فصلنامه اندازه‌گیری تربیتی
دانشگاه علامه طباطبائی
سال نهم، شماره ۳۶، تابستان ۹۸، ص ۱ تا ۱۸

Quarterly of Educational Measurement
Allameh Tabataba'i University
Vol. 9, No. 36, Summer 2019

طراحی نرم‌افزار آموزش مفاهیم ریاضی مبتنی بر رایانه به منظور بهبود ادراک دیداری فضایی دانش‌آموزان و مقایسه‌ی اثربخشی آن با روش آموزش سنتی

مهرنوش فرهنگ رنجبر[۱]، فریبرز درتاج[۲]، اسماعیل سعدی پور[۳]، علی دلاور[۴]

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۰/۰۶
تاریخ پذیرش: ۹۸/۲/۱۵

چکیده

هدف از انجام پژوهش حاضر طراحی نرم‌افزار آموزش مفاهیم ریاضی مبتنی بر رایانه به منظور بهبود ادراک دیداری فضایی دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی و مقایسه ی اثربخشی آن با روش آموزش سنتی بوده است. روش پژوهش حاضر نیمه آزمایشی و با طرح پیش آزمون و پس آزمون با گروه کنترل بوده است. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه دانش‌آموزان پسر مشغول به تحصیل در دبستان‌های دولتی دوره اول ابتدایی منطقه پانزده شهر تهران در سال تحصیلی ۱۳۹۵-۹۶بوده است. حجم نمونه این پژوهش شامل ۴۵ نفر است که به روش نمونه گیری هدفمند انجام گرفت که در این میان ۱۵ دانش آموز در گروه آزمایشی آموزش با نرم‌افزار،۱۵ دانش اموز در گروه ازمایش به روش سنتی و ۱۵ دانش آموز در گروه گواه جای گرفتند. به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های این پژوهش از آزمون کولموگروف – اسمیرنف و شاپیروویلک، تی مستقل و کواریانس استفاده شده است. ابزار پژوهش شامل ازمون ادراک دیداری فضایی فراسنیگ با سطح پایایی ۰/۶۹ و نرم‌افزار آموزشی با سطح پایایی ۰/۷۱ بوده است. نتایج تحلیل کواریانس نشان داد که همانگونه که نتایج نشان داد مقایسه میانگین‌های تعدیل شده نمرات ادراک دیداری- فضایی گروه‌های الکترونیکی با کنترل اختلاف نمره ۲۲/۹۳ نمره ای را نشان می‌دهد که در

---

۱. دانشجوی دکتری، روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.
۲. استاد، روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی (نویسنده مسئول) drdortaj@yahoo.com
۳. دانشیار، روان‌شناسی تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.
۴. استاد ممتاز، سنجش و اندازه‌گیری، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

سطح ۰/۰۰۱ معنی دار می باشد. با جمع بندی این نتایج می توان بیان نمود این فرضیه تایید شده است و آموزش از طریق نرم‌افزارآموزش‌ی مفاهیم ریاضی مبتنی بر رایانه بر بهبود ادراک دیداری - فضایی دانش‌آموزان موثر بوده است. مقایسه میانگین‌های تعدیل شده نمرات ادراک دیداری- فضایی گروه‌های سنتی با نرم‌افزار آموزش‌ی اختلاف نمره ۱۱/۱۳۰ نمره ای را نشان می‌دهد که در سطح ۰/۰۰۱ معنی دار می باشد. این تفاوت‌ها به شکلی است که همواره میانگین گروه الکترونیکی بیشتر از گروه سنتی است.

واژگان کلیدی: نرم‌افزار آموزشی، اختلال ریاضی، ادراک دیداری فضایی.

مقدمه

ازجمله انواع اختلال‌های یادگیری می توان به اختلال یادگیری ریاضی[1] در کودکان اشاره داشت (کاواناگ و تروس[2]، ۲۰۱۶). امروزه اختلال ریاضی[3] به نام دیسکالکولیا[4] شناخته می‌شود (باترورث، وارما و لاریلارد[5]، ۲۰۱۶). که توانایی یادگیری و به کارگیری مفاهیم و مهارت‌های ریاضی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و با توجه به اینکه مهارت‌های ریاضی، یکی از مهارت‌های اجتماعی بسیار مهم در زندگی روزمره است، فرد مبتلا به آن با مشکلات متعددی مواجه می‌شود (مک کلوسکی، کارانازا، باسیلی [6]، ۲۰۱۵). به اعتقاد برخی پژوهشگران، مشکل در پردازش اعداد دانش‌آموزان با اختلال ریاضی به دلیل نقص نورولوژیکی آن‌ها است (میلر، هریس و مریکز[7]، ۲۰۱۵). این گروه از کودکان معمولاً در زمینه درک روابط فضائی، حافظه دیداری و درک ثبات شکل دچار مشکلات شدیدی هستند و در بررسی دشواری‌های ریاضی این گروه باید به مشکلات ادراک دیداری، توجه و تفکر آنان توجه کرد و گاهی اوقات عواملی چون ضعف در پردازش اطلاعات بینائی، کم توجهی و دشواری درخواندن یا نارساخوانی، به ویژه برای حل مسائلی که به صورت تشریحی بیان می‌شود، سبب اختلال در حل مسائل ریاضی و مهارت‌های عددی محاسبه می‌شود (زایدل[8]، ۲۰۱۵).

1. Mathematics learning disorder
2. Kavanagh & Trass
3. mathematics disorder
4. dyscalculia
5. Butterworth, varma &laurillard
6. McCloskey, Caranazza & Basili
7. Miller, Harris & Merces
8. Zaidel

درباره سبب شناسی ناتوانی یادگیری ریاضی می توان گفت این کودکان در تشخیص و ادراک بینایی مشکل دارند (اگراوال[1]، ۲۰۱۳). این کودکان معمولاً در ادراک فضایی و ادراک مفاهیمی مانند بالا-پایین، چپ–راست، زیر-رو، شروع- پایان، جلو - عقب، دور – نزدیک دچار سردرگمی می شوند. این مشکلات در تصور ذهنی از نظام اعداد، اختلال ایجاد می‌کند و سبب می‌شود این گروه از کودکان درتشخیص فاصله بین اعداد و مکان مربوط به آن‌ها با مشکل روبرو شوند (سزوکس، دیواین، سولتز، نوبز و بابریل[2]، ۲۰۱۳).

در همین ارتباط شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد کودکان دارای ناتوانی در یادگیری در فرایندهای ادراکی - دیداری، جهت‌گیری فضایی و تفکیک راست - چپ دچار مشکلاتی هستند، گیری[3] (۲۰۱۵). در زمینه توانایی ادراک بینایی فضایی کودکان دارای اختلال یادگیری، بررسی‌های انجام گرفته نشان می‌دهد که رواج مشکلات ادراکی -فضایی در کودکان دارای ناتوانی یادگیری بیشتر از کودکان سالم است . توانایی ادراک روابط فضایی که در محاسبه و جهت یابی اهمیت زیادی دارد به عملکرد بخش‌هایی از مغز وابسته است مثلا، برای کم کردن عدد ۷ از ۳۱ نخست عمل ۲۳=۷-۳۰ راانجام می‌دهد آنگاه یک را به آن می افزاید این جا عامل فضایی وجود دارد .در صورت لطمه دیدن قسمت پایین لب آهیانه (چپ). فرد نمی‌تواند این مسئله را حل کند.همین دلیل است که عامل ادراک فضایی بینایی نقشی موثر در دانش ریاضی فرد بازی می‌کند. نتایج یک مطالعه (اسچارنوفسکی، هوتونف جوزف، نیکولاس و ریس[4]، ۲۰۱۲). تاثیر آموزش‌های تصویری عددی بر افزایش ادراک بینایی را نشان داد؛ این گروه پژوهشگران معتقدند ادراک به تعامل بین فعالیت‌های خود به خودی مغز و فعالیت‌های حاصل ازحضور محرک‌ها در کرتکس حسی بستگی دارد. این فرض، این احتمال را که آموزش تحریک فعالیت‌های خود به خودی مغز به تنهایی می‌تواند حساسیت ادراک بینایی - فضایی را افزایش دهد قوت می بخشد. در نتیجه این امر می‌تواند به بهبود درک ریاضی که متاثر از ساختار تجسم فضایی در ذهن است منجر شود. همچنین گروهی از پژوهشگران

1. Agarwal
2. Szucs, Devine, Soltesz, Nobes &Babriel.
3. Geary
4. Scharnowski, Hutton, Josephs, Nikolaus & Rees.

(اسچارنوفسکی، رزا، گلستانی، هوتان، جوزپس و ویسکوپف[1]، ۲۰۱۴). در مطالعه دیگری به این نتیجه رسیدند که آموزش تصویری و نمایشی اعداد و مواد ریاضی فعالیت کرتکس بینایی را افزایش می‌دهد و ادراک بینایی موفق به فعالیت‌های سطح کرتکس بستگی دارد.

امروزه با توجه به گسترش نقش رایانه در زندگی بشر، باید به دنبال استفاده از کامپیوتر در درمان اختلال ریاضی کودکان بود، و از آنجا که یافته‌های تحقیقات پیشین (عابدی و آقابابایی، ۱۳۸۹؛ نریمانی و سلیمانی، ۱۳۹۲؛ داهلین[2]، ۲۰۱۳؛ دیویس[3]، ۲۰۱۲؛ ویت[4]، ۲۰۱۱؛ اشمایکل و دیمر[5]، ۲۰۱۵). نشان داده‌اند که کودکان با اختلال ریاضی، عملکرد ضعیفی در حافظه دارند (ماتیسون و مایز[6]، ۲۰۱۲؛ جانه، ابراهیمی‌قوام و علیزاده، ۱۳۹۱). و محدودیت ظرفیت حافظه باعث ایجاد مشکلاتی در این زمینه و یادگیری ریاضیات می‌شود. لذا توجه به آموزش حافظه به‌عنوان مهارت اساسی و زیربنایی یادگیری ریاضیات می‌تواند رویکردی مؤثر در درمان اختلال یادگیری ریاضی باشد و این امر نیز به‌نوبه خود می‌تواند باعث بهبود عملکرد تحصیلی شود (لوپر[7]، ۲۰۱۵). یافته‌های پژوهشی (تورل، لیندکویست، برگمن، و بوهلین[8]، ۲۰۱۲). مبنی بر انعطاف پذیری حافظه‌ی بینایی فضایی و قابلیت ارتقاء و بهبود عملکرد آن، کلینبرگ، فرسبرگ، و ستربرگ (۲۰۱۳). برنامه‌های متعدد و متنوعی در زمینه‌ی ارتقای مهارت‌های شناختی از جمله حافظه بینایی و فضایی در قالبهای گوناگون طراحی شده است .از جمله پرکاربردترین و محبوب ترین این برنامه‌ها برنامه‌های رایانه ای شناختی است .در این زمینه نیز بسیاری از پژوهشگران اثربخشی این گونه تمرین‌های رایآن‌های را مورد بررسی قرار داده اند. برای مثال پیکرینگ و چاب[9] (۲۰۱۵). تأثیر استفاده از فناوری و نرم‌افزارهای آموزشی را بر بهبود عملکرد دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی مورد تأیید قرار داده‌اند (بریانت، بریانت و

1. Scharnowski, Rosa, Golestani, Hutton, Josephs & Weiskopf
2. Dahlin
3. Davis
4. Witt
5. Schmeichel & Demaree
6. Mattison & Mayes
7. Loper
8. Thorell, Lindqvist, Bergman & Bohlin
9. Chubb

راسکیند[1]، ۲۰۱۶). ساتین و الن (۲۰۱۶). در پژوهشی معتقدند کودکـان دارای اخـتلال‌های یادگیری، علی رغم اینکه از دید کافی یا قـدرت بینـایی لازم برخوردار هستند، اما در تشـخیص و درک بینـایی مشکل دارنـد. ایـن کودکـان معمـولاً در ادراک فضـایی و ادراک مفاهیمی مانند بالا-پایین، چپ–راسـت، زیر-رو، شروع- پایان، جلـو-عقـب، دور –نزدیـک و مابین دچـار سـردرگمی می‌شـوند. ایـن مشـکلات در تصور ذهنی از نظام اعـداد، اخـتلال ایجـاد می‌کنـد.همچنین هوپ (۲۰۱۶). در پژوهش خود با عنوان "گسترش انتقال رفتار در ناتوانی دانش‌آموزان بواسطه نرم‌افزارهای چند رسانه ای کمک آموزشی نشان داد که که دانش‌آموزانی که از نرم‌افزاربازی ریاضی استفاده کرده اند در مقایسه با دیگر دانش‌آموزان عملکرد بهتری در تمرین‌های ریاضی نشان داده اند. بر همین اساس باید گفت‌یافته‌های پژوهش‌های انجام شده خارج کشور، شواهد اولیه ای را از مزیت‌های نرم‌افزارهای رایانه ای پایه گذاری می کنند مبنی بر اینکه با توجه به قابلیت افزایش زمانی و نیز تعداد کوشش‌های هر مرحله، می توان میزان توجه و مدت زمانی که کودکان دچار اختلال ریاضی به هر تکلیف اختصاص می دهند را افزایش داده و دانش ریاضی آنان را تقویت نمود لذا با توجه به مطالعات ذکر شده، در حوزه تقویت ادراک بینایی و فضایی کودکان بواسطه فناوری رایانه ای و ارتباط تنگاتنگ آن با مشکلات یادگیری ریاضی، اهمیت تحقیق در این زمینه به‌خوبی روشن می‌گردد و انجام چنین مداخلاتی می‌تواند زمینه پیشرفت تحصیلی این دانش‌آموزان و درنهایت زمینه کاهش مشکلات هیجانی مخرب آن‌ها را فراهم آورد و با توجه به استقبال کودکان از بازی‌های رایانه ای و فضاهای انگیزشی گرافیکی آن که عمدتا وارداتی هستند، طراحی نرم‌افزاری داخلی و بومی سازی شده که بتواند مفاهیم ریاضی را بصورت بازی به کودکان آموزش دهد ضروری است. به همین دلیل و با توجه موکد به پژوهش‌های پیشین (هولمز[2] گترکول[3] و دنینگ[4]۲۰۱۴، کولپ، ادوراد و می‌شل، ۲۰۱۲، اسچارنوفسکی، هوتون، جوزف، نیکولاس و ریس، ۲۰۱۲، اسچارنوفسکی، رزا، گلستانی، هوتان، جوزپس و ویسکوپف، ۲۰۱۴). پژوهش حاضر درصدد است تا آموزش تصویری و نمایشی اعداد که امروز برای

1. Bryant, Bryant & Raskind
2. Holmes
3. Gathercole
4. Dunning

تقویت دانش ریاضی این کودکان بکار می رود از شکل سنتی و برگه‌های نقاشی اعداد را با استفاده از دنیای فناوری اطلاعات و رایانه و از طریق تهیه نرم‌افزار بازی‌های رایانه ای که برای کودکان ترغیب کننده و بسیار انگیزشی عمل می‌نماید، طراحی و فصلی از آموزش ریاضی را در پیش روی این کودکان و آموزش ریاضی آن‌ها بگشاید.

روش

پژوهش حاضر با توجه به ماهیت و اهداف آن از نوع آزمایشی و طرح نیمه آزمایشی است. بر همین اساس در پزوهش حاضر طرح پیش آزمون و پس آزمون با دو گروه آزمایشی و کنترل اجرا شد که اندازه گیری اول با اجرای پیش آزمون (آزمون ادراک دیداری فضایی فراستیگ) و اندازه گیری دوم با پس آزمون (آزمون ادراک دیداری فضایی فراستیگ) انجام گرفت. در این طرح متغیر وابسته، قبل و بعد از اجرای متغیر مستقل اندازه گیری می‌شود (دلاور، ۱۳۸۸). جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه دانش‌آموزان پسر مشغول به تحصیل در دبستآن‌های دولتی دوره اول ابتدایی منطقه پانزده شهر تهران در سال تحصیلی ۹۶-۱۳۹۵بوده است که دست کم‌یک بار از مدرسه به مراکز توا نبخشی اختلال ریاضی ارجاع داده شده باشند. در پژوهش حاضر، روش نمونه گیری هدفمند بوده و حجم نمونه شامل ۴۵ نفر که در سه گروه پانزده نفری (گروه آموزش سنتی برای درمان اختلال ریاضی) و (گروه آموزش نرم‌افزار برای درمان اختلال ریاضی) و گروه گواه بوده است.

نرم‌افزار آموزشی بازی و ریاضی: این نرم افزار محقق ساخته براساس نظریه‌های پژوهش، طراحی و ساخت‌یک نرم‌افزار آموزشی تعاملی برای این گروه از دانش‌آموزان تحت نظارت متخصصان برنامه نویس و متخصصان آموزشی در این زمینه اجرایی شد. در این زمینه با نظارت استادان راهنما و مشاور پژوهش، گروهی متشکل از متخصصین این حوزه (۲نفر مهندس کامپیوتر و نرم‌افزار، ۱نفر گرافیست و ۱ نفر انیمی‌شن ساز). و گروه ارزیابی (۳ نفر از متخصصین روانشناسی، ۵نفر از آموزگاران وکارشناسان حوزه آموش و پرورش و ۲نفر درمانگر حوزه اختلال یادگیری). که در مجموع یک گروه پانزده نفره با هدایت پژوهشگر، ساخت نرم‌افزار را به عهده گرفتند. در ابتدای کار الگویی از مباحث اصلی ریاضی مورد نیاز کودکان با اختلال یادگیری منطبق با الگوی پیشنهادی فراستیگ توسط تیم ارزیابی (متخصصین روانشناسی، معلمان وکارشناسان حوزه تعلیم و تربیت و درمانگران

حوزه اختلال یادگیری). تدوین شد این الگو شامل هشت مبحث اصلی ریاضی شامل شمارش اعداد، جمع و تفریق، ضرب و تقسیم، مساوی و کسر، جهت یابی، کوچک و بزرگ، بالا پایین، وزن و رسم اشکال و بر اساس تقویت حافظه دیداری کودک با تکیه بر اصول ادراک دیداری- فضایی در نظر گرفته شد. سپس با راهنمایی اساتید پژوهش، مباحث مذکور تحویل تیم طراحی که شامل افرادی با تخصص، مهندسی رایانه و نرم‌افزار، گرافیست و انیمی‌شن ساز داده شد. به منظور سهولت یادگیری مباحث ریاضی، آموزش در قالب یک بازی رایانه ای طراحی شد. در ادامه کار گروه تخصصی اقدام به تهیه یک فلوچارت[1] برای کل بازی انجام دادند. سپس گروه طراحی نرم‌افزار بازی، اقدام به تدوین کات سین‌ها[2] نمودند. این داستان شامل ۵۴ (پرده گرافیکی) مرحله اصلی بازی و همچنین ۱۱ پرده گرافیکی ورود و خروج و پرده‌های جداکننده، هشت مرحله بازی اصلی طراحی شد. سپس سناریو نوشته شده به گروه ارزیاب برگشت داده شد و بعد از بررسی اولیه توسط گروه ارزیاب، سناریو اولیه بازنویسی و پیشنهاد شد تا پرده‌های گرافیکی تشویقی همزمان با پیشرفت در هر مرحله توسط کودک در طول بازی ارائه شود. لذا بعد از هر گام پیشرفت (درست/غلط). یک پرده گرافیکی (تشویقی/ تنبیهی) توسط گروه طراحی بازی نوشته شد که دارای ۶۰ پرده گرافیکی (تشویقی/ تنبیهی) می باشد. بعداز طراحی گرافیکی بازی، گام دوم ارزیابی بازی‌ها توسط، کارشناسان روانشناسی، آموزگاران و درمانگران حوزه اختلال یادگیری انجام شد. پس از بررسی، پیشنهادهایی در راستای بهبود نرم‌افزار مورد نظر ارائه شد. از جمله پیشنهاد شد جهت تشویق، سکه و ستاره هنگام انجام درست بازی توسط شخصیت‌های کارتونی محبوب و جذاب به دانش‌آموزان در پرده‌های جداگانه ارائه شود. در انتها، بازی با ۱۳۵ پرده گرافیکی تهیه شد. اتمام بازی‌ها توسط دانش آموز حدود ۳۰ تا ۳۵ دقیقه به طول انجامی‌د. روایی محتوایی آن به تایید کارشناسان ارزیاب قرارگرفت. بعد از این گام به منظور کسب اعتبار نرم‌افزار طراحی شده قبل از اجرا در نمونه اصلی پژوهش حاضر، با هماهنگی صورت گرفته توسط آموزگاران گروه ارزیاب، تعداد ۳۰ نسخه از لوح نرم‌افزار در اختیار همکاران خود در مدارس مختلف قرار دادند تا یک پیش آزمون مقدماتی به منظور استخراج پایایی آزمون نرم‌افزار به دست آید.

1. Flochart
2. Cut scense

سپس نمرات تعداد اجرای‌های (درست/ غلط). دانش‌آموزان نمره گذاری شده و پایایی آن با ضریب آلفای کرانباخ ۰/۷۱ محاسبه شد. پیرامون ویژگی‌های دیگر نرم‌افزار باید گفت نرم‌افزار شامل یک صفحه اصلی است که از طریق این صفحه، کاربر امکان حرکت در بین بخش‌های مختلف را پیدا می کند. با توجه به اینکه این نرم‌افزار به شکل غیرخطی طراحی شده است، امکان حرکت در هر بخش برای کاربر وجود دارد. از ویژگی‌های اصلی این نرم‌افزار این است که براساس ساختار بازی‌های رایانه ای ویژه کودکان طراحی شده است. در این زمینه، با توجه به ویژگی‌های خاص این گروه از دانش‌آموزان از لحاظ بینایی و بقای توجه تلاش شده است از اعداد در اندازه‌های بزرگ، و همچنین از روش‌های برجسته سازی، رنگهای مشخص از زمینه و درخشان، تصاویر متحرک همراه با عبارات تشویقی- انگیزشی به شکل نوشتاری و صوتی، ارائه صفحات بازخورد و ارایه جایزه تشویقی به دانش آموز استفاده شده است.

آزمون ادراک دیداری – فضایی فراستیک: فراستیگ برای سنجش انواع مهارت‌های دیداری ۵تست فرعی درنظرگرفته است:آزمون ۱: هماهنگی چشم و دست، آزمون ۲: تشخیص شکل از زمینه، آزمون ۳: ثبات شکل، آزمون ۴: ادراک فضایی، آزمون ۵: روابط فضایی. برای تعیین هنجار و محاسبه پایایی وروایی آزمون ادراک دیداری فراستیگ، ۴۴۸ نفر از دانش‌آموزان شهر تهران توسط نوقابی و درتاج (۱۳۸۸) مورد بررسی قرار گرفتند. آلفای کرونباخ ۰/۶۷ برای این آزمون به دست آمد.

نمرات هنجار نیز برای نمره کل آزمون به صورت جداگانه برای هر ۵ خرده آزمون به تفکیک جنسیت و پایه تحصیلی تعیین شد. همچنین در پژوهش حاضر، جهت تجزیه‌وتحلیل داده‌های به دست آمده برای بررسی نرمال بودن نمرات وبرریس پیش فرض‌های ازمون اماری، از آزمون کولموگروف – اسمیرنوف، شاپیرو – ویلک، لوین، ام باکس، ازمون F وجهت تحلیل فرضیه‌ها از کوواریانس چندمتغیره MANCOVA، آزمون تفاوت گروه‌های مستقل، استفاده شد.

نتایج

به منظور بررسی فرضیه‌های اصلی پژوهش با توجه به وجود سه گروه و دو متغیر وابسته از روش تحلیل کوواریانس چندمتغیری استفاده شد. قبل از انجام تحلیل کوواریانس

چندمتغیری مفروضه‌های مورد نیاز این آزمون برای داده‌های مورد نیاز بررسی و گزارش شد. در اولین مرحله پیش فرض عدم انحراف از توزیع نرمال در متغیر وابسته با روش کالموگروف-اسمیرنوف و شاپیرو-ویلک آزمون شد که نتایج آن در جدول ۱ گزارش شده است.

جدول ۱. بررسی توزیع نرمال بر اساس آزمون کالموگروف-اسمیرنوف و شاپیرو-ویلک

متغیر	گروه‌ها	کالموگروف-اسمیرنوف			شاپیرو-ویلک		
		شاخص	درجه آزادی	معنی داری	شاخص	درجه آزادی	معنی داری
کی مت	سنتی	۰/۱۷۲	۱۵	۰/۲۰۰	۰/۹۳۹	۱۵	۰/۳۶۸
	نرم‌افزاری	۰/۱۱۴	۱۵	۰/۲۰۰	۰/۹۶۹	۱۵	۰/۸۴۰
	کنترل	۰/۱۰۸	۱۵	۰/۲۰۰	۰/۹۷۶	۱۵	۰/۹۳۶
ادراک دیداری فضایی	سنتی	۰/۱۲۱	۱۵	۰/۲۰۰	۰/۹۶۸	۱۵	۰/۸۳۱
	نرم‌افزاری	۰/۱۵۰	۱۵	۰/۲۰۰	۰/۹۵۶	۱۵	۰/۶۲۷
	کنترل	۰/۲۱۹	۱۵	۰/۰۹۳	۰/۹۳۱	۱۵	۰/۷۹

همانگونه که در جدول ۱ مشاهده می‌شود سطح معنی داری به دست آمده در آزمون کالموگروف-اسمیرنوف و شاپیرو-ویلک همه گروه‌ها از داده‌ها بزرگتر از ۰/۰۵ است (p>۰/۰۵). همچنین پیش فرض ام باکس، شیب رگرسیون و پیش فرض لوین برای تمامی متغیرهای پژوهش برقرار بود (p>۰/۰۵). در ادامه از تحلیل کواریانس چند متغیری استفاده شده است.

جدول۲. نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیری

منابع تغییر	لامبدا ویلکز	F مقدار	درجه آزادی۱	درجه آزادی۲	معنی داری	η2
پیش آزمون ادراک بینایی فضایی	۰/۹۲۶	۱/۵۶۶	۲	۳۹	۰/۲۲۲	۰/۰۷۴
پیش ازمون موقعیت فضایی	۰/۸۶۶	۱/۰۲۲	۵	۳۳	۰/۴۲۱	۰/۱۳۴
پیش ازمون ارتباط فضایی	۰/۸۳۱	۱/۳۳۹	۵	۳۳	۰/۲۷۲	۰/۱۶۹

پیش ازمون درک ثبات شکل	۰/۸۹۱	۰/۸۰۶	۵	۳۳	۰/۵۵۳	۰/۱۰۹
پیش ازمون تشخیص شکل	۰/۶۱۰	۴/۲۲۷	۵	۳۳	۰/۰۰۴	۰/۳۹۰
پیش ازمون هماهنگی	۰/۸۴۶	۱/۲۰۴	۵	۳۳	۰/۳۲۹	۰/۱۵۴
گروه	۰/۰۰۳	۱۰۶/۷۸	۱۰	۶۶	۰/۰۰۱	۰/۹۴۲

همانگونه که در در جدول ۲ مشاهده می‌شود اثر گروه برای نمرات ادراک دیداری-فضایی معنی دار است. این معنی داری تایید می‌کند تغییرات معنی دار کلی در نمرات ادراک دیداری-فضایی رخ داده است.

جدول ۳. میانگین‌های تعدیل شده و مقایسه‌ی زوجی میانگین‌ها (آزمون تعقیبی توکی)

متغیر	گروه۱	گروه۲	میانگین گروه۱	میانگین گروه۲	تفاوت گروه‌ها	انحراف معیار	معنی داری
ادراک بینایی	سنتی	الکترونیکی	۵۰/۳۲۵	۶۱/۴۵۶	*-۱۱/۱۳۰	۰/۵۳۷	۰/۰۰۱
	سنتی	کنترل	۵۰/۳۲۵	۳۸/۵۲۱	*۱۱/۸۰۵	۰/۵۵۸	۰/۰۰۱
	الکترونیکی	کنترل	۶۱/۴۵۶	۳۸/۵۲۱	*۲۲/۹۳۵	۰/۵۸۷	۰/۰۰۱
هماهنگی چشم و دست	سنتی	الکترونیکی	۲۱/۳۳۹	۲۵/۳۹۹	*-۴/۰۶۰	۰/۲۶	۰/۰۰۱
	سنتی	کنترل	۲۱/۳۳۹	۱۴/۶۰۲	*۶/۷۳۷	۰/۲۷۳	۰/۰۰۱
	الکترونیکی	کنترل	۲۵/۳۹۹	۱۴/۶۰۲	*۱۰/۷۹۷	۰/۲۵۳	۰/۰۰۱
تشخیص شکل و زمینه	سنتی	الکترونیکی	۱۳/۳۹۷	۱۶/۳۶۳	*-۲/۹۶۶	۰/۲۰۹	۰/۰۰۱
	سنتی	کنترل	۱۳/۳۹۷	۹/۳۹۷	۴۸/۰۰۰	۰/۲۱۸	۰/۰۰۱
	الکترونیکی	کنترل	۱۶/۳۶۳	۹/۳۹۷	*۶/۹۶۶	۰/۲۰۲	۰/۰۰۱
درک ثبات شکل	سنتی	الکترونیکی	۹/۵۴۷	۱۱/۶۱۱	*-۲/۰۶۳	۰/۱۹۳	۰/۰۰۱
	سنتی	کنترل	۹/۵۴۷	۶/۴۷۶	*۳/۰۷۱	۰/۲۰۲	۰/۰۰۱
	الکترونیکی	کنترل	۱۱/۶۱۱	۶/۴۷۶	*۵/۱۳۵	۰/۱۸۷	۰/۰۰۱
ارتباط فضایی	سنتی	الکترونیکی	۴/۲۸۴	۷/۳۷۲	*-۳/۰۸۸	۰/۱۵۹	۰/۰۰۱
	سنتی	کنترل	۴/۲۸۴	۱/۴۳۵	*۲/۸۴۹	۰/۱۶۶	۰/۰۰۱
	الکترونیکی	کنترل	۷/۳۷۲	۱/۴۳۵	*۵/۹۳۷	۰/۱۵۴	۰/۰۰۱
موقعیت	سنتی	الکترونیکی	۴/۴۵۷	۶/۵۳۸	*-۲/۰۸۱	۰/۲۳۶	۰/۰۰۱

فضایی	سنتی	کنترل	۴/۴۵۷	۱/۴۴۳	*۳/۰۱۴	۰/۲۴۷	۰/۰۰۱
	الکترونیکی	کنترل	۶/۵۳۸	۱/۴۴۳	*۵/۰۹۵	۰/۲۲۹	۰/۰۰۱

همانگونه که در جدول فوق مشاهده می‌شود مقایسه میانگین‌های تعدیل شده گروه سنتی با گروه الکترونیکی اختلاف را نشان می‌دهد که این اختلاف در سطح ۰/۰۰۱ معنی دار است. این اختلاف به شکلی است که نمرات گروه الکترونیکی بیشتر از سنتی است. با جمع بندی این نتایج می توان بیان نمود متغیر هماهنگی دیداری- ادراکی دانش‌آموزان مبتلا به اختلال ریاضی که تحت آموزش با نرم‌افزار آموزشی قرارگرفته اند و آن‌هایی که با روش سنتی آموزش دیده اند، تفاوت وجود دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

همانگونه که نتایج نشان داد مقایسه میانگین‌های تعدیل شده نمرات ادراک دیداری- فضایی گروه‌های الکترونیکی با کنترل اختلاف نمره ۲۲/۹۳ نمره ای را نشان می‌دهد که در سطح ۰/۰۰۱ معنی دار می باشد. با جمع بندی این نتایج می توان بیان نمود این فرضیه تایید شده است و آموزش از طریق نرم‌افزار آموزشی مفاهیم ریاضی مبتنی بر رایانه بر بهبود ادراک دیداری - فضایی دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی موثر بوده است. مقایسه میانگین‌های تعدیل شده نمرات ادراک دیداری- فضایی گروه‌های سنتی با نرم‌افزاری اختلاف نمره ۱۱/۱۳۰ نمره ای را نشان می‌دهد که در سطح ۰/۰۰۱ معنی دار می باشد. این تفاوت‌ها به شکلی است که همواره میانگین گروه الکترونیکی بیشتر از گروه سنتی است. با جمع بندی این نتایج می توان بیان نمود این فرضیه تایید شده است و بین اثر بخشی جلسات بهبود ادراک دیداری فضایی دانش‌آموزان از طریق نرم‌افزار آموزشی با روش درمان سنتی تفاوت وجود دارد.

این نتایج با نتایج پژوهش‌های داهلین[1] و لوسلی[2] (۲۰۱۵) همسومی باشد .باید گفت که کار با نرم‌افزارهای آموزشی در رشد منابع مغزی و حافظه دیداری و در نهایت افزایش ادراک دیداری فضایی مؤثر است و در این زمینه سوزان و همکاران (۲۰۱۵).نشان دادند که آموزش‌های نرم‌افزار ی باعث افزایش هوش سیالبراثر تقویت ادراک دیداری میشود.

1. Loosli
2. Dahli

جیگی و همکاران (۲۰۱۳). علاوه بر رسیدن به نتیجه افزایش هوش سیال بر اثر آموزش بر اثر نرم‌افزار بجای روشهای سنتی، اضافه میکند که میزان این افزایش به شدت به میزان آموزش بستگی دارد. نتایج حاضر اهمیت کار با نرم‌افزار را در تقویت ادراک دیداری فضایی دانش‌آموزان دچاراختلال ر یاضی نشان می‌دهد. طرفداران نظریه‌ی کوتاهی دامنه‌ی توجه در ناتوانی‌های‌یادگیری معتقدند که کودکان با نارساییهای ویژه‌یادگیری دچار اشکال در تمرکز، توجه و دقت هستند و کار با نرم‌افزارهای کامپیوتری علاوه بر بهبود و افزایش ظرفیت حافظه این مزیت را دارد که زمینه‌های دیگری که کودکان دچار اختلال ریاضی در آن مشکل دارند را نیز تحت تأثیر قرار دهد. از عمده ترین مشکلات همراه با اختلال ریاضی، ضعف ادراک دیداری فضایی و راهبردهای شناختی ضعیف (تارویان و همکاران، ۲۰۰۷) است و از آنجا که این نرم‌افزاریک جریان آموزش‌ی تشویقی- تنبیهی میباشد؛ بدین صورت که اگر ازمرحله ای به سلامت عبور کند تشویق می‌شود و سکه پاداش میگیرد وبه مرحله بعد صعود می‌کند، از این رو تکمیل هر چه بهتر تکالیف نرم‌افزار مستلزم دقت و صبر و توجه بالایی است. در ادامه باید گفت مشکلات در ادراک دیداری فضایی کودکان مبتلا به ناتوانی‌یادگیری به عدم استفاده آن‌ها از راهبردهای مختلف میباشد. برای مثال افراد عادی به هنگام شنیدن جهتهای مختلف جغرافیایی، فهرستی از جهت‌های مختلف را نزدخود و بصورت ذهنی تصورمیکنند ویا آن‌ها را مقوله بندی میکنند ولی دانشآموزان با ناتوانی‌یادگیری ریاضی احتمالا از این راهبردها به طور خودبه خودی استفاده نمیکنند. نتایج این پژوهش نشان داده که اثربخشی نرم‌افزار به این دلیل است که این امکان را به دانش‌آموزان ناتوان‌یادگیری می‌دهد که با تمرین و ممارست به طور همزمان حافظه شنیداری و دیداری خود را تقویت بخشیده و همچنین میزان گنجایش حافظه را برای نگهداری مؤلفه‌های بیشتر افزایش دهند. این نرم‌افزاربه تدریج میزان حافظه را از طریق تمرین ویادگیری تکلیف افزایش داده و نیز رابطه ای خطی بین میزان تقویت ادراک دیداری فضایی با مقدار زمان اختصاص داده شده به تمرین به وجود میآورد. به بیان دیگر تمرین بیشتر منجر به افزایش تقویت ادراک دیداری فضایی میشود. از آنجایی که دسترسی به این هدف در کار با نرم‌افزار مذکور مستلزم توجه و تمرکز فراوان میباشد، میتوان گفت به تدریج این موارد که از جمله مشکلات شناختی دیگر کودکان اختلال ریاضی میباشد نیز تقویت میشوند. از مزیتهای این نرم‌افزار این است که به آسانی قابل

استفاده در مراکز درمانی، مدارس ویا حتی در منازل میباشد. از آنجا که نرم‌افزار آموزشی طراحی شده برای انتخاب نوع و تعداد محرکها تنوع زیادی را در اختیار درمانگران، مربیان و والدین قرار می‌دهد و نیز به این خاطر که آموزش در قالب بازی به کودک ارایه میشود، میتواند به نحو مؤثرتر و بهتری اهداف درمانی و آموزش را محقق نماید. از محدودیتهای پژوهش حاضر، توانایی ضعیفی در کنترل عوامل مؤثر دیگری، همچون امکان دریافت خدمات درمانی جانبی دیگر داشت. به دلیل جدید بودن موضوع و نرم‌افزار پیشینه تحقیقاتی کمی به ویژه مطالعات فارسی در این راستا موجود بود. چون استفاده سودمند از نرم‌افزار بسیار زمانبر بوده و باید فرهنگ استفاده از ان درجامعه شکل بگیرد که این امر زمان زیادی را می طلبد. با توجه به‌یافته‌های پژوهش حاضر میتوان این چنین استدلال کرد که آموزش از طریق نرم‌افزار رایانه ای بربهبود ادراک دیداری فضایی منجر خواهد شد؛ اگرچه صرف و انجام تکالیف دیداری فضایی درنرم‌افزار میتواند به طور معنی دار مشکلات ریاضی کودکان نارساخوان را رفع کند.در انتها پیشنهادهای کاربردی متاثر از پژوهش را می توان چنین بیان نمود: با توجه به‌یافته‌های پژوهش حاضر می توان این چنین استدلال کرد که آموزش از طریق نرم‌افزار رایانه ای بربهبود ادراک دیداری فضایی منجر خواهد شد. اگرچه صرف و انجام تکالیف دیداری فضایی در نرم‌افزار می تواند به طور معنی دار مشکلات ریاضی کودکان را رفع کند. لذا پیشنهاد می‌شود که با توجه به آموزش سادهٔ اجرای این قبیل برنامه‌های رایانه ای و لزوم نیازمندی کودکان به ارتقای عملکردهای شناختی در مدارس، مسئولان مدارس اجرای این برنامه‌های رایانه ای را در برنامهٔ اوقات فراغت دانش‌آموزان سالم و سایر دانش‌آموزان در مدارس قرار دهند. به درمانگران جهت درمان کودکان با اختلال ریاضی پیشنهاد می‌شود. از آنجا که مشکلات در ادراک دیداری فضایی کودکان مبتلا به ناتوانی‌یادگیری ریاضی به عدم استفاده آن‌ها از راهبردهای مختلف می‌باشد با توجه به مزیت‌های نرم‌افزار این است که به آسانی قابل استفاده در مراکز درمانی، مدارس ویا حتی در منازل می باشد و از آنجا که نرم‌افزار طراحی شده برای انتخاب نوع و تعداد محرک‌ها تنوع زیادی را در اختیار درمانگران، والدین و مربیان قرار می دهد و نیز به این دلیل که آموزش در قالب بازی به کودک ارایه می‌شود، می تواند به شکل مؤثر و بهتری اهداف درمانی و آموزش را محقق نماید. پیشنهاد می‌شود با توجه به آموزش سادهٔ اجرای این قبیل برنامه‌های رایانه ای و لزوم نیازمندی کودکان سالم به ارتقای

عملکردهای شناختی در مدارس، مسئولان مدارس اجرای برنامه‌های رایانه ای را در برنامهٔ اوقات فراغت دانش‌آموزان در مدارس قرار دهند. با توجه به علاقه وافر دانش‌آموزان به بازی‌های رایانه ای کاربرد اصلی این نرم‌افزار علاوه بریک وسیله کمک آموزشی می تواند به صورت‌یک بازی رایانه ای به مربیان و والدین توصیه شود. آموزش‌هایی مناسب در زمینه دیداری و شنیداری با استفاده اشکال، اعداد در آموزش دانش‌آموزان مورد استفاده قرار گرفت، که موجب مهارت دانش‌آموزان در خواندن شد. به عبارت دیگر می توان گفت که تقویت حافظه‌ی به عنوان یک پیش نیاز عصب روان شناختی منجر به بهبود عملکرد خواندن در دانش‌آموزان با اختلال ریاضی می‌شود. بر همین اساس، به پژوهشگران و مسئولین آموزشی پیشنهاد می‌شود که راه‌هایی برای افزایش کارایی حافظه‌ی دانش‌آموزان پیدا کنند و کار آمدی این راه‌ها ر ا مورد بررسی قرار دهند.از آنجا که بیشترین حجم محتواهای درسی و آموزش رسمی مدارس ما در حال حاضر به شیوه ای ارایه می‌شود که بیشتر مناسب دانش‌آموزان دارای سبک یادگیری شنیداری – توالی است تا دارای سبک دیداری – فضایی، بنابراین توصیه می‌شود هم به منظور در نظر گرفتن دانش‌آموزانی که سبک یادگیری متفاوتی دارند و هم کمک به کاهش مشکلات دانش‌آموزان، سعی شود از روش‌های آموزشی مبتنی بر ادراک دیداری – فضایی در آموزش رسمی مدارس بیشتر استفاده شود.

منابع

امانی، ملاحت؛ برهمند، اوشا و نریمانی، محمد. (۱۳۹۰). بررسی اثربخشی روش‌های نوروسایکولوژیک و تعلیم محتوا در اصلاح اختلال ریاضی. *ناتوانی‌های یادگیری*، ۱ (۲).۶-۲۱

برهمند، اوشا؛ نریمانی، محمد و امانی، ملاحت (۱۳۸۵). شیوع اختلال حساب نارسایی در دانش‌آموزان دبستانی اردبیل .*پژوهش در حیطه‌ی کودکان استثنایی*۶ (۴). ۹۱۷-۹۳۰

تبریزی، مصطفی (۱۳۹۰). *درمان اختلال خواندن*. تهران: فراروان.

جانه، مژده؛ ابراهیمی‌قوام، صغری و علیزاده، حمید. (۱۳۹۱). بررسی کارکردهای اجرایی استدلال، برنامه‌ریزی- سازمان‌دهی و حافظه کاری در دانش‌آموزان با و بدون اختلال ریاضی در مقطع ابتدایی استان تهران. *فصلنامه روانشناسی افراد استثنایی*، ۴۲، ۲۱-۵.

دلاور، علی. (۱۳۸۸). *مبانی نظری و عملی پژوهش در علوم انسانی و اجتماعی*.تهران: رشد.

عابدی، احمد و آقابابایی، سارا. (۱۳۸۹). اثربخشی آموزش حافظه‌ی فعال بر بهبود عملکرد تحصیلی کودکان با ناتوانی یادگیری ریاضی. مجله روان‌شناسی بالینی، ۴، ۸۱-۷۳.

فراستیگ، ل. ویتلسی، م. ولتی، ج. (بی تا). *آزمون پیشرفته ادراکی بینایی فراستیگ (تشخیص و درمان)*. ترجمه مصطفی تبریزی ومعصومه موسوی (۱۳۸۸).، تهران: فرا روان.

نریمانی، محمد و سلیمانی، اسماعیل. (۱۳۹۲). اثربخشی توان‌بخشی شناختی بر کارکردهای اجرایی (حافظه کاری و توجه) و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری ریاضی. مجله ناتوانی‌هایی یادگیری، ۱۳، ۱۱۵-۹۱.

نوقابی. کرد. درتاج، فریبرز. (۱۳۸۸). هنجار یابی آزمون ادراک دیداری فراستیگ. مجله ناتوانی‌هایی یادگیری، ۱، ۷۵-۶۰

Buul, S. & Scerif, A. (2011). The Handbook of child adolescence clinical psychology, acontextual approach. *Institute of psychiatry*, 5 (2)., 1200-1205.

Casey, J. (2012). A model to guide the conceptualization, assessment, and diagnosis ofnonverbal learning disorder. *Canadian Journal of School Psychology*, 27 (1)., 35–57.

Chooi, W. T. & Thompson, L. A. (2012). Working memory training does not improve
intelligence in healthy young adults. *Intelligence*, 40, 531-542.

Daneman, M. & Carpenter, P. A. (2015). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19, 450–466.

Jaeggi, S. M., Buschkuehl, M., Jonides, J. & Perrig, W. J. (2013). Improving fluid intelligence with training on working memory. *Proceedings of the National Academy ofSciences*, 105 (19)., 6829-6833.

Milton, H. (2015). Effects of a computerized working memory training program on attention, working memory, and academics, In adolescents with severe ADHD/LD. *Psychology journal*, 1 (14)., 120–122.

Susanne, M. J., Studer-Luethi, B., Buschkuehl M., Su Y. F., Jonides J. & Perrig W. J. (۲۰۱۵). Relationship between n-back performance and matrix reasoning implicationsfor training and transfer. *Intelligence*, 38, 625–635.

Dahlin, k. I. E. (2013). Working Memory Training and the Effect on Mathematical Achievement in Children with Attention Deficits and Special Needs. *Journal of Education and Learning, 2* (1)., 118-133.

Davis.Ch. R. (2012). *The effect of a computerized, cognitive intervention on the working memory and mathematical skill performance of inner-city Children*. A Thesis Submitted to the Faculty of Miami University in partial Fulfillment of the requirements for the degree of Educational Specialist Department of Educational Psychology at the University of Miami Oxford.

Loper, A. (2015). Metacognitive development implication for cognitive training. *Exceptional Education Quarterly*, (1).: 1-8.

Witt, M. (2011). School based working memory training: Preliminary finding of Improvement in children's mathematical performance. *Advance in Cognitive Psychology, 7* (2)., 7-15.

Holmes J, Gathercole, S. E, Dunning D. L. (2014). Adaptive training leads to sustained Enhancement of poor working memory in children. J Dev Sci. (4).: 9-15.

Schmeichel, B. J., & Demaree, H. A. (2015). Working memory capacity and Spontaneous emotion regulation: High capacity facilitates self-enhancement in response to negative feedback. *Emotion*, 10, 739–744.

Mattison, R. E, & Mayes, S. D. (2012). Relationships between learning Disability, executive function, and psychopathology in children With ADHD. *Journal of Attention Disorder*, (2)., 138-46.

Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P. J., Johnson, M., Gustafsson, P, & Dahlstrm, K., Gillberg, C. G., Forssberg, H., & Westerberg, H. (2015). Computerized training of working memory in children with ADHD: a Randomized, controlled trial. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 44: 177–186.

Brittany, Ch. S. (2010). *Mathematics Anxiety, Working Memory, and Mathematics Performance: Effectiveness of a Working Memory Intervention on Reducing Mathematics Anxiety*. A Dissertation Submitted In Partial Fulfillment of the Requirements for the Ph. D. at the University of Miami Oxford.

Geary, D.C., (2015). "Role of cognitive theory in the study of learning disability in mathematics". *Journal of learning Disabilities*.V38. 14 P 305 (3). University of missouri columbia.

Adams, G., & Carnine, D. (2013*).* Direct instruction. *InH. L. Swanson, K. R. Harris, & S. Graham (Eds.)., Handbook of learning disabilities (pp. 403–416). New York: Guilford Press.*

Anna-Lind P., Kristen M.M., Jennifer J. M., Tracy B., Viveca B., Julie Koch-McD., Roxana R., Haley S., (2009). Brief experimental analysis of early reading interventions. *Journal of School Psychology 47 (17). 215–243.*

Berger, A., Jones, L., Rothbart, M. K., & Posner, M.I. (2010). Computerized games to study the development of attention in childhood. Behavior Research Methods, *Instruments, and Computers*, 32 (3)., 297-303.

Butterworth, B., Varma, S., & Laurillard, D. (2011). Dyscalculia: from brain to education. sience, 332 (60).,1049-53.

Bulgren, J. A., Deshler, D. D., Schumaker, J. B., & Lenz, B. K. (2010). The use and effectiveness of analogical instruction in diverse secondary

content classrooms. *Journal of Educational Psychology,* 16 (3)., 426–441.

Kavanagh, J.F. & Truss, T.J. (2013). Learning disabilities: Proceedings of the nationalconference. Parkton, MD: York.P.546.

Fletcher, J. M., Lyon, G. R., Fuchs, L. S. & Barnes, M. A. (2012). *Learning Disabilities*, from Identification to Intervention. New York: The Guilford Press.

Jack, M. Fletcher., Lynn, S. Fuchs., and Marcia, A. Barnes. (2012). *Learning Disabilities from Identification to Intervention*. New York.A Division of Guilford.

Margaret, M., Flores; M., and Kaylor., (۲۰۱۲). The Effects of a Direct Instruction Program on the Fraction Performance of Middle school students At – risk for failure in mathematics. , *Journal of Instructional Psychology,* 84 (2)., 373-385.

Mogasale, V.V., Patil, V.D.,Patil,N.M., & Mogasale, V. (2011). Prevalence of Specific Learning Disabilities Among Primary School Children in a South Indian City.*Indian Journal of Pediatrics*, 79 (3).,1-6.

McCloskey, M.,Caranazza,A., & Basili,A. (2015). Cognitive mechanisms in number processing and calculation: *Evidence from dyscalculia. Brain Cognition*, 4 (3)., 171-196.

Oshpitz, J. D., Harrison, S. I., & Spencer, F.C. (2008). *Basic handbook of child psychiatry*.New York: Basic Books.

Shalv, S. R., & Gross-Tsur,V. (2010). *Developmental dyscalulia. Pediatric Nerology*, 24 (3)., 337-342.

Schumaker, J. B. & Deshler, D. D. (2009). Adolescents with learning disabilities as writers:

Are we selling them short? *Learning Disabilities Research Practice*, 24 (2)., 81-92.

Swanson, H. L., Harris, K. R. & Graham, S. (2013). *Overview of foundations, causes, instruction, and methodology in the filed of learning disabilities.* In H. L. Swanson, K. R. Harris, & S. Graham (Eds.)., Handbook of learning disabilities (pp. 3–15). New york: Guilford Press.

Stanovich, K. E., Siegel, L. S. & Gottardo, A. (2017). Converging evidence for phonological & Surface surface surface subtypes of reading disability. *Journal of Educational Psychology*, 89 (1)., 114-127.

Stokard, jean. (2010). Promoting Reading Achievement and Countering the "Fourth-Grade Slump": The Impact of Direct Instruction on Reading Achievement in Fifth Grade. *Journal of Education for Students Placed at Risk.* Philadelphia: 15 (3)., 218-225.

Susan, G. Magliaro, B. Lockee. & Burton. K. (2015). *Direct Instruction Revisited*: A Key Model for Instructional Technology, *ETR&D*, 53 (4)., 41-50.

Wong, B. Y. L., Butler, D. L., Ficzere, S. A., & Kuperis, S. (2006). Teaching adolescents with learning disabilities and low achievers to plan, write and revise opinion essays produced on a word processor computer-based teaching. *Journal of learning disabilities*, 29 (2).: 197-212.

Watkins, c.L. (2013). the components of direct instruction. *Journal of Direct Instruction*, 3 (2)., 75-110.

Tsatsanis KD, Fuerst DR, Rourke BP. Psychological dimensions of learning disabilities: External validation and relationship with age and academic functioning. *Journal of Learning Disabilities* 2007; 30:490-502.

Devine A, Soltesz F, Nobes A, Goswami U, Szucs D. Gender differences in developmental dyscalculia depend on diagnostic criteria. *Learning and Instruction* 2013; 31-39.

Jovanovic G, Jovanovic Y, Bankovic-Gajic J, Nikolic A, Svetozarevic S, Ignjatovic-Ristic D. The frequency of dyscalculia among primary school children. *Psychiatria Danubina* 2013;25 (2).:170-74.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی