

تأثیر چندرسانه‌ای‌های تعاملی بر درک مفاهیم پایه و مفاهیم پیچیده ریاضی

سمانه بیکی^۱، سمیه بیگی^۲، ذبیح الله اللهی^۳

۱. کارشناسی ارشد تکنولوژی آموزشی، دانشگاه بین‌المللی چابهار، سیستان و بلوچستان، ایران. (نویسنده مسئول).
۲. کارشناسی زبان و ادبیات فارسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ایرانشهر، سیستان و بلوچستان، ایران.
۳. استادیار، رشته تکنولوژی آموزشی، گروه علوم تربیتی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه فرهنگیان، ایران.

فصلنامه راهبردهای نو در روان‌شناسی و علوم تربیتی، دوره ششم، شماره بیست و چهارم، زمستان ۱۴۰۳، صفحات ۴۹-۵۸

چکیده

هدف پژوهش حاضر تأثیر چندرسانه‌ای‌های تعاملی بر درک مفاهیم پایه و مفاهیم پیچیده ریاضی بود. روش پژوهش شبه آزمایشی بود و از طرح تحقیق پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل استفاده شد. جامعه آماری پژوهش شامل کلیه دانش‌آموزان دختر پایه سوم ابتدایی شهر زابل بودند. ۷۰ نفر از دانش‌آموزان به صورت نمونه‌گیری تصادفی به صورت دو کلاس درس در دو گروه ۳۵ نفر آزمایش و گواه انتخاب شدند. ابزار اندازه‌گیری مورد استفاده، دو آزمون مفاهیم پایه و پیچیده ریاضی معلم ساخته بود (آزمون ۲۰ نمره‌ای مفاهیم پایه ریاضی و آزمون ۲۰ نمره‌ای مفاهیم پیچیده ریاضی). روایی محتوایی و صوری ابزارها توسط ۳ نفر دبیر ریاضی باتجربه و ۵ نفر کارشناسان گروه‌های آموزشی مورد تأیید قرار گرفتند. برای سنجش پایایی از روش باز آزمون استفاده شد. پایایی آزمون با روش دونیمه کردن ۰/۷۹ و ۰/۸۵ به دست آمد. داده‌های به دست آمده با استفاده از آزمون به وسیله آزمون کوواریانس تک متغیره مورد تحلیل قرار گرفتند. نتایج نشان داد چندرسانه‌ای‌های تعاملی بر درک مفاهیم پایه و مفاهیم پیچیده ریاضی تأثیر دارد.

واژه‌های کلیدی: چندرسانه‌ای‌های تعاملی، مفاهیم پایه ریاضی، مفاهیم پیچیده ریاضی.

مقدمه

چند رسانه‌ای‌ها ترکیبی از بیش از یک نوع رسانه مانند متن (الفبایی یا عددی)، نمادها، تصاویر، تصاویر، صدا، ویدئو و انیمیشن‌ها است که معمولاً با کمک فناوری به منظور افزایش درک یا حفظ کردن است از آموزش کلامی با استفاده از تصاویر ایستا و پویا در قالب فناوری تجسم برای بیان و درک بهتر پشتیبانی می‌کند. سخت‌افزار و نرم‌افزار مورد استفاده برای ایجاد و اجرای برنامه‌های چندرسانه‌ای به عنوان فناوری چندرسانه‌ای شناخته می‌شود (مستاکس^۱ و همکاران، ۲۰۲۲). فناوری چندرسانه‌ای دارای ویژگی‌هایی مانند یکپارچگی، تنوع و تعامل است که افراد را قادر می‌سازد اطلاعات یا ایده‌های خود را با عناصر دیجیتال و چاپی ارتباط برقرار کنند. عناصر دیجیتال و چاپ در این زمینه به برنامه‌ها یا ابزارهای مبتنی بر چندرسانه‌ای اشاره دارد که برای ارائه اطلاعات به مردم برای درک بهتر مفاهیم استفاده می‌شود (باتیکولون^۲ و همکاران، ۲۰۲۱).

در واقع، جنبه‌های مختلف تلاش‌های انسانی، به‌ویژه بخش آموزشی، با ظهور فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT) در حال تغییر است. فناوری اطلاعات و ارتباطات شامل استفاده از سخت‌افزار و نرم‌افزار به منظور جمع‌آوری، پردازش، ذخیره، ارائه و به اشتراک‌گذاری اطلاعات عمدتاً به شکل دیجیتال است. فناوری چندرسانه‌ای جنبه مهمی از فناوری اطلاعات و ارتباطات است که به نحوه نمایش و ارائه اطلاعات به صورت دیجیتالی، با استفاده از رسانه‌های مختلف مانند متن، صدا، ویدئو و غیره می‌پردازد (داگوستینو^۳ و همکاران، ۲۰۲۱). این شامل ترکیبی از چندین فناوری است که اطلاعات را در بهترین قالب‌ها، بسته‌ها و اندازه‌های ممکن ارائه می‌دهد. با این حال، هنگامی که در کلاس درس یا برای مقاصد آموزشی استفاده می‌شود، کیفیت طراحی و پیچیدگی برنامه چندرسانه‌ای باید به اندازه کافی بالا باشد تا عناصر مختلف فرآیندهای شناختی را ترکیب کند تا به بهترین تقلید از معلم دست یابد. امروزه انواع مختلفی از برنامه‌های چندرسانه‌ای در بازار موجود است. این برنامه‌ها برای مقاصد آموزشی مختلف از جمله کارهایی که برای کلاس‌های ریاضیات، علوم اجتماعی، علوم، فیزیولوژی، فیزیک و مطالعات تربیت‌بدنی به کار گرفته شده‌اند (قلی زاده و محمودی، ۱۳۹۷).

مشکل اصلی، با این حال، یعنی مشکل نحوه استفاده از برنامه‌های کاربردی برای ارائه تجربیات محرک به دانش‌آموزان با ارائه اطلاعات برای درک بهتر مفاهیم است. درحالی که توسعه برنامه‌های کاربردی مختلف برای ارائه تدریس مؤثر مهم است، هر یک از این برنامه‌ها حوزه تمرکز، ویژگی‌ها، سن هدف، شایستگی‌ها و معایب خاص خود را دارند؛ بنابراین، طبقه‌بندی و ترکیب اجزاء برای توسعه برنامه چندرسانه‌ای باید به‌طور گسترده موردبررسی قرار گیرد زیرا این موارد بر ارائه آموزش، یادگیری و کاربرد گسترده‌تر تأثیر می‌گذارد. برخی از راه‌حل‌های چندرسانه‌ای به کار گرفته شده‌اند، آزمایش شده‌اند و موفقیت قابل توجهی به ثبت رسانده‌اند، درحالی که برخی از آن‌ها موفقیت حاشیه‌ای را ثبت نکرده‌اند (مستاکس^۴ و همکاران، ۲۰۲۲). همچنین توجه به اهداف آموزشی و پرورشی تعریف شده در ریاضی صرفاً در ارتباط با اهداف محدود مطرح نبوده چراکه علاوه بر پرورش فکری، توسعه

¹ Moustakas² Baticulon³ D'Agostino⁴ Moustakas

مهارت‌های علمی و تجارب وابسته به آن‌ها جهت استفاده در سایر علوم و تکنولوژی موردنظرمی باشد (رجبی و معصومی فرد، ۱۴۰۰).

در دوره ابتدایی فراگیران نباید وادار به حفظ آن دسته از قاعده‌ها و مهارت‌های ریاضی شوند که فهم معناداری از آن‌ها ندارند. به‌علاوه تأثیر حالت‌های عاطفی و هیجانی به‌ویژه اضطراب در رفتار ریاضی نیز از این دوران آغاز می‌شود و در مراحل بعدی تثبیت و تقویت می‌شود تا جایی که به‌صورت عاملی مخرب در زندگی علمی فراگیران در می‌آید. از این رو، نوع رابطه میان معلم و دانش‌آموزان و این‌که چه ریاضیاتی باید به آن‌ها آموخته شود و ضرورت ارتباط میان درس ریاضی با دنیای واقعی و بازی‌های کودکان و تجربه‌های پیشین کودک در دوران قبل از دبستان، از جایگاهی مهم در آموزش ریاضی دوران ابتدایی برخوردار است و باید مورد تأمل قرار گیرد. ریاضی دارای ماهیت دوگانه است؛ یعنی در حالیکه به‌شدت انتزاعی است به‌شدت ملموس و محسوس است و این دوگانگی، آموزش ریاضی را با چالش‌های جدی مواجه کرده است؛ این محسوس و ملموس بودن شامل بسیاری چیزها از جمله نظم موجود در طبیعت و قانون‌مندی پدیده‌های مختلف است (خنیفر و همکاران، ۱۴۰۰).

شیوه‌ی آموزش برای ریاضیات بخصوص در دوره‌ی ابتدایی باید با کشاندن دانش‌آموز به راه کشف و شهود، آماده ساختن او به پژوهش، عادت دادن او به تفکر منطقی، تشویق او به پرسشگری و جستجوگری و با خلاق ساختن ذهن او همراه باشد و از آنجاکه کاربردهای امروزی ریاضیات، از چارچوب موضوع‌های درسی این علم (عدد و شکل هندسی) پا فراتر گذاشته است، می‌توان مهارت‌های ذکرشده را با نمونه‌های جدی و آموخته‌ای از کاربرد ریاضیات تلفیق کرد و بعد آن‌ها را به دانش‌آموزان یاد می‌دهد (اکبری احمدسرایی و همکاران، ۱۳۹۷).

درک مفاهیم پایه و مفاهیم پیچیده ریاضی که با عبارت یادگیری ریاضی بیان می‌شود یکی از موضوعات پیچیده و چالش‌برانگیز در آموزش ریاضی است. عده‌ای از صاحب‌نظران خلق ایده‌ها، مفاهیم پایه و مفاهیم پیچیده ریاضی را ناشی از ترکیب ایده‌ها می‌دانند و ترکیب کردن ایده‌های شناخته‌شده به شیوه‌های جدید را حل مسئله در نظر می‌گیرند. اروینک معتقد است حل مسئله نقشی حیاتی در تفکر ریاضی پیشرفته دارد و زمینه را برای حدسی سازی برای توسعه پیشبرد و خلق نظریه‌های ریاضی فراهم می‌کند. او شکل‌گیری تعریف یک مفهوم جدید ارزشمند ریاضی با استفاده از مفاهیم قبلی را مثالی از فعالیت‌های حل مسئله می‌داند (حسین زاده و همکاران، ۱۳۹۷). باید توجه داشت که حل مسئله مقوله‌ای مستقل در ذهن افراد نیست که بتوان آن را بدون توجه به عوامل مختلف از جمله بافت فرهنگی که فعالیت‌های خلاقانه ریاضی افراد در آن شکل گرفته، بررسی کرد بدین روی در این پژوهش سؤال اصلی این است که آیا چند رسانه‌ای‌های تعاملی بر درک مفاهیم پایه و مفاهیم پیچیده ریاضی تأثیر دارد؟

روش پژوهش

روش پژوهش حاضر شبه آزمایشی بود. طرح تحقیق، طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل است. این طرح دارای دو گروه است و هر گروه دو بار مورد مشاهده (اندازه‌گیری) قرار گرفت. جامعه آماری پژوهش حاضر شامل کلیه دانش‌آموزان دختر پایه سوم ابتدایی شهر زابل بودند. ۷۰ نفر از دانش‌آموزان به صورت نمونه‌گیری تصادفی خوشه‌ای چندمرحله‌ای انتخاب و به صورت دو کلاس درس در دو گروه ۳۵ نفر آزمایش و گواه انتخاب شدند.

ملاک‌های ورود

- سن آزمودنی‌ها بین ۹ تا ۱۰ سال باشد.
- پایه سوم ابتدایی باشد.
- جنسیت مؤنث
- رضایت شرکت در جلسات

ملاک‌های خروج

- ناتوان از انجام تکالیف هر جلسه
- غیبت بیش از دو بار از جلسات آموزشی
- ایجاد اخلال در جریان آموزش

ابزار مورد استفاده دو آزمون مفاهیم پایه و پیچیده ریاضی است؛ به گونه‌ای که آزمون ۲۰ نمره‌ای از بین مفاهیم پایه ریاضی توسط معلم تهیه شده است و آزمون ۲۰ نمره‌ای از بین مفاهیم پایه ریاضی که توسط معلم تهیه شده است. روایی ابزارها با کمک آموزگار باتجربه این رشته و کارشناسان گروه‌های آموزشی مورد تأیید روایی محتوایی و صوری قرار گرفتند و برای سنجش پایایی از روش باز آزمون استفاده شد، بدین صورت که سؤالات بین ۱۴ نفر از دانش‌آموزان توزیع و پس از ۲ جلسه مجدداً بین آن‌ها توزیع خواهد شد، در نتیجه از طریق آلفای کرونباخ، پایایی آن اندازه‌گیری می‌شود. از طریق مشورت با دبیران ریاضی روایی صوری آزمون یادگیری تأیید گردید؛ و پایایی آزمون با روش دونیمه کردن ۰/۷۹ و ۰/۸۵ به دست آمد.

با توجه به اینکه طرح درس هر دو گروه یکسان بود، آزمون ریاضی هر دو گروه به عنوان، پیش‌آزمون گرفته شد. در این پژوهش آزمودنی‌ها برای یادگیری در قالب یک گروه آزمایش و یک گروه کنترل مشارکت داشتند. معلم در گروه آزمایش به مدت یک ماه در کلاس درس خود از برنامه چند رسانه‌ای‌ها که ترکیبی از بیش از یک نوع رسانه مانند متن (الفبایی یا عددی)، نمادها، تصاویر، تصاویر، صدا، ویدیو و انیمیشن‌ها است، استفاده کرد. ابزارهای آموزشی که برای این پژوهش در نظر گرفته شده بود، CD آموزش تعاملی و فیلم آموزشی بود. سی دی آموزشی تعاملی ریاضی پایه سوم ابتدایی، توسط دفتر تکنولوژی آموزشی در قالب ۱۲ بخش، همانند سرفصل‌های کتاب ریاضی پایه سوم تهیه و هر بخش دارای موضوعات مختلفی می‌باشد. ویژگی‌های این CD شامل: تصاویر متحرک و ثابت رنگی، گفتار، نوشتار و موزیک می‌باشد. در پایان هر موضوع سؤالاتی به صورت

چندگزینه‌ای مطرح گردیده که فراگیران با پاسخ دادن به سؤالات، بازخورد لازم را دریافت کرده و بین دانش‌آموز و رسانه، استفاده تعاملی ایجاد می‌گردد. در مرحله پس‌آزمون میزان درک فراگیران گروه‌های کنترل و آزمایش از مفاهیم پایه و پیچیده ریاضی توسط آزمون‌های معلم ساخته، پس از جلسه پایانی به‌وسیله آزمون یکسان سنجیده شدند. برای بررسی فرضیه‌های پژوهش و داده‌های به‌دست‌آمده از آزمون کوواریانس تک متغیره با نرم‌افزار SPSS 20 استفاده شد.

یافته‌ها

برای انجام آزمون کوواریانس ابتدا باید موارد عوامل یکسانی شیب‌خط رگرسیون، همگونی کوواریانس‌ها و نرمال بودن موردبررسی قرار بگیرد، از آزمون کلموگروف-اسمیروف جهت سنجش جهت نرمال بودن متغیر و برای بررسی همگونی واریانس‌ها از آزمون لوین به کار می‌رود. نتایج آزمون یکسانی شیب‌خط رگرسیون نمره درک مفاهیم پایه ریاضی در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. آزمون یکسانی شیب‌خط رگرسیون نمره درک مفاهیم پایه ریاضی					
مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	نسبت F	سطح معناداری	تعمیل شرایط گروه‌ها و متغیر هم پراش
۲/۵۲	۱	۲/۵۲	۰/۷۳	۰/۴۰	

جدول ۱ آزمون یکسانی شیب‌خط رگرسیون نمره درک مفاهیم پایه ریاضی را نشان می‌دهد یعنی، شیب‌خط رگرسیون برای شرایط آزمایشی متفاوت نمی‌باشد. آزمون کلموگروف-اسمیروف و شاپیرو ویلک بررسی نرمال بودن نمره درک مفاهیم پایه ریاضی استفاده شد که نتایج در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. نتایج آزمون نرمال بودن

کلموگروف-اسمیروف			شاپیرو ویلک		
آماره	df	سطح معنادار	آماره	df	سطح معنادار
۰/۴۷	۳۵	۰/۲۲	۰/۶۹	۳۵	۰/۱۴
۰/۵۵	۳۵	۰/۱۵	۰/۸۷	۳۵	۰/۱۰

نتایج جدول ۲ حاکی از نرمال بودن نمرات درک مفاهیم پایه ریاضی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون می‌باشد زیرا آماره‌های دو گروه در هر مرحله از بیشتر از سطح ۰/۰۵ می‌باشد. جهت بررسی همگنی واریانس‌ها از آزمون لوین استفاده شد که نتایج آن در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳. نتایج آزمون لوین جهت بررسی همگنی خطای واریانس‌ها			
F	Df1	Df2	سطح معناداری
۰/۷۶	۱	۶۸	۰/۵۳

نتایج جدول ۳ همگونی خطای واریانس‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون را در درک مفاهیم پایه ریاضی نشان می‌دهد.

جدول ۴. نتایج تحلیل کوواریانس تک متغیری اثر پیش‌آزمون و گروه بر نمرات پس‌آزمون درک مفاهیم پایه ریاضی						
منابع تغییر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	نسبت F	سطح معناداری	ضریب اتا
پیش‌آزمون	۰/۰۲	۱	۰/۰۲	۰/۱۲	۰/۹۳	۰/۰۵
اثر چندرسانه‌ای‌های تعاملی مبتنی بر چند حسی	۲۶۷/۶۸	۱	۲۶۷/۶۸	۷۸/۹۰	۰/۰۰۰	۰/۹۵
خطای باقیمانده	۱۲۸/۳۳	۶۷	۳/۴۶			

جدول ۴ نشان می‌دهد، با حذف اثر نمره‌های پیش‌آزمون درک مفاهیم پایه ریاضی، اثر چندرسانه‌ای‌های تعاملی بر نمره‌های پس-آزمون درک مفاهیم پایه ریاضی معنادار است ($\eta^2_{\text{partial}} = 0/95$, $P < 0/000$, $F_{(1, 67)} = 78/9$). با توجه به این تحلیل، میانگین نمرات پس‌آزمون گروه آزمایش پس از برداشتن اثرات پیش‌آزمون به‌طور معنی‌داری بیشتر از گروه گواه است. چون مقدار F محاسبه‌شده ($F = 78/9$) با درجه آزادی ($df = 1, 67$) بیشتر از سطح $0/01$ است، بنابراین نتیجه می‌گیریم بین میانگین‌های نمره پس‌آزمون درک مفاهیم پایه ریاضی دو گروه تفاوت معنی‌داری وجود دارد. مجذور سهمی η^2 شدت این اثر را ($0/95$) می‌باشد بنابراین چندرسانه‌ای‌های تعاملی بر درک مفاهیم پایه ریاضی دانش‌آموزان تأثیر دارد.

جدول ۶. آزمون یکسانی شیب‌خط رگرسیون نمره درک مفاهیم پیچیده ریاضی					
مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	نسبت F	سطح معناداری	تعامل شرایط گروه‌ها و متغیر هم پراش
37/09	1	37/09	1/12	0/29	

جدول ۵ آزمون یکسانی شیب‌خط رگرسیون نمره درک مفاهیم پیچیده ریاضی را نشان می‌دهد یعنی، شیب‌خط رگرسیون برای شرایط آزمایشی متفاوت نمی‌باشد. آزمون کلموگروف-اسمیرنوف و شاپیرو ویلک بررسی نرمال بودن نمره درک مفاهیم پیچیده ریاضی استفاده شد که نتایج در جدول ۶ ارائه‌شده است.

جدول ۶. نتایج آزمون نرمال بودن

کلموگروف-اسمیرنوف			شاپیرو ویلک		
آماره	df	سطح معنادار	آماره	df	سطح معنادار
0/67	35	0/31	0/23	35	0/23
0/73	35	0/27	0/19	35	0/19

نتایج جدول ۶ حاکی از نرمال بودن نمرات درک مفاهیم پیچیده ریاضی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون می‌باشد زیرا آماره‌های دو گروه در هر مرحله از بیشتر از سطح $0/05$ می‌باشد.

جدول ۷. نتایج آزمون لوین جهت بررسی همگنی خطای واریانس‌ها			
F	Df1	Df2	سطح معناداری
0/93	1	68	0/49

نتایج جدول ۷ همگونی خطای واریانس‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون را در درک مفاهیم پیچیده ریاضی نشان می‌دهد.

جدول ۸. نتایج تحلیل کوواریانس تک متغیری اثر پیش‌آزمون و گروه بر نمرات پس‌آزمون درک مفاهیم پیچیده ریاضی						
منابع تغییر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	نسبت F	سطح معناداری	ضریب اتا
پیش‌آزمون	2/17	1	2/17	0/79	0/38	0/02
چندرسانه‌ای‌های تعاملی مبتنی بر چند حسی	205/86	1	205/86	74/69	0/000	0/91
خطای باقیمانده	101/97	67	2/75			

جدول ۸ نشان می‌دهد، با حذف اثر نمره‌های پیش‌آزمون درک مفاهیم پیچیده ریاضی، اثر چندرسانه‌ای‌های تعاملی بر نمره‌های پس‌آزمون درک مفاهیم پیچیده ریاضی معنادار است ($\eta^2_{\text{partial}} = 0/93$, $P < 0/000$, $F_{(1, 67)} = 74/69$). با توجه به این تحلیل، میانگین نمرات پس‌آزمون گروه آزمایش پس از برداشتن اثرات پیش‌آزمون به‌طور معنی‌داری بیشتر از گروه گواه است. چون مقدار F محاسبه‌شده ($F = 74/69$) با درجه آزادی ($df = 1, 67$) بیشتر از سطح $0/01$ است، بنابراین نتیجه می‌گیریم بین میانگین‌های نمره پس‌آزمون درک مفاهیم پیچیده ریاضی دو گروه تفاوت معنی‌داری وجود دارد. مجذور سهمی η^2 شدت این اثر را ($0/93$) می‌باشد بنابراین چندرسانه‌ای‌های تعاملی بر درک مفاهیم پیچیده ریاضی دانش‌آموزان تأثیر دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر تأثیر چندرسانه‌ای‌های تعاملی بر درک مفاهیم پایه و مفاهیم پیچیده ریاضی بود. نتایج نشان داد چندرسانه‌ای‌های تعاملی بر درک مفاهیم پایه ریاضی دانش‌آموزان تأثیر دارد. این نتایج با یافته‌های پژوهش‌های رجیبان ده زیره و همکاران (۱۴۰۱) نشان دادند چندرسانه‌ای آموزشی بر راهبردهای حل مسئله و هدف‌گرایی تحصیلی و راهبردهای حل مسئله دانشجویان تأثیر دارد، خنیفر و همکاران (۱۴۰۰) گزارش کردند آموزش معکوس چه به روش تصاویر ویدیویی و چه به روش چندرسانه‌ای بر یادگیری درس ریاضی تأثیر معنی‌دار دارد، اکبری احمدسرای و همکاران (۱۳۹۷) دریافتند چندرسانه‌ای آموزشی بر درک بهتر مفاهیم ریاضی (درک فضایی، درک مکانی و درک زمانی) و حل مسائل ریاضی دانش‌آموزان پایه پنجم تأثیر دارد، خزائی و همکاران (۱۳۹۷) تأیید کردند تفاوت معنادار میانگین گروه آموزش‌دیده با استفاده از چندرسانه‌ای مثال آموزشی در یادگیری (۱۷۲۰) در مقابل میانگین گروه سنتی (۱۴) بوده است، فلاح (۱۳۹۸) مشاهده کردند چند رسانه‌ای‌ها بر خودتنظیمی و زیر مؤلفه‌های آن بر دانش‌آموزان در درس ریاضیات پایه ششم ابتدایی تأثیر دارد، حسین زاده و همکاران (۱۳۹۸) نشان دادند طراحی چندرسانه‌ای آموزشی مبتنی بر اصول نظریه بارشناختی بر یادگیری، یادداری و انگیزه پیشرفت تحصیلی در درس ریاضی تأثیر دارد، همچنین یو و ژانگ^۱ (۲۰۲۲) نشان دادند حالت خواندن تعاملی مبتنی بر تلفیق اطلاعات چندحسگر در بهبود آموزش زبان انگلیسی تأثیر دارد، سوری و راچمد الله^۲ (۲۰۲۲) گزارش کردند استفاده از چندرسانه‌ای تعاملی بر توانایی‌های ریاضی اولیه دانش‌آموزان پایه‌های ابتدایی تأثیر دارد، نینگروم و اسمایا^۳ (۲۰۲۲) تأیید کردند چندرسانه‌ای تعاملی برای حمایت از یادگیری ریاضیات در مدرسه ابتدایی موردنیاز است، کوتوری^۴ و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهشی نشان دادند طراحی محیط یادگیری چند حسی برای یادگیری ریاضیات ابتدایی تأثیر دارد، گوری^۵ و همکاران (۲۰۲۱) و ولپ و گوری^۶ (۲۰۱۹) در یافتند آموزش محیط یادگیری چند حسی برای یادگیری در دانش‌آموزان دبستانی تأثیر دارد، ولک^۷ و همکاران (۲۰۱۷) نیز مشاهده کردند آموزش ریاضیات متقابل درسی مبتنی بر تبلت در مقابل تمرین ریاضیات سنتی کلاس درس برای نتایج یادگیری بالاتر تأثیر دارد، همراهی می‌باشد.

بنابراین می‌توان گفت از مزایای چندرسانه‌ای می‌توان به ایجاد خلاقیت صرفه‌جویی در زمان حذف فعالیت‌های غیرمفید افزودن زمان برای ارتباط با شاگرد و مباحثه ارائه‌ی مطالب در قالب‌های متنوع شناسایی سبک‌های متفاوت یادگیری فعال همراه با بازخورد امکان، تکرار یادگیری متناسب با سرعت ویژه‌ی فراگیر ضمن کنترل فرایند یادگیری تسهیل مشارکت در فعالیت‌ها برقراری تعامل و رابطه‌ی دوسویه با کاربر ترکیب مهارت‌های زبانی مثل، خواندن، نوشتن گوش دادن و صحبت کردن نشان دادن نحوه‌ی عملکرد برخی پدیده‌ها آموزش مفاهیم غیر انتزاعی اشاره کرد تناسب آموزش با توانمندی‌های یادگیرندگان ایجاد محیط

¹ - Yu & Zhang

² - Suri & Rachmadtullah

³ - Ningrum & Ismaya

⁴ - Cuturi et al.

⁵ - Gori et al.

⁶ - Volpe & Gori

⁷ - Volk et al.

یادگیری برانگیزاننده و به‌دوراز رقابت‌های ناسالم و سلسله مراتبی نمودن برنامه‌ها از مزیت‌های دیگر آموزش رایانه‌ای است و بر درک مفاهیم پایه ریاضی تأثیر دارد.

همچنین نتایج نشان داد چندرسانه‌ای‌های تعاملی بر درک مفاهیم پیچیده ریاضی تأثیر معنادار دارد. این نتایج با یافته‌های پژوهش‌های رجیان ده زیره و همکاران (۱۴۰۱) نشان دادند چندرسانه‌ای آموزشی بر راهبردهای حل مسئله و هدف‌گرایی تحصیلی و راهبردهای حل مسئله دانشجویان تأثیر دارد، خنیفر و همکاران (۱۴۰۰) گزارش کردند آموزش معکوس چه به روش تصاویر ویدیویی و چه به روش چندرسانه‌ای بر یادگیری درس ریاضی تأثیر معنی‌دار دارد، اکبری احمدسرای و همکاران (۱۳۹۷) دریافتند چندرسانه‌ای آموزشی بر درک بهتر مفاهیم ریاضی (درک فضایی، درک مکانی و درک زمانی) و حل مسائل ریاضی دانش‌آموزان پایه پنجم تأثیر دارد، خزائی و همکاران (۱۳۹۷) تأیید کردند تفاوت معنادار میانگین گروه آموزش‌دیده با استفاده از چندرسانه‌ای مثال آموزشی در یادگیری (۱۷۲۰) در مقابل میانگین گروه سنتی (۱۴) بوده است، فلاح (۱۳۹۸) مشاهده کردند چند رسانه‌ای‌ها بر خودتنظیمی و زیر مؤلفه‌های آن بر دانش‌آموزان در درس ریاضیات پایه ششم ابتدایی تأثیر دارد، حسین زاده و همکاران (۱۳۹۸) نشان دادند طراحی چندرسانه‌ای آموزشی مبتنی بر اصول نظریه بارشناختی بر یادگیری، یادداری و انگیزه پیشرفت تحصیلی در درس ریاضی تأثیر دارد، همچنین یو و ژانگ^۱ (۲۰۲۲) نشان دادند حالت خواندن تعاملی مبتنی بر تلفیق اطلاعات چندحسگر در بهبود آموزش زبان انگلیسی تأثیر دارد، سوری و راجمده الله^۲ (۲۰۲۲) گزارش کردند استفاده از چندرسانه‌ای تعاملی بر توانایی‌های ریاضی اولیه دانش‌آموزان پایه‌های ابتدایی تأثیر دارد، نینگروم و اسمایا^۳ (۲۰۲۲) تأیید کردند چندرسانه‌ای تعاملی برای حمایت از یادگیری ریاضیات در مدرسه ابتدایی موردنیاز است، کوتوری^۴ و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهشی نشان دادند طراحی محیط یادگیری چندحسی برای یادگیری ریاضیات ابتدایی تأثیر دارد، گوری^۵ و همکاران (۲۰۲۱) و ولپ و گوری^۶ (۲۰۱۹) در یافتند آموزش محیط یادگیری چندحسی برای یادگیری در دانش‌آموزان دبستانی تأثیر دارد، ولک^۷ و همکاران (۲۰۱۷) نیز مشاهده کردند آموزش ریاضیات متقابل درسی مبتنی بر تبلت در مقابل تمرین ریاضیات سنتی کلاس درس برای نتایج یادگیری بالاتر تأثیر دارد، همراهی می‌باشد.

بنابراین چنین استنباط می‌شود که آموزش‌های مبتنی بر رایانه در مقایسه با آموزش‌های سنتی معلم (محور را ارائه بازخورد فوری پرهیز از قضاوت‌های ذهنی و سوگیرانه تسهیل فرایند انفرادی کردن، آموزش افزایش دامن‌های توجه و انگیزش یادگیرندگان یادگیری متنوع بر می. شمارند پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه یادگیری از راه حواس مختلف حاکی از آن است که وقتی فراگیر این امکان را داشته باشد که بشنود ببیند و با محیط یادگیری نیز کنش متقابل داشته باشد می‌تواند تا ۸۰ درصد اطلاعات را به خاطر

^۱ - Yu & Zhang

^۲ - Suri & Rachmadtullah

^۳ - Ningrum & Ismaya

^۴ - Cuturi et al.

^۵ - Gori et al.

^۶ - Volpe & Gori

^۷ - Volk et al.

بسیار (محمد زالات^۱ و همکاران، ۲۰۲۱). مایر (۲۰۰۱) نیز دلیل منطقی ارائه‌ی چندرسانه‌ای یعنی ارائه مطالب در قالب کلمات و تصاویر را به‌کارگیری کل ظرفیت شناختی انسان برای پردازش اطلاعات می‌داند و مزایای آموزش با چندرسانه‌ای در محورهای زیر قابل تبیین می‌باشد. یادگیری حالتی فعال دارد و از چرت زدن دانش‌آموزان جلوگیری می‌کند چرا که در مقابل یک کامپیوتر نمی‌توان این‌گونه رفتار کرد ماشین نیاز به دست‌کاری‌هایی دارد که حداقلی از توجه را طلب می‌کند. هر اقدام خلاف شاگرد در طول یک تمرین فوراً یادآوری و اصلاح می‌شود و در مقابل خطاها نمی‌توان به مجادله و یا مغلطه پرداخت.

منابع

- اکبری احمدسرایی، حسین؛ مقامی، حمیدرضا؛ مهدوی نسب، یوسف. (۱۳۹۷). تأثیر چندرسانه‌ای آموزشی بر درک مفهوم و حل مسئله ریاضی دانش‌آموزان، فناوری آموزش و یادگیری، ۱۴، ۵۰-۲۳.
- حسین زاده، فاطمه؛ رستگار پور، حسن؛ محمدحسینی، نسرین؛ سلیمی، ساسان. (۱۳۹۸). تأثیر طراحی چندرسانه‌ای آموزشی مبتنی بر اصول نظریه بارشناختی بر یادگیری، یادداری و انگیزه پیشرفت تحصیلی در درس ریاضی، فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی، ۳۸، ۲۵-۵.
- خزائی، آذر؛ خزائی، ثریا؛ زمانیان، عیسی. (۱۳۹۷). تأثیر مثال آموزشی حل‌شده در محیط چندرسانه‌ای بر یادگیری و یادداری درس ریاضی پایه پنجم ابتدایی، پژوهش‌های آموزش و یادگیری، ۲۸، ۳۶-۲۷.
- خنیفر، خدیجه؛ باقری، محسن؛ شاه‌حسینی، سعید. (۱۴۰۰). مقایسه تأثیر آموزش معکوس به روش تصاویر ویدیویی و روش چندرسانه‌ای بر یادگیری درس ریاضی دانش‌آموزان پایه‌ی ششم، علوم تربیتی، ۱۱۳، ۹۴-۷۹.
- رجبی، جواد؛ معصومی فرد، مرجان. (۱۴۰۰). چالش‌ها و فرصت‌های دوره‌های آموزش مجازی در مدارس و مراکز آموزش عالی، مطالعات روانشناسی و علوم تربیتی، ۵۷، ۲۲۹-۲۵۰.
- فلاح، فریده. (۱۳۹۸). تأثیر چند رسانه‌ای‌ها بر خودتنظیمی و زیر مؤلفه‌های آن بر دانش‌آموزان در درس ریاضیات پایه ششم ابتدایی، مطالعات هنر و فرهنگ، ۱۲، ۲۸-۱۸.
- نیلی احمدآبادی، محمدرضا؛ زارعی زوارکی، اسماعیل؛ شریفی درامدی، پرویز؛ سعدی پور، اسماعیل. (۱۳۹۵). تأثیر چندرسانه‌ای آموزشی طراحی‌شده بر اساس نظریه‌ی بار شناختی بر یادگیری، یادداری و انگیزش پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی در درس علوم، پژوهش در نظام‌های آموزشی، ۳۴، ۳۲-۴۶.
- Baticulon, R.E., Sy, J.J., Alberto, N.R.I., Baron, M.B.C., Mabulay, R.E.C., Rizada, L.G.T., Tiu, C.J.S., Clarion, C.A., Reyes, J.C.B. (2021). Barriers to Online Learning in the Time of COVID-19: A National Survey of Medical Students in the Philippines. *Med. Sci. Educ*, 31, 615–626.
- Cuturi, L. F., Cappagli, G., Yiannoutsou, N., Price, S., & Gori, M. (2021). Informing the design of a multisensory learning environment for elementary mathematics learning. *Journal on Multimodal User Interfaces*, 1-17.
- D'Agostino, E.M., Urtel, M., Webster, C.A., McMullen, J., Culp, B. (2021). Virtual Physical Education During COVID-19: Exploring Future Directions for Equitable Online Learning Tools. *Front. Sports Act. Livin*, 3, 716566.

¹ - Mohamed Zalat et al.

- Gori, M., Volpe, G., Cappagli, G., Volta, E., & Cuturi, L. F. (2021). Embodied multisensory training for learning in primary school children. In 2021 IEEE International Conference on Development and Learning (ICDL) (pp. 1-7). IEEE.
- Moustakas, L., & Robrade, D. (2022). The challenges and realities of e-learning during COVID-19: The case of university sport and physical education. *Challenges*, 13(1), 9
- Ningrum, S. D. P., & Ismaya, E. A. (2022). Analysis of Interactive Multimedia Need Using Flip PDF Corporate Materials on Simple Space Build Volume for Fifth Grade Elementary School Students. *Uniglobal Journal of Social Sciences and Humanities*, 1(2), 44-48.
- Suri, D., & Rachmadtullah, R. (2021). The effectiveness of the use of interactive multimedia on the initial mathematics abilities of low grade students in elementary schools. *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. No. 1, p. 012030. IOP Publishing.
- Volk, M., Cotič, M., Zajc, M., & Starcic, A. I. (2017). Tablet-based cross-curricular maths vs. traditional maths classroom practice for higher-order learning outcomes. *Computers & Education*, 114, 1-23.
- Volpe, G., & Gori, M. (2019). Multisensory interactive technologies for primary education: From science to technology. *Frontiers in psychology*, 10, 1076.
- Yu, X., & Zhang, L. (2022). Effectiveness of interactive reading mode based on multisensory information fusion in English teaching. *Mobile Information Systems*, 2-10.