

تأثیر محتوای الکترونیکی و تدریس به روش کارگاهی در یادگیری و یادداری درسی ریاضی

علیرضا بادله^۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۲/۰۳

تاریخ وصول: ۱۳۹۵/۱۰/۰۸

چکیده

مطالعه حاضر با هدف مقایسه تأثیر به کارگیری محتوای الکترونیکی آموزشی و روش تدریس کارگاهی بر یادگیری و یادداری درسی ریاضی پایه سوم ابتدایی پسرانه شهرستان البرز انجام شده است. این پژوهش از نوع شبه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون برای سه گروه نمونه بود. جامعه آماری پژوهش، دانش‌آموزان پایه سوم ابتدایی بودند که از این جامعه با توجه به نوع روش انتخابی (شبه‌آزمایشی)، سه کلاس پایه سوم ابتدایی شامل ۲۰ دانش‌آموز برای هر کلاس، با استفاده از روش تصادفی ساده انتخاب شدند. اطلاعات این تحقیق از برگزاری سه آزمون ریاضی (پیش‌آزمون، پس‌آزمون و آزمون با فاصله زمانی مشخص برای یادداری) در بین هر کلاس از دانش‌آموزان جمع‌آوری شد؛ برای تحلیل داده‌ها از آمار توصیفی (شاخص‌های گرایش مرکزی و پراکندگی) و آمار استنباطی (بررسی نرمال بودن داده‌ها، آزمون کولموگروف-اسمیرنوف، آزمون کرویت موچلی و مقادیر اپسیلون برای بررسی یکنواختی کوواریانس‌ها و آزمون t مستقل برای بررسی فرضیه‌ها) استفاده شد. یافته‌ها نشان داد که استفاده از محتوای الکترونیکی و تدریس به روش کارگاهی در افزایش یادگیری و یادداری درسی ریاضی دانش‌آموزان پایه سوم ابتدایی مؤثر است و موجب افزایش سطح یادگیری و یادداری دانش‌آموزان می‌شود.

واژگان کلیدی: محتوای الکترونیکی، تدریس سنتی، تدریس به روش کارگاهی، یادگیری و یادداری

۱. استادیار علوم تربیتی دانشگاه فرهنگیان (نویسنده مسئول) Alireza.Badeleh@gmail.com

مقدمه

زندگی در قرن بیست‌ویکم، مستلزم بهره‌مندی از سواد ریاضی^۱ است. افرادی که در مدرسه، شایستگی‌های لازم را در ریاضی کسب نکنند، در برخی از فعالیت‌های روزمره و زندگی شغلی خود با مشکلاتی روبه‌رو خواهند شد. مطالعات زیادی نشان داده‌اند که بین جمعیت بزرگ‌سال در آمریکا از هر چهار نفر، یک نفر بر مهارت‌های ریاضی مورد انتظار برای پایهٔ ششم تسلط ندارد که در واقع این افراد، کم‌سواد ریاضی^۲ هستند (گری، هورد، ناجنت و بالی^۳، ۲۰۱۲).

ریاضیات به‌مثابه یکی از علوم منطقی و دانشی که به مدد قوانین و اصول بدیهی عقلی، قابل بررسی است، حوزهٔ فعالیت عقلانی و منطقی ذهن آدمی را در گستره‌ای سیر می‌دهد که به واسطهٔ آن، اصول و ناشناخته‌های عالم خلقت را کشف می‌کند، اصولی که مبنای تفسیر بسیاری از علوم تخصصی‌تر نیز قرار می‌گیرد. ریاضیات را چه علمی کلی و عام بدانیم که با سایر علوم ارتباط می‌یابد و چه به معنای علمی خاص با ویژگی‌های خاص خودش بدانیم، صاحب اجزا و گستره‌ای از مفاهیم است که آدمی از بدو تولد، بسیاری از آن‌ها را به همراه دارد. آنجایی که نوزاد، اجزای بارز تصویر کلی چهرهٔ مادر را می‌بیند، آن را در صفحه‌ای از رنگ‌های متمایز بازمی‌شناسد، به ادراک جهانی می‌شتابد که مقدار، اندازه، پهنا، سطح و حجم اجزای جدانشدنی آن هستند. مفاهیمی همچون عدد، بزرگی، کوچکی، تساوی، جمع و تفریق، ضرب و تقسیم، قدرت استدلال، حل مسئله، مقایسهٔ اندازه‌ها در ابعاد طول، عرض، ارتفاع، سطح، حجم و... همه می‌توانند اجزای جدانشدنی علم ریاضی باشند (لرنر جی دبلیو^۴، ۲۰۰۵).

از شیوه‌های آموزش ریاضی در دوره‌های ابتدایی، فعال کردن شاگردان و درگیر نمودن آن‌ها در یادگیری و بالا بردن انگیزهٔ آن‌ها نسبت به درس ریاضی با استفاده از شیوه‌های نوین یاددهی-یادگیری^۵ و کاربست رسانه‌های آموزشی^۶ است؛ چراکه با رشد

-
1. numeracy
 2. innumeracy
 3. Geary, Hoard, Nugent & Bailey
 4. Lerner JW
 5. teaching-learning
 6. educational media

فزاینده علم، دیگر روش‌های سنتی تدریس، نیاز دانش‌آموزان را به یادگیری پایدار، ارضاء نخواهد کرد. کسانی که با روانشناسی سروکار دارند، روش تدریس فعال و پویا و کودک‌محور را پیشنهاد می‌کنند، چراکه آموزش ریاضیات، انباشتن قواعد و تعاریف در ذهن شاگردان نیست، بلکه جریانی است شهودی^۱، ملموس، همراه با آزمایش و عمل، کشف و نتیجه‌گیری (بهروش، ۱۳۷۷).

توصیه صاحب‌نظران مسائل آموزشی آن است که رهیافت‌ها و راهبردهای طراحی^۲ برنامه‌های درسی، طوری صورت گیرد که بتواند دانش‌آموز را تولیدکننده و سازنده علم بار آورد، نه دریافت‌کننده صرف. در همین راستا در آغاز قرن حاضر، شعار «کمتر بیشتر است»، مطرح شده است، به این معنا که «دانش‌ها را کمتر منتقل کن و بیشتر روش مفهوم‌سازی^۳ و تولید دانش را افزایش بده»، چراکه به‌منظور تبدیل دانایی به توانایی، لازم است دانش‌آموز، نقش فعالی را در فرآیند یادگیری ایفا کند. عاملی که انقلاب بزرگی در تدریس و یادگیری به پا کرده است، استفاده از رایانه در امر تدریس و یادگیری است. تاریخچه کاربرد رایانه در آموزش به چهل سال قبل برمی‌گردد و معمولاً به آن، آموزش به کمک رایانه و یا آموزش رایانه‌محور^۴ اطلاق می‌شود (احدیان، ۱۳۸۲).

با آموزش الکترونیکی می‌توان برای افراد متفاوت با ویژگی‌های مختلف، محیط مطلوب یادگیری را ایجاد کرد. اگر این محیط به‌خوبی طراحی شده باشد، می‌تواند از طریق رمزگذاری دوگانه، فرایند بازخوانی را تسهیل و تقویت کند، در فراخوانی دانش به‌موقع عمل کند و در ارائه راه‌حل مناسب با استفاده از دانش موجود، کمک کند (عالمی، ۱۳۷۷). در یادگیری به شیوه سنتی، فرد مجبور است به‌طور مداوم بخواند و بنویسد و ارتباط، تقریباً یک‌طرفه است، اما به‌کارگیری فن‌آوری‌های مزبور، با فراهم کردن محیطی غنی و توأم با تعامل بالایی فراگیران، توانسته است بسیاری از ناکارآمدی نظام‌های آموزشی گذشته را رفع کند و دگرگونی‌های اساسی در نظام آموزشی به وجود آورد. از جمله این

-
1. intuition
 2. design approaches
 3. conceptualization
 6. computer-based learning

مزایا می‌توان به کاهش هزینه‌های آموزشی، بهبود عملکرد و بهره‌وری، فراهم بودن فرصت به‌روزرسانی دانش، اشاره کرد (رندی^۱، ۲۰۰۱).

پژوهش‌ها نشان داده‌اند که آموزش مبتنی بر چندرسانه‌ای^۲، می‌تواند به درک مطلب و یادداری دانش‌آموزان کمک کند (کپل^۳، ۲۰۰۹). چندرسانه‌ای در واقع ترکیب تعاملی شده متن، صدا، تصویر، فیلم، انیمیشن (پویانمایی) و شبیه‌سازی‌های کامپیوتری است که با هدف خاصی، به‌منظور انتقال مؤثر پیام‌های آموزشی، با استفاده از نرم‌افزارهای ویژه تولید و توسط سخت‌افزارهای مناسب به مخاطبان ارائه می‌شود (عباسی، ۱۳۹۵).

در روش تدریس کارگاهی^۴ با توجه به فراهم بودن موقعیت‌های اصلی و دست‌اول، فرایند یاددهی-یادگیری برای فراگیران لذت‌بخش است. از آنجا که محیط کارگاهی متشکل از ابزار و وسایل متنوع آموزشی که بعضاً توسط یادگیرندگان و گاهی نیز توسط مربی ساخته و پرداخته می‌شود؛ همین امر، فراگیران را در فرایند یادگیری و یادداری، درگیر عملی می‌کند که برای فراگیر قابل لمس است؛ در نتیجه یادگیری و آموزش در سطوح بالا انجام می‌پذیرد. کارگاه آموزشی عبارت است از گردهمایی تعدادی افراد به‌منظور پیدا کردن راه‌کار منطقی در زمینه مسائل آموزشی شغلی و افزایش مهارت‌های شخصی و روشی است مبتنی بر حل مسئله که برای جلب مشارکت افراد از انواع فنون تدریس و بحث گروهی استفاده می‌شود (حسینی، ۱۳۹۰)؛ بر همین اساس در اینجا نیز سعی شده است که تدریس در کلاس درس به‌صورت کارگاهی صورت گیرد.

سوبهی^۵ (۱۹۹۹) در پژوهشی که به‌منظور بررسی اثرات لوگو بر خلاقیت و پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان اردنی انجام داد، دریافت که لوگو از طریق افزایش مهارت‌های حل مسئله، پیشرفت ریاضی و خلاقیت و مهارت‌های کلامی آن‌ها را افزایش می‌دهد. یافته‌های پژوهش مایر^۶ (۲۰۰۱) در مدارس ابتدایی و متوسطه در ۳ منطقه ویرجینیا نشان داد که استفاده از کلیپ‌های ویدئویی استاندارد، طراحی شده توسط معلمان در مقایسه با

1. Randy
2. multimedia
3. Kppel
4. workshop
5. Subhi, T
6. Mayer, R

دانش‌آموزانی که با روش سنتی به‌تنهایی آموزش دیده بودند، پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان را افزایش می‌دهد. اسکری و اکانر^۱ (۲۰۰۸)، آموزش‌های مبتنی بر رایانه را در ارائه بازخورد فوری، پرهیز از قضاوت‌های ذهنی و سوگیرانه، تسهیل فرایند انفرادی کردن آموزش، افزایش دامنه توجه و انگیزش یادگیرندگان، در مقایسه با آموزش‌های سنتی (معلم‌محور)، یادگیری متنوع برمی‌شمارند. 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 بسپارد. الیوت^۲ (۲۰۱۰)، در پژوهشی تحت عنوان «چندرسانه‌ای در کلاس سوم و پنجم و هشتم دبیرستان» به تأثیر آموزش مبتنی بر وب - انیمیشن با یادگیری علوم، زبان، خواندن در دانش‌آموزان پرداخت. یافته‌ها حاکی از آن بود که عملکرد گروه آزمایشی، بیش از حد متوسط و بهتر از عملکرد گروه گواه بود. محمد، مانیندی و گوین داسامی^۳ (۲۰۱۰) متفق‌القول بودند که استفاده از محتوای آموزشی الکترونیکی در غالب چندرسانه‌ای می‌تواند سبک، تکنیک، روش و کیفیت آموزش را ارتقا بخشد و همچنین می‌تواند انگیزه را برای یادگیری و محیط یادگیری فعال، افزایش دهد. کرامر^۴ و همکاران (۲۰۰۸) در مطالعه‌ای پژوهشی روی دانش‌آموزان کلاس‌های چهارم و پنجم، مقایسه‌ای بین پیشرفت دانش‌آموزانی که برنامه درسی سنتی برای آموزش کسرها داشتند، نسبت به دانش‌آموزانی که برنامه درسی ویژه‌ای با تأکید بر استفاده از دست‌سازها داشتند، انجام داد. یافته‌ها نشان داد، آن‌هایی که در دوره آموزشی آن‌ها، تدریس با استفاده از دست‌سازها بود، از نظر آماری نمرات بالاتری در امتحانات و آموزش‌های پیشرفت تحصیلی کسب کردند. ماکنیو^۵ (۲۰۱۰)، پژوهشی در دانشگاه آیووا با هدف بررسی و مقایسه وجود یا عدم وجود تفاوت‌های معنادار بین نتایج یادگیری در کلاس‌های مبتنی بر علم، تکنولوژی و کلاس‌های مبتنی بر رویکرد کتاب‌محور انجام داده و به این نتیجه رسیده است که اگر معلمان در جریان تدریس‌های خود از وسایل و

1. Askeri & akaner,

2. Elliot, S.

3. Muhammad, R., Muninday, B., and Govindasamy, M.

4. Cramer

5. Maknew

ابزارهای مبتنی بر علم و تکنولوژی استفاده کنند و به عوامل مؤثر در فرایند یاددهی - یادگیری آشنایی داشته باشند، می‌توانند تدریسی اثربخش داشته باشند و سطح یادگیری فراگیران نیز از ماندگاری بالایی برخوردار خواهد شد. کاین^۱ (۲۰۱۰) با بررسی جایگاه و نقش محیط‌های یادگیری غنی در یادگیری علوم ریاضی از دیدگاه معلمان پرداخت و به این نتیجه رسید که کاربست محیط‌های آموزشی غنی از وسایل آموزشی مناسب، ضمن ایجاد انگیزه لازم برای یادگیری در فراگیران، موجب کاهش اضطراب یادگیری این رشته از علم می‌شود و میزان یادگیری فراگیران را در سطح قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌دهد.

نتیجه پژوهش شیخ‌زاده (۱۳۸۳) در خصوص اثربخشی نرم‌افزار آموزش ریاضی ابتدایی بر اساس رویکرد سازنده‌گرایی، نشان‌دهنده تأثیر آموزش‌های رایانه‌ای بر ارتقای پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان نسبت به آموزش‌های معمول مدارس است. گلزاری (۱۳۸۳) نشان داد که استفاده از نرم‌افزار کمک‌آموزشی و همچنین استفاده از دست‌سازه‌ها نیز در افزایش یادگیری دانش‌آموزان در مقایسه با روش تدریس سنتی مؤثرتر است. طاهری (۱۳۸۷) در پژوهش خود با عنوان «بررسی رابطه بین استفاده از وسایل کمک‌آموزشی و تدریس با رویکرد سازنده‌گرایی در درس ریاضی مقطع راهنمایی با پیشرفت تحصیلی» به این نتیجه رسید که به‌کارگیری وسایل و مواد کمک‌آموزشی و تدریس به روش‌های جدید در تدریس درس ریاضی، میزان یادگیری دانش‌آموزان را افزایش می‌دهد و باعث افزایش خلاقیت و مهارت‌آموزی در دانش‌آموزان می‌شود. جلالی (۱۳۸۹) در پژوهشی جهت مطالعه و بررسی نقش دست‌سازه‌ها و وسایل کمک‌آموزشی در یادگیری و یادداری هندسه در پایه پنجم دوره ابتدایی به این نتیجه رسید که یادگیری و نیز یادداری آن دسته از دانش‌آموزانی که در آموزش و تدریس از وسایل کمک‌آموزشی مجسم و دیگر دست‌سازه‌ها استفاده کردند، در مقایسه با گروهی که به روش سنتی (سخنرانی) کار کردند، در سطحی بالاتر و یادگیری آن‌ها در سطحی معنی‌دار بود. دهقان‌پور (۱۳۸۹) با موضوع پژوهشی، به بررسی «تأثیر استفاده از دست‌سازه‌های آموزشی در محیط‌های سازنده‌گرایی و مقایسه آن با روش سنتی بر یادگیری ریاضی سال سوم راهنمایی»، به این نتیجه رسید که به‌کارگیری محیط‌های

1. Kain

کارگاهی برخوردار از وسایل کمک آموزشی (دست‌سازه‌ها)، در مقایسه با آموزش سنتی، میزان یادگیری فراگیران را در سطح قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌دهد و یادگیری مطلوبی را به دنبال دارد. زارعی زوارکی و غریبی (۱۳۹۰) در پژوهشی به منظور بررسی تأثیر استفاده از چندرسانه‌ای آموزشی ریاضی در یادگیری و یادداری دانش‌آموزان به این نتیجه رسیدند که چندرسانه‌ای آموزشی ریاضی، بر یادگیری و یادداری دانش‌آموزان پایه چهارم ابتدایی تأثیرگذار بوده است. نوروزی و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهشی با عنوان «تأثیر آموزش چندرسانه‌ای بر میزان یادگیری و یادداری درس ریاضی دانش‌آموزان پسر درخودمانده»، اظهار داشتند که تفاوت دو گروه آزمایش و کنترل پس از آموزش به نفع گروه آزمایش افزایش یافته است؛ لذا در سطح نمره کلی، آموزش به کمک نرم‌افزار چندرسانه‌ای هم در میزان یادگیری و هم در میزان یادداری، مؤثرتر از روش سنتی بوده است. عسگری و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهشی با هدف کلی تعیین اثربخشی کاربرد روش‌های تدریس مبتنی بر نظریه سازنده‌گرایی در کلاس درس ریاضیات دوره راهنمایی به این نتیجه رسیدند که مهارت حل مسئله و پیشرفت تحصیلی گروه آزمایش که با روش‌های تدریس مبتنی بر سازنده‌گرایی آموزش دیده‌اند، از گروه کنترل که با روش تدریس متداول (سنتی) آموزش دیده‌اند، بالاتر است. همچنین، میزان افزایش میانگین نمرات دانش‌آموزان گروه آزمایش، از نظر یادگیری دانش و مفاهیم ریاضی و نگاهداشت آن، از میزان افزایش میانگین نمرات گروه کنترل، بیش تر شده و این افزایش، از نظر آماری معنادار است.

با در نظر گرفتن موارد مطرح شده در این پژوهش محقق درصدد یافتن پاسخی برای این سؤال پژوهشی است که آیا استفاده از محتوای الکترونیکی و تدریس به روش کارگاهی در یادگیری و یادداری درس ریاضی دانش‌آموزان پایه سوم ابتدایی تأثیر دارد؟

قرنی که ما در آن زندگی می‌کنیم، یعنی قرن بیست‌ویکم، قرن دانایی محور و قرن مشارکت دانش و تحول در امر اطلاعات است و با جرئت می‌توان گفت: در این عصر که بسیار شتابنده و متغیر رو به جلو در حال حرکت است، نظام آموزشی از طرفی به دلیل رشد علم و فن آوری و از طرف دیگر به دلیل افزایش تقاضا برای آموزش‌های متنوع و قابل انعطاف به فراگیران مستعد، خلاق و پویا، به‌ناچار باید به سمت آموزش‌های الکترونیکی جهت ارتقا بخشیدن به فرایند یاددهی- یادگیری و یادگیری موقعیتی و عدالت آموزشی

حرکت کند. بدیهی است که محتوای آموزشی الکترونیکی^۱، یکی از دستاوردهای مهم سیستم‌های آموزشی نوین است. در محیط آموزش الکترونیکی، ارائه محتوا از طریق متن، صدا، فیلم، تصاویر متحرک^۲ (پویانمایی) و شبیه‌سازها^۳ (توصیف موقعیت‌های واقعی)، علاوه بر ایجاد یادگیری مبتنی بر تجربه، باعث ارائه جذاب‌تر موضوعات درسی و ایجاد یادگیری معنادار می‌شود (گوموس^۴ ۲۰۱۰)؛ لذا مقایسه روش تدریس فعلی (سنتی) و روش تدریس کارگاهی و استفاده از محتوای الکترونیکی، ضروری به نظر می‌رسد تا مشخص شود که یادگیری و یادداری در استفاده از کدام روش‌ها بیشتر است؟ و در نهایت، یافته‌های پژوهش حاضر می‌تواند به آموزگاران، کارشناسان و دست‌اندرکاران حوزه تعلیم و تربیت^۵ در آموزش و پرورش کمک کند.

روش

با توجه به اینکه هدف این پژوهش، بررسی تأثیر آموزش با استفاده از محتوای الکترونیکی و تدریس به روش کارگاهی در افزایش یادگیری و یادداری درس ریاضی دانش‌آموزان است، بهترین و معتبرترین روش برگزیده برای اجرای آن، انجام طرح‌های آزمایشی است؛ اما از آنجایی که در حوزه علوم انسانی، محدودیت‌هایی در استفاده از این روش وجود دارد که باید به صورت انتخابی کاملاً تصادفی انجام گیرد، از یکی از انواع روش‌های پژوهش‌های آزمایشی به نام شبه‌آزمایشی (شبه‌تجربی)^۶ استفاده می‌شود که برای انجام پژوهش در محیط مدرسه و کلاس درس کاربرد دارد؛ لذا در این پژوهش از طرح شبه‌آزمایشی پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل استفاده شد. (گروه کنترل در این تحقیق دانش‌آموزان کلاسی بودند که با روش سنتی آموزش دیدند)، این دوره‌های آموزشی در پنج جلسه ۲ ساعته در هر هفته برگزار شد؛ به این صورت که در یکی از این کلاس‌ها با روش سنتی کار شد؛ شیوه‌ای که در آن با استفاده از گچ، تخته و کتاب و

-
1. e-learningcontent
 2. moving pictures
 3. simulators
 4. Gumus
 5. Teaching & Training
 6. Quasi-experimental

اصولاً معلم محور و به صورت سخنرانی بود. در کلاس دوم، پژوهشگر با فراهم نمودن محیطی تعاملی و غنی از انواع محتوای الکترونیکی محقق ساخته و ... به امر تدریس و آموزش پرداخت که در جریان یاددهی و یادگیری فراگیران این گروه، از کلاس هوشمند استفاده شد. کلاس سوم با حضور در محل آزمایشگاه مدرسه که مجهز به وسایل متنوع آموزشی از قبیل دست سازه‌ها، وسایل مجسم و دست اول بود، آن بخش از محتوای درسی کتاب ریاضی سوم که از قبل تعیین شده بود، آموزش داده شد.

آزمودنی‌ها: جامعه آماری پژوهش شامل دانش آموزان پایه سوم ابتدایی دبستان‌های پسرانه سال تحصیلی ۹۴-۹۳ مشغول به تحصیل در شهر البرز است، حجم نمونه با توجه به روش پژوهش که شبه آزمایشی بود، ۶۰ نفر در سه کلاس با استفاده از روش نمونه‌گیری ساده انتخاب شدند. شیوه انتخاب نمونه‌ها به این صورت بود که ابتدا یک دبستان پسرانه به قید قرعه انتخاب شد، سپس برای تعیین نمونه آماری از جامعه دانش آموزی دبستان منتخب، به تعداد ۶۰ نفر به قید قرعه از بین دانش آموزان مشخص و به صورت تصادفی ساده به سه گروه ۲۰ نفره تقسیم شدند.

ابزار پژوهش: برای انجام پژوهش حاضر از چهار آزمون محقق ساخته مربوط به درس ریاضی استفاده شد. ابزارهای این پژوهش عبارت‌اند از: پیش‌آزمون، پس‌آزمون اول و پس‌آزمون دوم معلم ساخته که روایی صوری و محتوایی آن توسط سرگروه آموزشی و چند معلم باتجربه، تأیید شد.

شیوه اجرا: سؤالات پیش‌آزمون به منظور آگاهی از پیش‌دانسته‌های دانش‌آموزان در ارتباط با مباحث پیش‌بینی شده از فصل‌های ۶، ۷ و ۸ کتاب درسی ریاضی سوم، شامل مباحث مربوط به جمع و تفریق، آمار و احتمال و ضرب برای آموزش تهیه و قبل از اجرای آزمایش، بین دانش‌آموزان این سه گروه توزیع شد؛ این آزمون دارای ۳۰ سؤال در قالب سؤالات چهار جوابی، صحیح-غلط و حل کردنی و در جمع شامل ۲۰ نمره بود. در مرحله دوم پس از طی زمان و جلسات دوره آزمایش، سؤالات مشترکی از مباحث تعیین شده (فصل‌های ۶، ۷ و ۸) به عنوان پس‌آزمون اول بین دانش‌آموزان سه گروه توزیع شد، همچنین بعد از گذشت چهار هفته از اتمام دوره آزمایش، جهت تعیین یادداری دانش‌آموزان این سه گروه در زمینه مباحث آموزش داده شده، پس‌آزمون دوم در قالب

سؤالات چهارگزینه‌ای به تعداد ۳۰ سؤال، به‌طور مشترک بین دانش‌آموزان سه گروه، توزیع و آزمون مربوطه برگزار شد.

روش تحلیل داده‌ها: برای تحلیل داده‌های پژوهش از دو روش آماری شامل آمار توصیفی و استنباطی استفاده کردیم؛ در آمار توصیفی از شاخص‌های گرایش مرکزی (میانگین و نما) و شاخص پراکندگی (انحراف معیار) و در آمار استنباطی با توجه به فرضیه‌ها، از آزمون t مستقل استفاده شد؛ همچنین به‌منظور کسب اطمینان از نرمال بودن داده‌ها، آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و آزمون کرویت موچلی و مقادیر اسپیلون اجرا شد.

نتایج

جدول ۱. تعیین نرمال بودن داده‌ها

| کارگاهی | الکترونیکی | | | سنتی | | | تعداد | میانگین | انحراف معیار | آماره اسمیرنوف کلموگروف | سطح معنی‌داری |
|---------|------------|----------|-------|-----------|----------|-------|-------|---------|--------------|----------------------------|---------------|
| | پیش‌آزمون | پس‌آزمون | یگیری | پیش‌آزمون | پس‌آزمون | یگیری | | | | | |
| ۲۰ | ۲۰ | ۲۰ | ۲۰ | ۲۰ | ۲۰ | ۲۰ | ۲۰ | ۱۴ | ۲/۸۸ | ۰/۷ | ۰/۷۱۵ |
| ۱۷/۱۵ | ۱۷/۳۵ | ۱۴/۳ | ۱۷/۴۵ | ۱۷/۱۵ | ۱۴/۲ | ۱۴/۵۵ | ۱۴/۲۵ | ۱۴ | ۲/۸۸ | ۰/۷ | ۰/۷۱۵ |
| ۲/۹۲ | ۲/۷۴ | ۳/۷۳ | ۲/۶۳ | ۲/۶۸ | ۳/۴۷ | ۳/۱۵ | ۳/۶۸ | ۲/۸۸ | ۲/۸۸ | ۰/۷ | ۰/۷۱۵ |
| ۱/۳ | ۱/۰۹ | ۱/۲۳ | ۱/۲۷ | ۱/۲۷ | ۱/۳۰ | ۰/۴۹ | ۰/۵۹ | ۰/۷ | ۲/۸۸ | ۰/۷ | ۰/۷۱۵ |
| ۰/۰۶ | ۰/۱۸۵ | ۰/۰۹ | ۰/۰۸ | ۰/۰۷ | ۰/۰۶ | ۰/۹۷ | ۰/۸۷ | ۰/۷۱۵ | ۲/۸۸ | ۰/۷ | ۰/۷۱۵ |

با توجه به یافته‌های جدول (۱)، آزمون کلموگروف اسمیرنوف نشان داد که داده‌ها دارای توزیع نرمال است، زیرا سطح معنی‌داری تمام متغیرها از ۰,۰۵ بزرگ‌تر است که فرض صفر مبنی بر عدم پراکندگی داده‌ها پذیرفته شد، لذا پژوهش مجاز در استفاده از آزمون‌های پارامتریک شد.

جدول ۲. آزمون کرویت موجلی و مقادیر اپسیلون روی آزمون‌های محافظه‌کارانه‌تر

| مقادیر اپسیلون | | | سطح معنی‌داری | درجه آزادی | آماره کای دو | آماره موجلی | اثرات درون‌گروهی |
|----------------|----------------|-------------------|------------------|---------------|-----------------|----------------|---------------------|
| کران پایین | هیونه فیلدت | گرین هوس- گیسر | | | | | |
| ۰/۵ | ۰/۹۸ | ۰/۹۱۸ | $p > 0/05$ | ۲ | ۵/۲۵ | ۰/۹۱ | زمان اجرای آزمون |

در طرح پژوهشی حاضر که دارای پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری است، باید پیش‌فرض یکسانی کوواریانس‌ها رعایت شود. پیش‌فرض تساوی کوواریانس‌ها (covariance) بین متغیرهای وابسته است؛ در نتیجه این آنالیز را می‌توان با آزمون کرویت موجلی ارزیابی کرد. با توجه به یافته‌های حاصل از جدول (۲)، آزمون کرویت موجلی نشان داد که سطح معناداری، برابر ۰/۰۷۲ بزرگ‌تر از ۰/۰۵ است؛ لذا دلیلی برای غیریکنواخت بودن کوواریانس‌ها وجود ندارد و می‌توان در انجام آزمون درون‌گروهی از فرض کرویت استفاده کرد.

جدول ۳. آزمون برابر بودن اثرها

| مجموع مربعات | درجه آزادی | میانگین مربعات | آماره F | سطح معنی‌داری | |
|-----------------|---------------|-------------------|------------|------------------|---------------------------------|
| ۱۸۵/۴۳ | ۲ | ۹۲/۷۲ | ۷۲/۹۸ | $p < 0/01$ | فرض کرویت |
| ۱۸۵/۴۳ | ۱/۸۴ | ۱۰۱/۰۲ | ۷۲/۹۸ | $p < 0/01$ | زمان گرین هوس- گیسر |
| ۱۸۵/۴۳ | ۱/۹۶ | ۹۴/۶۰ | ۷۲/۹۸ | $p < 0/01$ | اجرای هیونه فیلدت |
| ۱۸۵/۴۳ | ۱ | ۱۸۵/۴۳ | ۷۲/۹۸ | $p < 0/01$ | آزمون کران پایین |
| ۶۳/۰۷ | ۴ | ۱۵/۷۷ | ۱۲/۴۱ | $p < 0/01$ | اثر متقابل فرض کرویت |
| ۶۳/۰۷ | ۳/۶۷ | ۱۷/۱۸ | ۱۲/۴۱ | $p < 0/01$ | زمان اجرای گرین هوس- گیسر |
| ۶۳/۰۷ | ۳/۹۲ | ۱۶/۰۹ | ۱۲/۴۱ | $p < 0/01$ | آزمون و هیونه فیلدت |
| ۶۳/۰۷ | ۲ | ۳۱/۵۳ | ۱۲/۴۱ | $p < 0/01$ | گروه کران پایین |
| ۱۴۴/۸۳ | ۱۱۴ | ۱/۲۷ | | | خطا فرض کرویت |
| ۱۴۴/۸۳ | ۱۰۴/۶۳ | ۱/۳۸ | | | خطا گرین هوس- |

| گیسر | | | |
|-------------|--------|-------|------|
| هیونه فیلدت | ۱۴۴/۸۳ | ۱۱/۷۴ | ۱/۳۰ |
| کران پایین | ۱۴۴/۸۳ | ۵۷ | ۲/۵۴ |

یافته‌های جدول (۳) نشان داد که هر چهار آزمون فرض کرویت و گرین هوس - گیسر و هیونه فیلدت و کران پایین، در مورد زمان اجرای آزمون (پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری) اختلاف معنی‌داری وجود دارد؛ همچنین اثر متقابل زمان اجرای آزمون و گروه، با این تفسیر که دو گروه بررسی شده در سه مرحله پیش و پس‌آزمون و پیگیری، رفتار متفاوتی دارند، با بررسی یافته‌ها کاملاً ملموس است. یافته‌های جدول (۴) نشان می‌دهد که هر سه گروه در مرحله پیش‌آزمون دارای میانگین‌های نزدیک به هم هستند، اما در مرحله پس‌آزمون، گروه‌های آموزش به روش الکترونیکی و کارگاهی با افزایش قابل توجه در نمره روبرو هستند و در گروه سنتی، افزایش قابل توجهی مشاهده نشد؛ در مرحله پیگیری نیز که یادداری آموزش را می‌سنجد، دو گروه الکترونیکی و کارگاهی، اختلاف خود با گروه سنتی را حفظ کرده‌اند؛ این امر نشان می‌دهد در مرحله یادداری نیز دو گروه الکترونیکی و کارگاهی بهتر از گروه سنتی ماندند. یافته‌های آزمون تعقیبی مندرج در جدول (۴)، بیانگر این یافته‌هاست.

جدول ۴. آزمون تعقیبی: مقایسه گروه‌های جفتی

| گروه | (I) مرحله | (J) مرحله | آزمون میانگین تفاوت (I-J) | | | |
|------------|-----------|-----------|---------------------------|------------------|---------------|-----------|
| | | | میانگین تفاوت | انحراف استاندارد | سطح معنی‌داری | کران بالا |
| سنتی | پیش‌آزمون | پس‌آزمون | -۰/۲۵ | ۰/۴۹ | $p > ۰/۰۵$ | کران بالا |
| | پیش‌آزمون | پیگیری | -۰/۵۵ | ۰/۲۸ | $p > ۰/۰۵$ | کران بالا |
| | پس‌آزمون | پیگیری | -۰/۳۰ | ۰/۳۸ | $p > ۰/۰۵$ | کران بالا |
| الکترونیکی | پیش‌آزمون | پس‌آزمون | -۲/۹۵ | ۰/۲۸ | $p < ۰/۰۱$ | کران بالا |
| | پیش‌آزمون | پیگیری | -۳/۲۵ | ۰/۳۷ | $p < ۰/۰۱$ | کران بالا |
| | پس‌آزمون | پیگیری | -۰/۳۰ | ۰/۳۶ | $p > ۰/۰۵$ | کران بالا |
| کارگاهی | پیش‌آزمون | پس‌آزمون | -۳/۰۵ | ۰/۴۳ | $p < ۰/۰۱$ | کران بالا |

| فاصله اطمینان ۹۵ درصدی | | آزمون میانگین تفاوت (I-J) | | | (J)مرحله | (I)مرحله | گروه |
|------------------------|------------|---------------------------|------------------|---------------|----------|-----------|------|
| کران بالا | کران پایین | سطح معنی داری | انحراف استاندارد | میانگین تفاوت | | | |
| -۱/۹۱ | -۳/۷۹ | $p < ۰/۰۱$ | ۰/۳۶ | -۲/۸۵ | پیگیری | پیش آزمون | |
| ۰/۶۵ | -۰/۲۵ | $p > ۰/۰۵$ | ۰/۱۷ | ۰/۲۰ | پیگیری | پس آزمون | |

فرضیه (۱): بین میزان یادگیری دانش آموزانی که با دو روش محتوای الکترونیکی و روش سنتی آموزش دیده‌اند، تفاوت وجود دارد.

جدول ۵. مقایسه یادگیری دانش آموزانی که به دو روش محتوای الکترونیکی و روش سنتی آموزش دیده‌اند، با استفاده از آزمون t برای گروه‌های مستقل

| گروه | تعداد | اختلاف میانگین پیش آزمون و پس آزمون | انحراف معیار | T | درجه آزادی | سطح معنی داری |
|--------------------|-------|-------------------------------------|--------------|-------|------------|---------------|
| سنتی | ۲۰ | ۰/۲۵ | ۲/۱۷ | -۴/۸۳ | ۳۸ | $p < ۰/۰۱$ |
| یادگیری الکترونیکی | ۲۰ | ۲/۹۵ | ۱/۲۳ | | | |

یافته‌های جدول (۵) نشان داد که اختلاف یادگیری درس ریاضی در پیش آزمون و پس آزمون آموزش از روش سنتی، ۰/۲۵ و آموزش از طریق محتوای الکترونیک، ۲/۹۵ نمره بود. با توجه به اینکه سطح معنی داری، برابر ۰,۰۰۱ کمتر از ۰,۰۵ مشاهده شد، لذا بین میانگین یادگیری دو گروه، تفاوت معنی داری وجود دارد و از آنجا که اختلاف میانگین یادگیری گروه الکترونیکی بالاتر است، پس فرضیه تحقیق تأیید و فرض صفر رد شد؛ به عبارتی، تأثیر آموزش الکترونیکی بر افزایش یادگیری، تأیید شد.

فرضیه (۲): بین میزان یادداری دانش آموزانی که با دو روش محتوای الکترونیکی و روش سنتی آموزش دیده‌اند، تفاوت وجود دارد.

جدول ۶. مقایسه یادداری دانش آموزانی که به دو روش محتوای الکترونیکی و روش سنتی آموزش دیده‌اند، با استفاده از آزمون t برای گروه‌های مستقل

| گروه | تعداد | اختلاف میانگین پیش آزمون و پس آزمون | انحراف معیار | t | درجه آزادی | سطح معنی داری |
|--------------------|-------|-------------------------------------|--------------|-------|------------|---------------|
| سنتی | ۲۰ | ۰/۵۵ | ۱/۲۳ | -۵/۸۶ | ۳۸ | $p < ۰/۰۱$ |
| یادداری الکترونیکی | ۲۰ | ۳/۲۵ | ۱/۶۵ | | | |

یافته‌های جدول (۶) نشان داد که اختلاف یادداری درس ریاضی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون آموزش از روش سنتی، ۰/۵۵ و آموزش از طریق محتوای الکترونیک، ۳/۲۵ نمره بود. با توجه به اینکه سطح معنی‌داری، برابر ۰/۰۰۱ کمتر از ۰/۰۵ مشاهده شد، لذا بین میانگین یادداری دو گروه، تفاوت معنی‌داری وجود دارد و از آنجا که اختلاف میانگین یادداری گروه الکترونیکی بالاتر است، پس فرضیه تحقیق تأیید و فرض صفر رد شد؛ به عبارتی، تأثیر آموزش الکترونیکی بر افزایش یادداری تأیید شد.

فرضیه (۳): بین میزان یادگیری دانش‌آموزانی که با دو روش تدریس کارگاهی و روش سنتی آموزش دیده‌اند، تفاوت وجود دارد.

جدول ۷. مقایسه یادگیری دانش‌آموزانی که به دو روش تدریس کارگاهی و روش سنتی آموزش

دیده‌اند، با استفاده از آزمون t برای گروه‌های مستقل

| گروه | تعداد | اختلاف میانگین پیش‌آزمون و پس‌آزمون | انحراف معیار | T | درجه آزادی | سطح معنی‌داری |
|-----------------|-------|-------------------------------------|--------------|-------|------------|---------------|
| سنتی | ۲۰ | ۰/۲۵ | ۲/۱۷ | -۴/۳۳ | ۳۸ | $p < 0/01$ |
| یادگیری کارگاهی | ۲۰ | ۳/۰۵ | ۱/۹۰ | | | |

یافته‌های جدول (۷) نشان داد که اختلاف یادگیری درس ریاضی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون آموزش از روش سنتی، ۰/۲۵ و آموزش از طریق تدریس کارگاهی، ۴/۳۳ نمره بود. با توجه به اینکه سطح معنی‌داری، برابر ۰/۰۰۱ کمتر از ۰/۰۵ مشاهده شد، لذا بین میانگین یادگیری دو گروه تفاوت معنی‌داری وجود دارد و از آنجا که اختلاف میانگین یادگیری گروه کارگاهی بالاتر است، پس فرضیه تحقیق تأیید و فرض صفر رد شد؛ به عبارتی، تأثیر آموزش کارگاهی بر افزایش یادگیری، تأیید شد.

فرضیه (۴): بین میزان یادداری دانش‌آموزانی که با دو روش تدریس کارگاهی و روش سنتی آموزش دیده‌اند، تفاوت وجود دارد.

جدول ۸. مقایسه یادداری دانش‌آموزانی که به دو روش تدریس کارگاهی و روش سنتی آموزش

دیده‌اند، با استفاده از آزمون t برای گروه‌های مستقل

| گروه | تعداد | اختلاف میانگین پیش‌آزمون و پس‌آزمون | انحراف معیار | T | درجه آزادی | سطح معنی‌داری |
|-----------------|-------|-------------------------------------|--------------|-------|------------|---------------|
| سنتی | ۲۰ | ۰/۵۵ | ۱/۲۳ | -۵/۰۹ | ۳۸ | $p < 0/01$ |
| یادداری کارگاهی | ۲۰ | ۲/۸۵ | ۱/۶۰ | | | |

یافته‌های جدول (۸) نشان داد که اختلاف یادداری درس ریاضی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون آموزش از روش سنتی، ۰/۵۵ و آموزش از طریق تدریس کارگاهی، ۲/۸۵ نمره بود. با توجه به اینکه سطح معنی‌داری، برابر ۰,۰۰۱ کمتر از ۰,۰۵ مشاهده شد، لذا بین میانگین یادداری دو گروه تفاوت معنی‌داری وجود دارد و از آنجا که اختلاف میانگین یادداری گروه کارگاهی بالاتر است، پس فرضیه تحقیق تأیید و فرض صفر رد شد؛ به عبارتی، تأثیر آموزش کارگاهی بر افزایش یادداری، تأیید شد.

فرضیه (۵): بین میزان یادگیری دانش‌آموزانی که با دو روش تدریس کارگاهی و روش محتوای الکترونیکی آموزش دیده‌اند، تفاوت وجود دارد.

جدول ۹. مقایسه یادگیری دانش‌آموزانی که به دو روش تدریس کارگاهی و محتوای الکترونیکی آموزش دیده‌اند، با استفاده از آزمون t برای گروه‌های مستقل

| گروه | تعداد | اختلاف میانگین پیش‌آزمون و پس‌آزمون | انحراف معیار | T | درجه آزادی | سطح معنی‌داری |
|------------|-------|-------------------------------------|--------------|-------|------------|---------------|
| الکترونیکی | ۲۰ | ۲/۹۵ | ۱/۲۳ | -۰/۲۰ | ۳۸ | $p > 0.05$ |
| کارگاهی | ۲۰ | ۳/۰۵ | ۱/۹۰ | | | |

یافته‌های جدول (۹) نشان داد که اختلاف یادگیری درس ریاضی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون آموزش از روش محتوای الکترونیکی ۲/۹۵ و آموزش از طریق تدریس کارگاهی ۳/۰۵ نمره بود با توجه به اینکه سطح معنی‌داری، برابر ۰.۸۴۵ بیشتر از ۰,۰۵ مشاهده شد، لذا بین میانگین یادگیری دو گروه تفاوت معنی‌داری وجود ندارد؛ پس فرضیه تحقیق رد و فرض صفر تأیید شد؛ به عبارتی، تأثیر آموزش کارگاهی و آموزش محتوای الکترونیکی بر افزایش یادگیری، یکسان است.

فرضیه (۶): بین میزان یادداری دانش‌آموزانی که با دو روش تدریس کارگاهی و روش محتوای الکترونیکی آموزش دیده‌اند، تفاوت وجود دارد.

جدول ۱۰. مقایسه یادداری دانش‌آموزانی که به دو روش تدریس کارگاهی و محتوای الکترونیکی آموزش دیده‌اند، با استفاده از آزمون t برای گروه‌های مستقل

| گروه | تعداد | اختلاف میانگین پیش‌آزمون و پس‌آزمون | انحراف معیار | T | درجه آزادی | سطح معنی‌داری |
|------------|-------|-------------------------------------|--------------|------|------------|---------------|
| الکترونیکی | ۲۰ | ۳/۲۵ | ۱/۶۵ | ۰/۷۸ | ۳۸ | $p > 0.05$ |
| کارگاهی | ۲۰ | ۲/۸۵ | ۱/۶۰ | | | |

یافته‌های جدول (۱۰) نشان داد که اختلاف یادداری درس ریاضی در پیش‌آزمون و پس‌آزمون آموزش از روش محتوای الکترونیکی، ۳/۲۵ و آموزش از طریق تدریس کارگاهی، ۲/۸۵ نمره بود. با توجه به اینکه سطح معنی‌داری، برابر ۰/۴۴۱ بیشتر از ۰/۰۵ مشاهده شد، لذا بین میانگین یادداری دو گروه تفاوت معنی‌داری وجود ندارد، پس فرضیه تحقیق رد و فرض صفر تأیید شد؛ به عبارتی، تأثیر آموزش کارگاهی و آموزش محتوای الکترونیکی بر افزایش یادداری، یکسان است.

بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف تعیین و مقایسه تأثیر محتوای الکترونیکی و تدریس به روش کارگاهی در یادگیری و یادداری درس ریاضی انجام شد. در این پژوهش با طرح ۶ فرضیه، به بررسی وجود تفاوت معنادار بین یادگیری و یادداری دانش‌آموزان در تدریس ریاضی به روش سنتی، استفاده از محتوای الکترونیکی و روش تدریس کارگاهی پرداخته شد. یافته‌های پژوهش حاکی از تأیید ۴ فرضیه است که بیان می‌کند، بین میزان یادگیری و یادداری دو روش کاربرد تولید محتوا و تدریس کارگاهی، در مقایسه با روش تدریس سنتی، تفاوت وجود دارد؛ اما تفاوت معناداری بین کاربرد تولید محتوا با روش تدریس کارگاهی در میزان یادگیری و یادداری، مشاهده نشد. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهند که آموزش از طریق تدریس کارگاهی و محتوای الکترونیکی بیشتر از آموزش به سبک سنتی در افزایش یادگیری دانش‌آموزان مؤثر است؛ همچنین این نتایج با یافته‌های کپل^۱ (۲۰۰۹)، مایر^۲ (۲۰۰۲)، الیوت^۳ (۲۰۱۰)، سوبهی^۴ (۱۹۹۹)، داسامی و همکاران (۲۰۱۰)، اسکری و اکانر^۵ (۲۰۰۸)، مکنیو^۶ (۲۰۱۰)، کاین^۷ (۲۰۰۹)، کرامر^۸ و همکاران (۲۰۰۸)، شیخ‌زاده (۱۳۸۳)، گلزاری (۱۳۸۳)، زارعی زوارکی و غریبی (۱۳۹۰)، نوروزی و همکاران (۱۳۹۰)،

1. Kppel
2. Mayer, R
3. Elliot, S
4. Subhi, T
5. Askeri & Akaner
6. Maknew
7. Kain
8. Cramer

طاهری (۱۳۸۷)، عسگری و همکاران (۱۳۹۰)، جلالی (۱۳۸۹)، دهقان پور (۱۳۸۹)، همخوانی دارد؛ لذا با توجه به اهمیت و نقش یادگیری درس ریاضی در زندگی بشر که امروزه زندگی بدون یادگیری موضوعات این رشته از علوم امری محال است و با وجود کاربرد فراوان آن در زندگی، بسیاری از افراد نسبت به این درس علاقه نشان نمی‌دهند و به آن توجه نمی‌کنند، چراکه همواره ریاضی را درسی سخت می‌پندارند؛ این بی‌علاقگی می‌تواند به دلایل مختلفی باشد که نتایج این پژوهش نشان داد: شیوه‌های ارائه و آموزش این درس از مهم‌ترین دلایل می‌تواند به شمار رود، زیرا روش تدریس نامناسب و به کارگیری روش‌هایی که امکان عینی شدن محتوا را فراهم نمی‌کنند، جز خستگی و بی‌علاقگی، نتیجه‌ای در بر نخواهد داشت و در نتیجه دانش‌آموزان مطالب را فقط طوطی‌وار می‌آموزند و از کاربرد بسیاری از قوانین و پدیده‌هایی که به‌طور مداوم با آن سروکار دارند، آگاه نمی‌شوند؛ بنابراین از نظام آموزش و پرورش انتظار می‌رود که با تعیین روش‌های نوین تدریس به‌خصوص به کارگیری انواع محتوای الکترونیکی، تدریس کارگاهی و استفاده از روش‌های تدریس با رویکرد سازنده‌گرایی از نیازهای و اصول اولیه فرایندهای یاددهی و یادگیری است، این نقص را برطرف و انگیزه لازم برای یادگیری درس ریاضی را فراهم کند. استفاده از نرم‌افزارهای آموزشی، فرصتی را برای درک عمیق‌تر فراهم می‌کند، پس باید تدابیری اندیشید و به کار برد تا بتوان سطح یادگیری را در مدارس به بالاترین حد خود رساند و این کار عملی نمی‌شود مگر با همکاری تمام مسئولان و سازمان‌های مربوطه تا بتوان امر تدریس و یادگیری را به‌سوی رشد سوق داد (صفاریان، ۱۳۸۹). پس با تغییر روش‌های تدریس و استفاده از رسانه‌های متعدد آموزشی به‌ویژه رسانه‌های آموزشی حوزه فناوری، تدریس ریاضی را می‌توان جذاب و دل‌چسب نمود.

منابع

- احمدی، حسین. (۱۳۸۲). آموزش الکترونیکی. تهران: مرکز آموزش و تحقیقات صنعتی ایران.
- اکرمی، سید کاظم. (۱۳۸۰). فرهنگ اسلامی، برنامه درسی و تفکر. تهران: انجمن اولیاء و مربیان.

- امیر تیموری، محمدحسین. (۱۳۸۸). *استانداردهای درس‌افزارهای یادگیری الکترونیکی*. تهران: مدرسه.
- براون، جرج. (۱۳۸۳). *تدریس خرد، تمرین مهارت‌های تدریس در مقیاس‌های کوچک*. (علی رؤوف، مترجم). تهران: انتشارات مدرسه. (تاریخ انتشار به زبان اصلی ۱۹۸۵).
- بهارستان، جلیل. (۱۳۷۸). *برنامه کارورزی یا تدریس عملی در مرکز تربیت معلم*. تهران: دفتر همکاری حوزه و دانشگاه.
- بهرنگی، محمدرضا. (۱۳۷۱). *مدیریت آموزشی و آموزشگاهی*. تهران: مؤلف.
- بهروش، محمود. جعفری، علی‌اکبر. دانشور، علی‌اصغر. (۱۳۷۰). *روش تدریس ریاضیات ابتدایی*. تهران: سهامی عام.
- حسن‌زاده، حبیب‌اله؛ اسلام‌پناه، مریم و کریمی، الهام. (۱۳۹۲). *بررسی نقش چند رسانه‌ای‌ها در آموزش و یادگیری، بازیابی شده در ۱۸ اردیبهشت ۱۳۹۳ از www.arad-apm.ir*
- حسینی، احمد. (۱۳۹۰). *بررسی نقش الگوهای فعال تدریس مبتنی بر ساخت‌گرایی بر یادگیری درس ریاضی دانش‌آموزان ابتدایی شهر زنجان، پایان‌نامه کارشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ابهر*.
- رشیدی‌فر، عبدالله؛ فرزانه، مسعود و فرهودی مقدم، پرویز. (۱۳۷۷). *کتاب معلم ریاضی چهارم ابتدایی*. تهران: شرکت افست.
- رضایی، موسی. (۱۳۸۶). *مدارس پیشرو کارآمد*. تهران: انجمن اولیاء و مربیان.
- رئیس دانا، فرخ‌لقا. (۱۳۸۱). *فناوری آموزشی، زمینه‌ای برای یادگیری متعهدانه، تکنولوژی آموزشی، د ۹، ش ۵، ۶-۷*.
- سیف، علی‌اکبر. (۱۳۸۳). *روانشناسی تربیتی*. تهران: آگاه.
- شعبانی، حسن. (۱۳۸۷). *مهارت‌های آموزشی و پرورشی (روش‌ها و فنون تدریس)*. تهران: سمت.
- صالحی، محمد؛ کاشانی، ندا. (۱۳۸۹). *عوامل مؤثر در اجرای طرح هوشمند از دیدگاه مدیران دبیرستان‌های استان مازندران، بازیابی شده در ۲۳ فروردین ۱۳۹۳ از www.noormags.com/view/fa/creator/16681*
- صفوی، امان‌اله. (۱۳۸۰). *آموزش ریاضی به کودکان دبستانی با روش کشورهای پیشرفته*. تهران: رشد.

- طاهری، رضا. (۱۳۸۷). بررسی رابطه بین استفاده از وسایل کمک آموزشی در تدریس ریاضی مقطع راهنمایی با پیشرفت تحصیلی دانش آموزان شهر رباط کریم. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد، واحد تاکستان.
- عباسی، حامد. (۱۳۹۵). تولید محتوای الکترونیکی پیشرفته. تهران: ناقوس.
- عباسی، سیف اله؛ بادله، علیرضا. (۱۳۹۳). تولید محتوای الکترونیکی. تهران: دیباگران.
- عطاران، محمد. (۱۳۸۲). فناوری اطلاعات بستر اصلاحات در آموزش و پرورش. تهران: مؤسسه توسعه فناوری آموزشی مدارس هوشمند.
- فردانش، هاشم. (۱۳۸۳). مبانی نظری تکنولوژی آموزشی. تهران: سمت.
- کریمیان، حسین و جعفریان یسار، حمید. (۱۳۸۵). راهبردهای تدریس و فنون معلمی. قم: قدس.
- کلهر، منوچهر. (۱۳۸۶). مقدمات یک جلسه تدریس اثربخش. قزوین: حدیث امروز.
- کاکاوند، علیرضا. (۱۳۸۸). شناخت، آموزش و درمان اختلالات یادگیری. کرج: سرافراز.
- گویا، زهرا. (۱۳۷۵). آموزش ریاضی چیست؟. رشد ریاضی، ۴۷، ۲۸-۲۹.
- گیج، وال، آن. (۱۳۷۶). مبانی علمی هنر تدریس، (ترجمه محمود مهرمحمدی). تهران: مدرسه. (تاریخ انتشار اثر به زبان اصلی، ۱۹۶۳)
- محمودی، عبدالرحمان. (۱۳۷۷). تأثیر پیش سازمان دهنده ها بر یادگیری در تدریس روان شناسی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده روان شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تبریز.
- مرتضوی زاده، حشمت اله. (۱۳۸۶). مدیریت کلاس درس اثربخش، موانع روش ها و راهکارها. قزوین: حدیث امروز.
- میرزاییگی، علی. (۱۳۸۴). برنامه ریزی درسی و طرح درس در آموزش رسمی و تربیت نیروی انسانی. تهران: یسطرون.
- میرصدوقی، سیدحسن. (۱۳۸۶). بررسی نقش خود اثربخشی معلمان و جو روانی - اجتماعی کلاسی در مدیریت فرایند یاددهی-یادگیری. تهران: تربیت.
- نیساری، سودابه. (۱۳۸۱). کلیات روش تدریس. تهران: وزارت اطلاعات.
- نیکنامی، مصطفی. (۱۳۷۷). مقایسه ویژگی های معلمان خوب و اثربخش. روان شناسی و علوم تربیتی، ۷ و ۸، ۳۴-۳۵.

هرگنهان، بی.آر و آلسون، ام.اچ. (۲۰۰۵). *مقدمه‌ای بر نظریه‌های یادگیری (۱۳۸۶)*، ترجمه علی اکبر سیف. تهران: روان.

یوسفی، نصرت‌اله و اویسی، حسین. (۱۳۸۶). *الگوهای نوین یاددهی و یادگیری*. قزوین: حدیث امروز.

- Al Balooshi, F., & Alkhalifa, E. M. (2112). Multi-modality as a cognitive tool, special issue: Innovations in learning technology. *Journal of International Forum of Educational Technology and Society*, 5 (4), 40 – 55
- Armitage, S., & O'Leary, R. (2003). *LTSN Generic Centre E-learning Series: A Guide for Learning Technologists*. Learning and Teaching Support Network.
- Beacham, N. A., & Alty, J. L. (2006). An investigation into the effects that digital media can have on the learning outcomes of individuals who have dyslexia. *Computers & Education*, 47(1), 74-93.
- bin Mohamad, R., Muninday, B., & Govindasamy, M. (2010). Testing the Effects of Interactive Courseware Template for the Learning of History among Form One Students. *Online Submission*, 7(10), 106-113.
- Christensen, C. A., & Gerber, M. M. (1990). Effectiveness of computerized drill and practice games in teaching basic math facts. *Exceptionality: A Special Education Journal*, 1(3), 149-165.
- Elliot, S. (2010). Multimedia in schools: A study of web-based animation effectiveness. *Retrieved from <http://center.uoregon.edu>*.
- Hainey, T., Connolly, T. M., Stansfield, M., & Boyle, E. A. (2011). Evaluation of a game to teach requirements collection and analysis in software engineering at tertiary education level. *Computers & Education*, 56(1), 21-35.
- Keppel, M. (2009). Optimizing instructional desing-subject Matterexpert Communication In the Designing Development of on lin and Multimedia of the ACM
- Khan, T. M. (2010). The effects of multimedia learning on children with different special education needs. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 4341-4345.
- Lerner, J. W. (1976). *Children with learning disabilities: theories, diagnosis, teaching strategies*. Houghton Mifflin School
- Mayer, R. E. (2002). Multimedia learning. *Psychology of learning and motivation*, 41, 85-139.
- Mayer, R. E., & Moreno, R. (1998). A split-attention effect in multimedia learning: Evidence for dual processing systems in working memory. *Journal of educational psychology*, 90(2), 312.
- Naidu, S. (2006). *E-learning: A guidebook of principles, procedures and practices*. Commonwealth Educational Media Centre for Asia (CEMCA).

- Poon, K. W., Li-Tsang, C. W. P., Weiss, T. P. L., & Rosenblum, S. (2010). The effect of a computerized visual perception and visual-motor integration training program on improving Chinese handwriting of children with handwriting difficulties. *Research in developmental disabilities, 31*(6), 1552-1560.
- Ranzijn, F. J. (1989). The effect of the superordinate concept and presentation form of examples on concept learning. *Computers in human behavior, 5*(2), 95-105.
- Subhi, T. (1999). The impact of LOGO on gifted children's achievement and creativity. *Journal of Computer Assisted Learning, 15*(2), 98-108.
- Sweller, J. Chandler, P. (1994). "Cognitive load theory and the format of instruction". *Cognition and instruction. vol8* (4).293-332.
- Thornton, C. A., Langrall, C. W., & Jones, G. A. (1997). Mathematics instruction for elementary students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities, 30*(2), 142-150.