سبب افزایش نمرات دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری در بخش‌های مختلف ریاضی می‌شود و همچنین آموزش از طریق چند رسانه‌ای برای کودکان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی مناسب‌تر است، همسو است (نصرتی و همکاران، ۱۳۹۵؛ مومنی و همکاران، ۱۳۹۱؛ باوی، ۱۳۹۱؛ احمد علی و موسوی‌پور، ۱۳۹۳؛ احمدی و نخستین روحی، ۱۳۹۳؛ سادات ابطحی، ۱۳۹۰؛ خان ۲۰۱۰؛ آخوندی، ۱۳۸۹؛ میرزایی، ۱۳۸۹؛ شریفی اردانی، ۱۳۸۹؛ عارفی و همکاران، ۱۳۸۸؛ ذاکری، ۱۳۸۸؛ اخواست، ۱۳۸۸؛ لیاو، ۲۰۰۷؛ فاراگر و براون، ۲۰۰۵؛ کئونگ و همکاران، ۲۰۰۵؛ بتلهم، ۲۰۰۲). در تبیین یافته‌های پژوهش باید اشاره کرد که درس افزار ریاضی لوح دانش از نظر معلمان ابتدایی و تکنولوژیست‌های آموزشی در حیطه دیدگاه ساخت‌گرا و اصول چند رسانه‌ای ساخته شده است و سعی داشته است که ضمن اینکه دانش‌آموزان را در ساخت مفاهیم ریاضی درگیر کند، از تمام حواس آنها برای یادگیری استفاده نماید که این امر بر نظریه یادگیری چند رسانه‌ای مایر (۲۰۰۳) استوار است. در مؤلفه چند رسانه‌ای، محتوای درس افزار دارای متن، تصویر، انیمیشن و تمرینات مناسب و تصاویر ارائه شده دارای کیفیت لازم است و درس افزار به سهولت و آسانی اجرا می‌شود.

این درس افزار به خوبی توانسته است تمامی بخش‌های که در آزمون ریاضی کمی مت مورد ارزیابی قرار می‌گیرد شامل بخش مفاهیم، بخش عملیات و بخش کاربرد را تحت پوشش قرار دهد و با آموزش‌های مناسب در مفاهیم مختلف ریاضی در پایه‌های تحصیلی پیش بینی شده (پیش دبستانی تا پایه سوم) و برقراری یادگیری معنی‌دار (ارتباط با دانش قبلی فرد) آنها را در بین

دانش‌آموزان بهبود ببخشند. اما شاید یک دلیل دیگر برای عدم معنی‌داری مفهوم ضرب و تقسیم در بخش عملیات در بین دانش‌آموزان می‌تواند ارائه داد این امر باشد که مفاهیم ضرب و تقسیم با دانسته‌های قبلی که در پایه‌های پایین‌تر (مانند ارتباط ضرب با الگوی شمارش چند تا چند تا) نتوانسته است یادگیری معنی‌دار به وجود آورد، هرچند که این مفاهیم در قالب شمارش «چند تا چند تا» آموزش داده و تمرین‌هایی در این زمینه حل شده است. از طرفی یکی از ویژگی‌های بارز این درس‌افزار نگاه ویژه به اصل «تکرار و تمرین مفاهیم» در طی آموزش مفاهیم درس ریاضی بوده و نتوانسته است این اصل را در حین آموزش مفاهیم به خوبی به اجرا درآورد، یعنی در طراحی و ساخت این درس‌افزار سعی بر این بوده است که مفاهیم ریاضی با یک دید طولی با آموزش گام به گام در طی مراحل به دانش‌آموزان داده شود. این امر در تمامی بخش‌های مفاهیم، عملیات و کاربرد به خوبی رعایت شده و تمامی آموزش‌های مربوط به این سه بخش از پایه پیش دبستانی تا پایه سوم را مورد پشتیبانی قرار داده است.

همچنین در این نرم‌افزار سعی شده است مؤلفه طراحی آموزشی، طبق اصول طراحی چند رسانه‌ای باشد. امکان آموزش جهت افزایش میزان آمادگی دانش‌آموز برای دانستن پیش‌نیازهای درس جدید ارائه شده و مطالب زنجیروار آموزش داده شده است. ابتدا مفاهیم جزئی ارائه شده تا از پیوند آن‌ها، به مفاهیم کلی دست یافته شود. مطالب آموزشی از ساده به مشکل ارائه شده است و همچنین شرایط، محدودیت‌ها و امکاناتی که عملکرد باید تحت آن بروز کند، در نظر گرفته شده است. معیارهای اندازه‌گیری یا سطح عملکرد مورد قبول برای نتایج یادگیری مطرح شده و نرم‌افزار دارای کارنامه است و نتایج جهت بررسی و شناسایی نقاط قوت و ضعف دانش‌آموزان در اختیار والدین آن‌ها قرار می‌گیرد. از طرفی شروع آموزش در این درس‌افزار برای تمام یادگیرندگان از مفاهیم پایه، که از دوره پیش دبستانی آموزش داده می‌شود، منطبق بوده و این نرم‌افزار سعی دارد با شیوه چندرسانه‌ای تمامی مفاهیم ریاضی را آموزش دهد که این امر به سبب تکرار مفاهیم سبب یادگیری بهتر دانش‌آموزان و بالا رفتن نمرات آنها در آزمون‌های مت شده است.

در بحث آموزش ریاضی باید به مسئله جذاب بودن محتوا و نحوه ارائه آن توجه ویژه کرد. به منظور بهبود نگرش ریاضی، باید به نقش عوامل انگیزشی توجه کرد و روش‌های آموزش ریاضی را در مسیر ایجاد علاقه به این درس سوق داد (یار محمدی، رشید و بهرامی، ۱۳۹۳). به همین خاطر در این نرم افزار سعی شده است با طراحی انیمیشن‌های آموزشی و تمرینات متنوع که متناسب با سن دانش‌آموزان است، محتوا جذاب و جالب باشد. همچنین محتوا از لحاظ کمی به طور کافی و به شکل مناسبی در طول درس توزیع شده باشد و نیز دشواری محتوای درس افزار با سطح و گروه سنی دانش‌آموزان دارای تطابق و هماهنگی کافی باشد. همچنین سعی شده است که در هر بخش / فصل یک مفهوم درسی ارائه شود و تمرینات مربوط به آن محتوا پس از آن در اختیار دانش‌آموز قرار داده شود و نیز قابلیت انتخاب محتوا و سرعت عملکرد متناسب با تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان را دارا است. یکی دیگر از ویژگی‌های این درس افزار که برطبق نظریه رفتارگرایی نیز قابل تبیین است، ارائه بازخورد مناسب و بلافاصله به پاسخ‌های صحیح / غلط دانش‌آموزان است. بر طبق نظریه رفتارگرایی زمانی یک رفتار بلافاصله بازخورد (تقویت مثبت / تقویت منفی) داده شود سبب افزایش / کاهش رفتار می‌شود. این امر در این درس افزار به خوبی لحاظ شده است و در تمامی مراحل سعی شده است که بازخوردها بلافاصله و متناسب با فعالیت‌هایی که دانش‌آموز در حین کار با درس افزار انجام می‌دهد، داده شود.

اما بارزترین ویژگی این درس افزار که سبب افزایش یادگیری دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری ریاضی شده است، درگیر کردن دانش‌آموزان در فعالیت‌های یادگیری است. این دانش‌آموزان با توجه به ضعف عمده‌ای که در زمینه درک مطالب و خواندن دارند از انجام تکالیف ریاضی امتناع می‌ورزند، اما در این درس افزار سعی شده است با توجه به نظریه ساخت‌گرایی و همچنین نظریه چند رسانه‌ای ضمن درگیر کردن دانش‌آموزان در محیط یادگیری به محتوای درسی، از تمامی حواس آن‌ها برای یادگیری بهره‌برد.

در یک جمع‌بندی کلی و نهایی می‌توان، نتیجه تحقیق را با پشتوانه پژوهش‌های قبلی به این

صورت بیان کرد که رایانه و چندرسانه‌ای‌های جدید قادرند، محیط یادگیری را جذاب و سبب جذب دانش‌آموزان به فرآیند یادگیری شوند، محرک‌های تقویت‌کننده‌ای به روند آموزش و یادگیری تزریق کنند و به تثبیت آموخته‌ها و پایداری مواد درسی کمک و منجر به بهبود کیفیت آموزش شوند. هم‌چنین باعث افزایش انگیزه فراگیران و در نتیجه تلاش و کوشش آنان برای یادگیری بیشتر و کسب نمرات بهتر و تقویت نگرش مثبت در دانش‌آموزان نسبت به خود و توانایی‌هایشان (خود پنداره مثبت) شده در نهایت پیشرفت تحصیلی را سبب گردند.

در پژوهش حاضر، فقط از دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری دختر پایه سوم ابتدایی به عنوان نمونه استفاده شد، بنابراین در تعمیم نتایج به سایر مقاطع تحصیلی و دانش‌آموزان بدون ناتوانی یادگیری باید احتیاط کرد. هم‌چنین، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی علاوه بر درس ریاضی، اثربخشی سایر دروس از طریق چندرسانه‌ای‌های آموزشی بر دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری و دانش‌آموزان بدون ناتوانی یادگیری در هر دو جنس بررسی شود و نتایج آن با یافته‌های پژوهش حاضر مقایسه شود.

منابع

- احمد علی، امیر و موسوی پور، سعید (۱۳۹۳). تولید چند رسانه‌ای آموزشی حساب آموز و اثربخشی آن بر پیشرفت تحصیلی عملیات جمع و ضرب دانش‌آموزان دختر با ناتوانی یادگیری ریاضی. مطالعات روان‌شناسی تربیتی، ۱۰(۱۸)، ۸۲-۶۷.
- احمدی، غلامعلی و نخستین روحی، ندا (۱۳۹۳). بررسی تمایز یادگیری با یادگیری الکترونیکی و یادگیری سنتی (چهره به چهره) در آموزش ریاضی. مجله‌ی روان‌شناسی مدرسه، ۳(۲)، ۲۶-۷.
- اخواست، آسیه؛ بهرامی، هادی؛ پورمحمدرضای تجربی، معصومه و بیگلریان، اکبر (۱۳۸۸). تاثیر بازی های آموزشی بر یادگیری برخی از مفاهیم ریاضی در دانش‌آموزان پسر کم توان ذهنی. فصلنامه توانبخشی، ۱۰(۳)، ۱۸-۸.

اسلاوین، رابرت ایی (۱۳۷۸). روانشناسی تربیتی: نظریه و کاربری. ترجمه یحیی سید محمدی. تهران: روان.

آخوندی، آذر (۱۳۸۹). آموزش موثر چندرسانه‌ای در راستای آموزش املا به دانش‌آموزان مبتلا به ناتوانی یادگیری در ایران. مجله علوم اجتماعی و رفتاری، ۳(۱۵)، ۱۹۵۴-۱۹۵۱.

باوی، علی (۱۳۹۱). بررسی تاثیر آموزش از طریق نرم افزار چند رسانه‌ای بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان پسر حساب پریش شهرستان تهران. یافته‌های نو در روان‌شناسی، ۸(۲۵)، ۶۹-۵۵.

ذاکری، اعظم (۱۳۸۸). مقایسه تاثیر آموزش به کمک نرم افزار آموزشی و شیوه سنتی بر پیشرفت تحصیلی درس ریاضی. پایان نامه کارشناسی ارشد، تهران، دانشگاه تربیت معلم.

رضوی، سید عباس (۱۳۹۰). روندهای اخیر و آتی طراحی آموزشی. مجله رشد تکنولوژی آموزشی، ۵، ۲۱-۱۸.

سادات ابطحی، معصومه (۱۳۹۰). تعلیم و تربیت چندرسانه‌ای (IMLO) برای کودکان مبتلا به نارساخوانی. مجله پرسدیا-علوم اجتماعی و رفتاری، ۴۷(۱)، ۱۲۱۰-۱۲۰۶.

شریفی اردانی، احمد (۱۳۸۹). تاثیر آموزش مستقیم بر یادگیری مفاهیم ریاضی کودکان با اختلال ریاضی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

عابدی، احمد؛ قادری نجف آبادی، مریم؛ شوشتری، مژگان و گلشنی، فرشته (۱۳۹۰). اثر آموزش برنامه‌ی فراشناخت پانورا و فیلپو بر بهبود عملکرد حل مساله دانش و مهارت فراشناخت دانش‌آموزان با نارسایی ویژه در ریاضی. فصلنامه روان‌شناسی افراد استثنایی، ۵، ۱۴۵-۱۲۵.

عارفی، محبوبه؛ دانش، عصمت و صفی یاری، زهرا (۱۳۸۸). نقش نرم افزار آموزشی ریاضی دنیای تاتی در پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان کم توان ذهنی پایه اول مجتمع دخترانه شهید صیاد شیرازی تهران. فصلنامه روان‌شناسی کاربردی، ۳(۱)، ۴۴-۲۷.

عباسی، سیف اله و بادله، علیرضا (۱۳۹۳). تولید محتوای الکترونیکی (نرم افزار آموزشی): استانداردها، ابزارها، نرم افزارها. چاپ اول، تهران: انتشارات دیباگران تهران.

کرک، ساموئل؛ گالاگر، جیمز؛ آناستازیوف، نیکولا و کلمن، ماری (۲۰۰۶). آموزش و پرورش کودکان استثنایی. ترجمه مهدی گنجی، (۱۳۸۸)، تهران: انتشارات ساوالان.

گلزاری، زینب (۱۳۸۳). تاثیر به کارگیری طراحی آموزشی دست سازه‌ها و نرم افزارهای محقق ساخته درس ریاضی دوره راهنمایی بر یادگیری دانش‌آموزان دختر شهر تهران، پایان نامه کارشناسی ارشد، تهران، دانشگاه تربیت معلم.

محمد اسماعیل، الهه (۱۳۷۸). انطباق و هنجارگزینی آزمون پیشرفت تحصیلی ریاضی ایران کی-مت. تهران: پژوهشکده کودکان استثنائی.

معمدی، عبدالله؛ برقی ایرانی، زیبا و کریمی، بهروز (۱۳۹۱). مقایسه اثر بخشی سه شیوه‌ی آموزش مستقیم، آموزش به کمک کامپیوتر و ترکیبی بر کاهش مشکلات دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی. مجله‌ی ناتوانی‌های یادگیری، ۲ (۲)، ۱۰۰-۷۶.

مومنی مهموئی، حسین؛ پاکدامن، محبوبه و لاری، مجتبی (۱۳۹۱). تاثیر نرم افزار آموزشی «ویکی و نیکی» بر میزان خلاقیت و پیشرفت تحصیلی درس ریاضی. فصلنامه فن آوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی، ۳ (۲)، ۱۴۳-۱۲۷.

مهر محمدی، محمود و شیخ زاده، مصطفی (۱۳۸۳). مقاله با عنوان میزان اثر بخشی نرم افزار آموزش ریاضی ابتدایی بر اساس رویکرد سازندگی. فصل نامه نوآوری‌های آموزشی. دوره پاییز.

میزرایی، رحیم (۱۳۸۹). استفاده از فناوری اطلاعات بر آموزش ریاضی و مقایسه آن با روش سنتی. پایان نامه کارشناسی ارشد، کرمان، دانشکده ریاضی و کامپیوتر.

نصرتی، فاطمه؛ غباری بناب، باقر؛ وکیلی نژاد، مریم و کشاورز افشار، حسین (۱۳۹۵). اثربخشی آموزش مستقیم بر عملکرد ریاضی دانش‌آموزان با اختلال یادگیری خاص. مجله ناتوانی‌های یادگیری، ۵ (۴)، ۱۰۸-۱۲۲.

Abbasi, S., Badele, A. (2015). Production of Electronic Content (Educational Software): Standards, Tools, Software. First Edition, Tehran, Dibagaran Tehran Publishing. (Persian)

Abedi, A., Ghaderi Najad Abadi, M., Shoushtari, M., & Golshani, F. (2012). The Effect of Panorama and Philipio Metacognition on Improving the Problem-Solving Task of Knowledge and Metacognitive Skills of Students with Special Neurology in Mathematics. *Psychology of Exceptional People Quarterly*, 5, 125-145. (Persian)

Adeyemi, B. A. (2012). Effects of Computer Assisted Instruction (CAI) on students' achievement in social studies in Osun state, Nigeria. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 3(2), 269-277.

- Ahmad Ali, A., & Mousavi Pour, S. (2015). Educational Multimedia Production and Its Effectiveness on the Academic Achievement of Girls with Mental Learning Disabilities. (Persian)
- Ahmadi, Gh., & Nokhostin Rouhi, N. (2015). Studying the Distinction of Learning with E-Learning and Traditional Learning in Mathematical Education. *Journal of School Psychology*, 3(2), 26-27. (Persian)
- Akhavast, A., Bahrami, H., Pour Mohammad Rezaie Tajrishi, M., & Biglorian, A. (2010). The Effect of Educational Games on Learning Some of the Mathematical Concepts in Mentally Retarded Boy Students. *Quarterly Journal of Rehabilitation*, 10(3), 18-8. (Persian)
- Arefi, M., Danesh, E., & Safi Yari, Z. (2010). The Role of Tatian World's Mathematical Education Software in Mental Development of Low Power Students of the First Grade of Shahid-Sayyad-Shirazi School for Girls in Tehran. *Quarterly of Applied Psychology*, 3(1), 27-44. (Persian)
- Bavi, A. (2013). The Effect of Education through Multimedia Software on the Mathematical Performance of Male Students in Tehran. *New Discoveries in Psychology*, 8(25), 55-69. (Persian)
- Butterworth, B., Varma, S., & Laurillard, D. (2011). Dyscalculia: from brain to education. *science*, 332(60), 53-1049.
- Fragher, R., & Brown, R. I. (2005). Number for adult with down system: it is a matter of quality if Life. *Jornal of Intellectual Disability Rwsarch* 4, 761-765.
- Ghamarani, A., & Jafari, H. (2008). Computer and Its Impacts on Teaching and Learning Process of Exceptional Students. Edited by Mohammad Reza Nili, *Proceedings of the Second Educational Technology Conference*, Tehran. Allameh-Tabatabaie University Publishing, 380-388. (Persian)
- Golzari, Z. (2005). The Effect of Hand-Made Structures and Software Researches in Math Courses on the Learning Tehranian Girl Students. An M.A. Thesis, Tehran, Tarbiat-Moalem University. (Persian)
- Jack, M. Fletcher., Lynn, S. Fuchs., & Marcia, A. Barnes. (2007). *Learning Disabilities From Identification to Intervention*. New York: A Division of Guilford.
- Kenji, R., & Betlehem, U. (2002). Task engagement & Mathematics performance in children With attention -deficit ltyperactivity disorder : Effects of supplemental computer instruct-ion, school pychology & eyarterly, school psychology & quarterly, 117(3), 242-857.
- Khan, T.M. (2010). The effects of multimedia learning on children with different special education needs. *Journal of Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 4341-4345.
- Kirk, S., Gallagher, J., Anastasov, N., & Colman, M. (2006). *Educating Exceptional Children*. Translated by Mahdi Ganji, (1388), Tehran, Savalan Publishing.
- Liao, Y. C. (2007). Effects of computer-assisted instruction on students achievement in Taiwan: A meta-analysis. *Journal of Computers & Education*, 48(2), 216 -233.
- Mayer, R.E. (2001). *Multimedia learning* . New York: Cambridge University pres.

- Mehr Mohammadi, M., & Sheykh Zadeh, M. (2005). A Paper Titled the Effectiveness of Primary Mathematical Software Based on Construction Approach. Quarterly of Educational Innovations, Fall. (Persian)
- Mirzaie, R. (2011). Using Information Technology in Mathematical Education and comparing it with Traditional Methods. An M.A. Thesis, Kerman, Faculty of Mathematics and Computer. (Persian)
- Mohammad Ismail, E. (2000). Adaptation and Normalization of the Iranian Key-Math Achievement. Tehran, Exceptional Children Institute. (Persian)
- Momeni Mahmoudi, H., Pakdaman, M., & Lari, M. (2013). The Effects of “wiki, niki” Educational Software on the Level of Creativity and Academic Achievement of the Mathematical Course. Quarterly of Information and Communication Technology in Educational Sciences, 3(2). 127-143. (Persian)
- Motamedi, A., Barghi Irani, Z., & Karimi, B. (2013). Comparison of the Effectiveness of Three Direct Teaching Methods, Computer Aided and Combined Training and Reducing the Problems of Students with Math Disorders. Journal of Learning Disabilities, 2(2), 76-100. (Persian)
- Nosrati, F., Ghobari Bonab, B., Vakili Nejad, M., & Keshavarz Afsar, H. (2012). Effectiveness of Direct Training on the Students’ Math Performance with Specific Learning Disorders. Journal of Learning Disorders, 5(4), 108-122. (Persian)
- Olga Pili, A., & Meral Aksu, B. (2013). The effects of computer-assisted instruction on the achievement, attitudes and retention of fourth grade mathematics students in North Cyprus. *Computers & Education*, 62, 62-71.
- Pulasthi Dhananjaya Gunawardhana, L. K., & Professor Sellappan Palaniappan. (2016). Multimedia Application for Learning. *GSTF Journal on Computing (JOC)* Vol.5 No.1.
- Razavi, A. (2012). Recent and Future Trends in Educational Design. *Journal of Educational Technology Growth*, 5, 18-21. (Persian)
- Sharifi Ardani, A. (2011). The Effect of Direct Education on Learning Math Concepts in Children with Mental Disorders. M.A. Thesis, Tehran. (Persian)
- Slavin, R. E. (2000). *Educational Psychology: Theory and Practice*. Translated by Yahya Seyed Mohammadi. Tehran, Ravan.
- Wiznitzer, M., & Scheffel, D. L. (2010). Learning disabilities. In R. B. David, J. B. Bodensteiner, D. E. Mandelbaum, & B. Olson (Eds.), *Clinical pediatric neurology*, 479-492.
- Zakeri, A. (2010). Comparison of the Effects of Training through Educational Software and Traditional Methods on the Academic Achievement of Mathematical Lessons. M.A Thesis, Tehran, Tarbiat-Moalem University. (Persian)

The effectiveness of Phono-Graphix method on reading performance of dyslexic students in elementary schools

Z. Vafa¹ & F.S. Hoseini^{2*}

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effectiveness of phono-Graphix method on reading performance of dyslexia elementary school students. The present study was carried out using a pre-test and post-test and follow-up phase with an equivalent control group. Statistical population included 30 dyslexic students who had referred to Boshehr's LD center. Using random sampling, 30 children were selected as the final sample and were randomly divided into two experimental and control groups (10 students to phono graphix method, 10 students to LD center method and 10 students to control group). After the intervention, the post-test was used in each group and the follow-up test was conducted 4 months after the end of intervention in phono-graphix group. Data was analyzed using non-parametric ANCOVA analysis (analysis of variance on the remaining values of non-standard). The results showed that phono-graphix intervention method increases the ability of phonemic awareness (the sound of the word) and the skills of segmentation and blending. This training method stabilized the effects of treatment (after four months), that show the effect of this method was instable. Based on the results of this study, we can use the phenographic training method to help dyslexic children in elementary schools.

Key words: Phono-Graphix, Dyslexic, Learning disorders, Elementary school student, Reading performance.

1 . M.A. student of education psychology, Persian Gulf University

2 . Corresponding Author: Assistant Professor of Psychology, Persian Gulf University (fsadathoseini@yahoo.com)