فصلنامه
فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی
سال چهاردهم- شماره سوم ـ فصل بهار صفحات ۸۴-۶۹

تأثیر آموزش ماشین حساب گرافیکی تلفن همراه بر خود کارآمدی ریاضی

زینب چلیات*
قاسم رکابدار**
بهاره سلیمانی***

چکیده

هدف پژوهش حاضر، بررسی تأثیر آموزش استفاده از ماشین‌حساب گرافیکی تلفن همراه برخودکارآمدی ریاضی دانش آموزان رشته علوم انسانی است. پژوهش از نوع نیمه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون -پس‌آزمون و گروه کنترل است. جامعه آماری دانش آموزان دختر پایه دهم رشته علوم انسانی شهرستان خرمشهر در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ می‌باشد. با استفاده از روش نمونه گیری در دسترس تعداد ۴۶ دانش‌آموز به عنوان نمونه انتخاب شده و به طور تصادفی در دو کلاس۲۳ نفره به عنوان گروه کنترل و آزمایش تقسیم شدند. گروه آزمایش به مدت ۷جلسه آموزش استفاده از ماشین حساب گرافیکی متلب را دریافت کرده و در مقابل گروه کنترل آموزشی داده نشد. جهت گردآوری داده‌ها از پرسش‌نامه خودکارآمدی ریاضی رودریگز (۲۰۰۳) استفاده شده است. پایایی پرسش‌نامه با روش آلفای کرونباخ بیش از ۰/۹۰ به دست آمد. داده‌ها با استفاده از نرم افزار *SPSS24* و روش آنالیز کوواریانس تحلیل شده است. به دلیل معنادار شدن اثر تعامل گروه و پیش آزمون از رگرسیون هایس برای رفع این مشکل استفاده شده است. نتایج نشان داد بین گروه آزمایش و کنترل در خودکار آمدی ریاضی تفاوت معناداری وجود دارد. اندازه اثر ۰/۳۲ = η^2 می باشد.

واژگان کلیدی

آموزش ریاضی، خودکارآمدی ریاضی، ماشین حساب گرافیکی متلب، آنالیز کوواریانس.

*فارغ التحصیل کارشناسی ارشد آموزش ریاضی، دانشگاه آزاد اسلامی آبادان، ایران
** استادیار گروه ریاضی،واحد آبادان، دانشگاه آزاد اسلامی، آبادان، ایران
*** مربی گروه ریاضی،واحد آبادان، دانشگاه آزاد اسلامی، آبادان، ایران
نویسنده مسئول یا طرف مکاتبه: قاسم رکابدار ghasem_rekabdar@yahoo.com

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۲/۲۹ **تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۶/۱۳**

مقدمه

با گسترش کووید ۱۹ در سطح جهانی و قرنطینه خانگی و فاصله گذاری اجتماعی، استفاده از تلفن همراه در برنامه درسی دانش آموزان، نگرانی‌های گسترده‌ای را در حوزه آموزش و پرورش برانگیخته و متخصصان این حوزه را به منظور چاره جویی برای جبران اثرات منفی آن به چالش کشانده است. در این شرایط پژوهش‌های گوناگون، بیانگر عملکرد ضعیف‌تر دانش آموزان در ریاضیات و سایر دروس است. دانش آموزان ممکن است به دلیل عدم نظارت کافی توسط معلمان برروی سیستم عامل‌های یادگیری الکترونیکی، به جای توجه به مطالب درسی در جلسات آنلاین کلاس از تلفن همراه برای انجام کارهای دیگری استفاده کنند. استفاده مشکل ساز از تلفن همراه یک موضوع فراگیر در سطح جهانی است که نگرانی عمومی را برانگیخته است. با این حال اثرات مثبت و سازنده کاربرد تلفن همراه بر یادگیری دانش آموزان به ندرت بررسی شده است(chen, Jiang & Guan, 2022). در سال‌های اخیر، رویکرد نظام آموزشی با ظهور فن‌آوری‌های جدید و فرارسانه‌ها دست‌خوش تغییرات اساسی شده است. فن‌آوری به گونه‌ای مداوم، تدریس و یادگیری را دچار تغییر و تحول نموده است. این وضعیت را می‌توان در بسیاری از نظام‌های آمورشی کشورهای توسعه یافته مشاهده نمود. استفاده از ابزارهای توانمندی مانند محتوای آموزشی استاندارد به همراه فن‌آوری‌های نوین، به سادگی می‌تواند کیفیت آموزش بالاتری را نسبت به گذشته ارائه کند لذا شایسته است تأثیر این پدیده بر تدریس و یادگیری بررسی شود تا اثرات مطلوب آن در آموزش مورد استفاده قرار گیرد(Movahedi, Esmaeilifar &Gholamipour, 2015).

با وجود اهمیّت ریاضیات، نتایج پژوهش‌های گوناگون، بیانگر ضعف عملکردی دانش آموزان در این حوزه تحصیلی است. عامل‌های مؤثر برافت تحصیلی در درس ریاضی دوره متوسطه و گزارش میانگین این درس در سال‌های متوالی، بر وجود افت تحصیلی تأکید می‌کند و شناخت هرچه بهتر علت‌های افت تحصیلی در ریاضی را از ضرورت‌های نظام آموزشی به منظور بهبود کیفیت آموزشی و برنامه ریزی در این درس با اهمیت می‌کند(Yarmohammadi & Maghami, 2010). ضعف دانش آموزان در ریاضیات، با عوامل و متغیرهای متعددی در ارتباط است که آموزش و یادگیری آن را دشوار نموده؛ از این رو می‌توان گفت لازمه آموزش مناسب و پیشرفت تحصیلی در درس ریاضی، شناسایی مشکلات و موانع یادگیری دانش آموزان در این درس است. از جمله عواملی که دانش‌آموزان در یادگیری ریاضیات با آن دست و پنجه نرم می‌کنند باورهای

شخصی خودشان در مورد توانایی‌شان در حل مسائل ریاضی است که این باورها خودکارآمدی نامیده می‌شود(SharifiSaki, fallah & Zare, 2014). خودکارآمدی ریاضی را می‌توان ارزیابی وضعیتی از اطمینان افراد در توانایی‌هایشان در انجام موفقیت آمیز یا تکمیل وظیفه یا مسأله مشخص ریاضی تعریف کرد(Hackett & Betz, 1989). پژوهش‌های مختلف نشان می‌دهد که باورهای خودکارآمدی ریاضی با عملکرد ریاضی رابطه مثبت دارد. مطالعه‌ای در میان دانش آموزان متوسطه نشان داد خودکارآمدی ریاضی ۴۵ درصد از واریانس عملکرد ریاضی را تبیین می‌کند.مددپور و همکاران (Madadpoor, Mohammadifar & Rezaei, 2016) موحدی و همکاران (Movahedi & et al, 2015) در بررسی تأثیر استفاده از مدل یادگیری تلفیقی استفاده از شبکه‌های اجتماعی در افزایش خودکار آمدی ریاضی دانش آموزان متوسطه دوم دریافتند استفاده از شبکه‌های اجتماعی و تلفیق فن‌آوری در آموزش ریاضی در افزایش خودکارآمدی ریاضی مؤثر است و ارتباط با مدارس و دانش آموزان سراسر جهان، ارتباط شبانه روزی با معلم مربوطه، تعامل مجازی مستمر با دوستان وهم کلاسی‌ها، مشارکت پویای خانواده‌ها در امر آموزش، امکان بیان آزادانه ایده‌ها و نظرات توسط دانش آموزان را از دلایل مؤثر بر افزایش علاقه و خودکار آمدی ریاضی دانش آموزان به فرآیند آموزش از طریق فن‌آوری برشمردند. رضایی راد و ناصری (Rezaeirad & Naseri, 2021) در مطالعه شبه آزمایشی خود در میان دانش آموزان دختر مقطع متوسطه دوم دریافتندکه آموزش مبتنی بر یادگیری سیار بر خود کارآمدی، خودکنترلی، خود تنظیمی و عملکرد تحصیلی دانش آموزان تأثیر مثبت دارد و بیان می‌کند که وسایل همراه الکترونیکی می‌توانند سبب جذاب شدن محیط یادگیری شوند. زمانی و همکاران (Zamani, Saidy & Saidy, 2012) نشان دادند خودکارآمدی ریاضی دانش‌آموزانی که با کمک چند رسانه‌ای‌ها آموزش دیده بودند در مقایسه با دانش‌آموزانی که به روش سنتی آموزش دیده بودند در سطح مطلوب‌تری قرار دارد. علاوه بر این نتایج حاصل از پیگیری نشان داد که تأثیر ایجاد شده بر انگیزه و مهارت‌های خودکارآمدی در طول زمان ادامه داشته و پایدار بوده است. هم‌چنین فن آوری اطلاعات و ارتباطات، ابزاری جهت تفکر و عمل بوده و بر قدرت استدلال و خلاقیت دانش آموزان می‌افزاید و موجب توسعه دسترسی به آموزش کیفی گشته و در ایجاد انگیزه، عمق و وسعت دادن به یادگیری و پایدار ساختن آن و رفع خستگی و کسالت دانش آموزان و ایجاد مهارت ذهنی جهت پاسخگویی

به پرسش‌ها نقش مؤثری دارد و این امر موجب عزت نفس و افزایش خودکار آمدی ریاضی دانش آموزان می‌شود.

یافته‌های چن و همکاران (chen & et al, 2022) در قرنطینه گسترده کووید ۱۹ در شانگهای چین نشان داد استفاده از تلفن همراه به طور قابل توجهی اضطراب را افزایش داده؛ اما تأثیر منفی استفاده از تلفن همراه و کلاس‌های آنلاین بر خود کارآمدی ریاضی تأیید نشده است. پژوهش نگارا و همکاران (Negara, Nurlaelah, Wahyudin, Herman & Tamur, 2021) در دوره همه گیری کرونا و یادگیری آنلاین نشان داد که پاسخ دهندگان از خود کارآمدی بالایی برخوردارند که احتمالاً به‌این دلیل است که یادگیری آنلاین موقعیت جدید یادگیری را فراهم می‌کند که این آزادی، یادگیری دانش آموز را در سازماندهی و جستجوی اطلاعات مربوط به محتوای مورد مطالعه که در حال یادگیری آن هستند فعال‌تر می‌کند. یافته‌های این پژوهش نشان داد که تبیین خودکارآمدی، یک مؤلفه پیش بینی کننده و بسیار مهم برای یادگیری و عملکرد است و فرآیند یادگیری را نمی‌توان از شرایط محیط جدا کرد.

فن‌آوری در ریاضیات پویا و پیشرو شده است. ماشین حساب‌ها و تکنولوژی آن‌ها و نحوه استفاده از آن‌ها روز به روز تغییر کرده و دسترسی به آن‌ها را آسان‌تر و ارزان‌تر و کاربرد آن‌ها را نیز بیش‌تر کرده است. ماشین حساب‌های تابع، ماشین حساب‌های علمی، کامپیوترها، ماشین حساب‌های نموداری و برنامه‌های کاربردی برای تکنولوژی گوشی همراه در حال تغییر و تحول هستند(Al lily, 2013). تحقیقات نشان می دهد دانش آموزان نسبت به یافتن الگوها و روابط احساس اضطراب می‌کنند و با کمک اضافی که توسط ماشین حساب‌های نموداری ارائه می‌شود اضطراب آنان کاهش می‌یابد و بنابراین منطقی است که محققان آن را برای افزایش اعتماد به نفس افراد برای حل مسائل استفاده نمایند(Tatar, 2015; Sun, 2009). اعتماد به نفس ریشه در خودکارآمدی دارد که به عنوان تصور فرد از مهارت‌هایش در یک کار یا مجموعه‌ای از وظایف تعریف می‌شود(Myers, 2014). لاوماکیس وهرمان (Laumakis & Herman, 2008) در پژوهش خود نتیجه گرفتند که موفقیت دانش‌آموز در درس ریاضی با اجرای طرح استفاده از ماشین حساب‌های نموداری، توسط معلمان آموزش دیده، افزایش می‌یابد. از این رو دانش آموزان با مشاهده موفقیت بیش‌تر خود در درس ریاضی با کاربرد این ابزار، به تعامل با ماشین حساب‌های نموداری جدیدتر ادامه می‌دهند. برنامه‌های کاربردی ریاضی اخیر با روندهای فعلی در فن‌آوری

تلفن همراه همگام شده‌اند. بسیاری از ماشین حساب‌ها ازجمله ماشین حساب‌های گرافیکی و برنامه‌های قابل دانلود که به صورت رایگان در تبلت و گوشی همراه در دسترس هستند دارای رابطه‌هایی هستند که به طور چشمگیری معادلات و نمودارها را ساده می‌کنند و به بدین وسیله محاسبات ریاضی را آسان‌تر و شهودی‌تر می‌کنندکه یکی از مدل‌های ماشین حساب چند منظوره قابل نصب بر گوشی همراه ، ماشین حساب گرافیکی است. این ماشین حساب‌ها با کاهش مراحلی که با تفکر عمیق مورد نیاز هنگام حل مسایل ریاضی تداخل دارند و ویژگی‌های بصری که برای دانش آموزان دبیرستانی فراهم می‌کنند انتقال مفاهیم دشوار ریاضی را با برنامه‌های موجود در فن‌آوری تلفن همراه ساده تر می‌نمایند(Wahl, 2015; Nadel, 2012).

دانش فن‌آوری آموزشی معلمان هنگام تصمیم گیری در مورد استفاده از ماشین حساب در کلاس درس و درک اصول و تکنیک‌های مورد نیاز برای آموزش ریاضیات از طریق این فن‌آوری بسیار مهم است. نتایج حاصل از پژوهش تیموری وسلیمی (Teimoury & salami, 202۰) ارتباط مستقیم و معنادار بین نگرش معلمان نسبت به کاربرد فن آوری آموزشی در فرآیند تدریس با پیشرفت تحصیلی دانش آموزان را نشان می‌دهد. این امر مستلزم تغییر ذهنیت از سوی معلمان، تغییر تمرکز ریاضی به چشم اندازی وسیع‌تر از آموزش ریاضی به منظور کاربردی کردن آن و ارائه قوانینی شفاف در کلاس درس برای استفاده از ماشین حساب است(Thomas, Hong, Bosley & delos Santos, 2007).

با وجود تغییر رویکرد آموز شی از یادگیری لفظی و طوطی وار به سمت کاربرد علم در زندگی واهمیت ریاضی برای دانش آموزان رشته علوم انسانی، یافته‌های شهنی ییلاق و همکاران (ShehniYeilagh, Rajabi, Shokrkon & Haghighi, 2003) در میان دانش آموزان رشته علوم تجربی، علوم انسانی و ریاضی فیزیک، نشان دهنده پایین بودن خودکارآمدی ریاضی دانش آموزان رشته علوم انسانی بوده است که دلایل آن را نداشتن دروس ریاضی در دوران تحصیل و ارزش نداشتن این دروس برای قبولی در کنکور و آمادگی ذهنی کم‌تر و عملکرد و تجربه قبلی فرد عنوان کرده‌اند چرا که عملکرد قبلی ریاضی به صورت مثبت و منفی در ذهن دانش آموزان می‌تواند به تشکیل باورهای خودکارآمدی مثبت یا منفی منجر شود و به عبارتی دانش آموزانی که نمره قبلی آن‌ها خوب بوده از میزان خود کار آمدی بالاتری برخوردار می‌باشند. هم‌چنین در سال‌های اخیر رویکرد نظام آموزشی با ظهور فن‌آوری‌های جدید چند رسانه‌ای‌ها و فرا رسانه‌ای‌ها

دست‌خوش تغییرات اساسی شده است. فن‌آوری به طور مداوم تدریس و یادگیری را دچار تغییر و تحول کرده و با این حساب، استفاده از ابزارهای گوناگون آموزش الکترونیکی اجتناب ناپذیر است. دریک مطالعه انجام شده در استرالیا که در آن فن‌آوری به یک عنصر اجباری تبدیل شده است ۶۸ درصد شرکت کنندگان احساس کردند که دسترسی به آزمایشگاه‌های کامپیوتر دشوار است و ماشین حساب‌ها می‌توانند فرصتی برای ادغام فن‌آوری ارزان‌تر و در دسترس تر فراهم کنند. اکثر معلمان موافق بودند که فن‌آوری، سرعت انجام محاسبات را بالا برده و به دانش آموزان کمک می‌کند تا مفاهیم را درک کنند و به صورت کاربردی از ریاضیات استفاده نمایند(Goos & Bennison, 2008). یکی از این ابزارها استفاده از ظرفیت های تلفن همراه و برنامه های کاربردی آن مانند ماشین حساب گرافیکی قابل نصب بر گوشی همراه در امر آموزش به‌ویژه برای دانش آموزان علوم انسانی است. از مزیت‌های استفاده از دستگاه‌های تلفن همراه‌این است که فراگیر در هر مکان و زمانی به تعداد لازم امکان دسترسی به محتواهای آموزشی را خواهند داشت. در پژوهش حاضر از یادگیری ماشین حساب گرافیکی متلب قابل نصب بر گوشی همراه به عنوان یک ابزار یاددهی-یادگیری بهره گرفته است و هدف این پژوهش، سنجش خودکارآمدی ریاضی دانش آموزان پایهٔ دهم رشته علوم انسانی دوره متوسطه خرمشهر تحت تأثیر استفاده از ماشین حساب گرافیکی قابل نصب بر تلفن همراه است. بنابراین فرضیهٔ پژوهشی ذیل مطرح می‌گردد:

فرضیه: آموزش استفاده از ماشین حساب گرافیکی متلب بر خودکارآمدی ریاضی دانش آموزان رشته علوم انسانی تأثیر مثبت دارد.

روش

این پژوهش ازنظر هدف، کاربردی و از روش نیمه آزمایشی با طرح پیش آزمون وپس آزمون با گروه کنترل برای بررسی کردن اثر بخشی متغیر مستقل استفاده شده است. جامعه آماری پژوهش شامل کلیه دانش آموزان دختر رشته علوم انسانی متوسطه در مدارس آموزش و پرورش شهرستان خرمشهربه تعداد ۳۷۵ نفر در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ بود. میانگین و انحراف معیار سنی دانش آموزان به ترتیب ۱۵/۷۴ و ۰/۷۷ سال بوده است. نمونه آماری این پژوهش شامل ۴۶ دانش‌آموز بوده که به صورت نمونه در دسترس، انتخاب و به صورت تصادفی به دو گروه ۲۳ نفری گروه آزمایش و گروه کنترل تقسیم شدند. در گروه آزمایش به مدت ۷ جلسه و هر جلسه ۵۰ دقیقه ماشین حساب

گرافیکی متلب آموزش داده شد. در مقابل گروه کنترل هیچ‌گونه آموزشی از این ماشین حساب دریافت نکردند.

به منظور گردآوری داده‌ها از پرسش‌نامه خودکارآمدی ریاضی رودریگز استفاده شده است (Rodriguez, 2003). این پرسش‌نامه شامل ۲۰ گویه است که با طیف لیکرت از ۰ تا ۴ اندازه گیری می‌شود. در این پژوهش امتیازدهی با مقیاس لیکرت پنج درجه‌ای، با گزینه‌های پاسخ از «۰ تا ۴» انجام شده است که صفر به معنای عدم اطمینان تا ۴ به معنای اطمینان کامل است. در سربرگ پرسش‌نامه، توضیحات کامل در مورد نحوه انتخاب گزینه‌ها داده شده است که انتخاب عدد بالاتر نشان دهنده اطمینان بیش‌تر از حل صحیح هر سؤال می باشد. از جمع امتیازات گویه‌های پرسش‌نامه نمره خودکارآمدی ریاضی هر دانش آموز تعیین می‌شود. در مطالعه رودریگز پایایی و روایی صوری ومحتوایی این پرسش‌نامه تأیید شده است. در این پژوهش ضریب پایایی آلفای کرونباخ پیش آزمون برای مقیاس کلی خودکارآمدی ریاضی ۰/۹۲و برای پس آزمون ۰/۹۶ محاسبه شد. روایی صوری و محتوایی این پرسش‌نامه با نظر استادان و معلم‌های با تجربه ریاضی تأیید شده است. هم‌چنین روایی ملاکی پیش بینی پرسش‌نامه خودکارآمدی ریاضی با تعیین ضریب همبستگی پیرسون ریاضی در پیش آزمون و نمره ریاضی نوبت اول دانش آموزان ۰/۴۹ محاسبه گردید که بیانگر رابطه مثبت مورد انتظار برای ارتباط خودکارآمدی ریاضی و عملکرد ریاضی طبق پژوهش‌های پیشین است.

در بخش یافته‌های پژوهش برای بررسی همگن بودن گروه‌های کنترل و آزمایش در پیش آزمون از آزمون t مستقل برای مقایسه میانگین گروه‌ها استفاده شده است. به عبارت دیگر قبل از شروع آزمایش برای داده‌های پیش آزمون، بررسی شد که آیا دانش آموزان که به صورت تصادفی به دو گروه تقسیم شده اند؟ آیا گروه‌ها دارای میانگین های یکسان برای عملکرد و نگرش به ریاضی بوده اند؟ هم‌چنین برای پاسخ به فرضیه پژوهش روش آنالیز کوواریانس، استفاده شده است؟

شکل ۱: رسم تابع خطی به کمک نقطه یابی در ماشین حساب گرافیکی متلب

آموزش ما شین حساب متلب از نیم سال دوم ۱۴۰۱-۱۴۰۰ آغاز شد و پیش آزمون به صورت حضوری برای دو گروه کنترل و آزمایش اجرا شد. بعد از آن به دلیل گسترش مجدد همه گیری کرونا، کلاس‌های درس به صورت مجازی برگزار شدند و به ناچار با تولید کلیپ‌های آموزشی دانش آموزان گروه آزمایش، استفاده از این ماشین حساب را به صورت آنلاین دریافت کردند. در هر جلسه بعد از ارائه کلیپ‌ها، تمرین‌هایی در مورد مطالب آموزش داده شده به دانش آموزان داده می شد که با ارسال حل آن‌ها به صورت عکس و یا فیلم که حاوی توضیحات خود دانش آموزان از حل تمرینات بود میزان یادگیری و بازخورد آن‌ها مشخص می شد. محتوای آموزشی جلسات به شرح ذیل است:

جدول ۱: محتوای آموزشی تدریس شده

جلسه	محتوای آموزشی
۱	نصب ماشین حساب گرافیکی متلب بر گوشی همراه و معرفی این نرم‌افزار و کاربردهای آن در زندگی روزمره آموزش داده شد.
۲	مکان علائم و نشانه‌های ریاضی و نحوه تایپ عبارت‌های ریاضی و نوار ابزارهای محیط ماشین حساب آموزش داده شد.

۳	در این جلسه به آموزش حل معادلات درجه یک به کمک ماشین حساب گرافیکی متلب و یافتن ریشه‌های معادله پرداخته شد. هم‌چنین نحوه نوشتن عبارت‌های جبری مانند: عبارات توان دار، رادیکالی و کسری در محیط ماشین حساب آموزش داده شد.
۴	تجزیه چندجمله‌ای‌ها وتبدیل آن‌ها به صورت حاصل‌ضرب چند عبارت با استفاده از ماشین حساب تدریس شد.
۶	نوشتن فرمول توابع، به دست آوردن مقدار تابع و رسم نمودار تابع با استفاده از ماشین حساب آموزش داده شد.
۷	در این جلسه که به صورت حضوری برگزار شد سؤالاتی در مورد به دست آوردن میانگین، حل معادلات درجه ۱و۲، تجزیه چندجمله‌ای‌ها، رسم نمودارتابع رادیکالی، سهمی وخطی، به دست آوردن مقدار تابع در یک نقطه به کمک ماشین حساب متلب حل شد وجمع بندی از مطالب آموخته شد انجام گرفت.

. پس از دوره آموزشی ۷ جلسه‌ای، جلسه پس آزمون به صورت حضوری و برای هر دو گروه به طور هم‌زمان برگزار شد.

یافته‌ها

جدول (۲) شاخص‌های توصیفی پیش آزمون و پس آزمون خود کارآمدی و عملکرد ریاضی را در گروه‌های کنترل و آزمایش نشان می‌دهد. چنان که مشاهده می‌گردد در متغیر خودکارآمدی و عملکرد ریاضی در پس آزمون گروه آزمایش (کلاسی که در آن استفاده از ماشین حساب گرافیکی متلب آموزش داده شد) در مقایسه با گروه کنترل، افزایش مشهودی مشاهده می‌شود.

جدول۲ : نتایج توصیفی خودکارآمدی و عملکرد ریاضی در گروه‌های آزمایش و گواه

گروه	متغیر	پیش آزمون		پس آزمون	
		M	S	M	S
گواه	خودکارآمدی ریاضی	۳۴/۳۰	۱۸/۸۳	۳۰/۱۳	۱۹/۸۰
	عملکرد ریاضی	۵/۴۵	۵/۸۸	۹/۹۲	۵/۶۹

آزمایش	خودکارآمدی ریاضی	۳۷/۷۸	۱۶/۲۱	۵۵/۵۶	۱۷/۶۲
	عملکرد ریاضی	۵/۲	۳/۱۸	۱۲/۲۰	۵/۳۵

در جدول ۳ آزمون t نمونه‌های مستقل نمرات پیش آزمون خود کارآمدی ریاضی و عملکرد ریاضی را برای بررسی همگن بودن دو گروه کنترل و آزمایش نشان می‌دهد. آزمون برابری واریانس‌ها لون نشان می‌دهد که در سطح خطای ۵ درصد برای متغیر خود کارآمدی ریاضی برابری واریانس‌ها تأیید می‌شود ولی برای متغیر عملکرد ریاضی دانش آموزان در نوبت اول برابری واریانس‌ها در سطح خطای ۵ درصد تأیید نمی‌شود. بنابراین باید درجه آزادی آزمون t تصحیح گردد. برای متغیر خود کارآمدی ریاضی در پیش آزمون، تفاوت میانگین بین گروه‌ها در سطح خطای ۵ درصد معنی دار نیست($t=-۰/۶۷۲$, $df=۴۴$, $p>۰/۰۵$). هم‌چنین، برای متغیر عملکرد ریاضی دانش آموزان در نوبت اول تفاوت معنی‌دار بین دو گروه در سطح خطای ۵ درصد مشاهده نمی‌شود($t=۰/۱۷۹$ و $df=۳۳/۸۷$ و $p>۰/۰۵$).

جدول۳: مقایسه پیش آزمون خودکارآمدی و عملکرد ریاضی دو گروه کنترل و آزمایش

	آزمون لوین برابری واریانس‌ها						
	F	سطح معناداری	t	درجه آزادی	سطح معناداری	خطای معیار	تفاوت میانگین‌ها
پیش آزمون خودکارآمدی ریاضی	۱/۲۴	۰/۲۷	-۰/۶۷۲	۴۴	۰/۵۰۵	۵/۱۸	-۳/۴۸
پیش آزمون عملکرد ریاضی	۴/۱۴	۰/۰۴۸	۰/۱۷۹	۳۳/۸۷	۰/۸۵	۱/۳۹	۰/۲۵

جدول۴ نتایج تحلیل کوواریانس را برای بررسی فرضیه پژوهش نشان می‌دهد. چنان‌چه مشاهده می‌شود اثر گروه بندی در این تحقیق در سطح خطای ۱ درصد معنادار است($F=۱۹/۵۶$ و $p<۰/۰۱$)، یعنی ۹۹ درصد اطمینان، اثر آموزش ماشین حساب گرافیکی متلب بر خود کارآمدی ریا ضی دانش آموزان معنادار می‌با شد. با توجه به اندازه اثر آن که $\eta^2 = ۰/۳۲$ می با شد این اندازه، با استفاده از طبقه بندی کوهن(۱۹۸۸) یک تأثیر بزرگ است. اثر تعاملی پیش آزمون و

گروه، در سطح خطای ۵ در صد معنادار ا ست(p<۰/۰۵ و F=۶/۰۹). به عبارت دیگر شیب‌های خط رگرسیون در دو گروه همگن در سطح خطای ۵درصد همگن نیست. شیب‌های رگرسیون ناهمگن مرتبط با ANCOVA مشکلات تفسیری ایجاد می‌کند. روش جایگزین برای رفع این مشکل استفاده از تکنیک هایس (Hayes, 2018) برای انجام تجزیه و تحلیل است. در این تکنیک با ایجاد بازه‌هایی به محقق اجازه می‌دهد تا با شناسایی مقادیری از پیش آزمون (هم پراش) که با تفاوت‌های گروهی قابل توجهی در متغیر وابسته (پس آزمون) مرتبط هستند اظهاراتی در مورد بازه‌هایی با اهمیت (که در آن اثر گروه معنادار است)و بازه‌های بی اهمیت (که در آن‌ها اثر گروه معنادار نیست یا تفاوت معنادار کمی دارد) بیان می‌کند.

جدول۴: نتایج مدل تحلیل کوواریانس برای اثر گروه بندی بر خودکارآمدی ریاضی

	مجموع مجذورها	درجه آزادی	میانگین مجذورها	F	مقدار احتمال	اندازه اثر
گروه	۴۶۷۴/۶۸	۱		۱۹/۵۶	۰/۰۰۰	۰/۳۲
پیش آزمون	۳۲۰۶/۴۵	۱		۱۳/۴۲	۰/۰۰۱	۰/۲۴
گروه X پیش آزمون	**۱۴۵۶/۷۸**	**۱**		**۶/۰۹**	**۰/۰۱۸**	**۰/۱۲**
کل	**۱۰۷۳۷۱/۵۵**	**۴۶**				

نتایج تحلیل رگرسیون‌هایس در جدول ۵ نشان داده شده است. چنان‌چه مشاهده می‌شود با استفاده از رگرسیون هایس۳ بازه را می‌توان به صورت ذیل تفسیر کرد:

برای دانش آموزانی که خودکارآمدی آن ها در پیش آزمون پایین بوده، تفاوت معناداری در سطح خطای ۱ درصد در پس آزمون بین گروه‌ها مشاهده می‌شود (p<۰/۰۱ و t=۵/۳۵). هم‌چنین دانش آموزانی که خودکارآمدی متوسط در پیش آزمون داشتند تفاوت معناداری در سطح خطای ۱ درصد در پس آزمون گروه‌ها مشاهده می‌شود(p<۰/۰۱ و t=۵/۱۷). برای دانش آموزانی که

خودکارآمدی بالایی در پیش آزمون داشتند در سطح خطای ۵ درصد تفاوت معنادار نیست (p>۰/۰۵ و t=۱/۸۶).

جدول۵: نتایج تحلیل رگرسیون هایس برای معنی دار اثر تعامل

	میانگین پیش آزمون	اثر میانگین پیش آزمون بر پس آزمون	خطای معیار	t	مقدار احتمال
پایین	۱۸/۵۷	۳۵/۲۹	۶/۰۶	۵/۳۵	۰/۰۰۰
متوسط	۳۶/۰۴	۲۳/۷۲	۴/۵۸	۵/۱۷	۰/۰۰۰
بالا	۵۳/۵۱	۱۲/۱۵	۶/۵۰	۱/۸۶	۰/۰۶۹

نتیجه گیری

هدف از این مطالعه بررسی تأثیر آموزش استفاده از ماشین حساب گرافیکی متلب بر خودکارآمدی ریاضی دانش آموزان رشته علوم انسانی بود. همان‌طور که نتایج نشان داد تفاوت معناداری در سطح خطای ۱ درصد در پس آزمون دو گروه کنترل و آزمایش مشاهده می‌شود و آموزش استفاده از ماشین حساب گرافیکی متلب بر خودکارآمدی ریاضی دانش آموزانی با خودکارآمدی متوسط و پایین، تأثیرمثبت دارد. نتیجه به دست آمده با نتایج پژوهش‌های رضایی راد و ناصری (Rezaeirad & Naseri, 2021)، نگارا و همکاران (Negara & et al, 2021)، موحدی و همکاران(Movahedi,& et al, 2015) و زمانی و همکاران (Zamani& et al, 2012)) لاوماکیس وهرمان (Laumakis & Herman, 2008) هم‌سو است واین موضوع را تأیید می‌کند که استفاده از نرم‌افزارهای آموزشی، اپلیکیشن‌های قابل نصب در گوشی‌های همراه از جمله ماشین حساب‌ها در خودکارآمدی ریاضی دانش آموزان تأثیر مثبت دارد.

در تبیین نتایج فوق می‌توان گفت که دانش آموزان با آموزش استفاده از ماشین حساب گرافیکی متلب، مفاهیم دشوار ریاضی را به راحتی مرور می‌کند و هم‌چنین تسهیل امر مرور کردن مفاهیم دشوار ریاضی با استفاده از ماشین حساب‌های نموداری می‌تواند برای دانش آموزان سرگرم کننده باشد و این یک مشوق در مطالعه ریاضی برای کاربران ماشین حساب به شمار می‌آید. از مزایای استفاده از ماشین حساب گرافیکی متلب می‌توان به صرفه جویی در زمان، حذف فعالیت‌های غیر مفید، افزودن زمان برای ارتباط با شاگرد در مباحثه، یادگیری فعال همراه با بازخورد، تسهیل مشارکت در فعالیت‌ها و آماده سازی دانش

آموزان برای رویارویی با مسائل کاربردی‌تر اشاره کرد. آموزش یادگیرندگان می‌تواند بار آورتر، چالش پذیرتر و مطمئن‌تر از قبل باشد. در این حالت معلم یک منبع مطالب علمی نیست بلکه یک ناظر به فرآیند یادگیری است که‌این باعث ایجاد اعتماد به نفس دانش آموزان، فعالیت بیش‌تر دانش آموزان و احساس خودکارآمدی در آن‌ها می‌شود.

با این وجود، گروه آزمایش به دلیل این که مجاز به استفاده از ماشین حساب در کلاس‌های حضوری و حل تکالیف و سؤال‌های خود بودند، درگیری کم‌تری با محاسبات ازجمله ضرب، جمع، توان و ... داشتند و این باعث می‌شد در حل بیش‌تر سؤال‌ها به نتیجه و پاسخ صحیح برسد. همین عامل باعث بالا رفتن اعتماد به نفس، ایجاد تفکر مثبت نسبت به خود و تغییر باورهای آنان گردید و در نتیجه نمره خودکارآمدی ریاضی آن‌ها بالا رفته است. در مقابل گروه کنترل به دلیل عدم دسترسی به ماشین حساب در هنگام حل تکالیف در کلاس و سردرگمی در انجام محاسبات، قادر به پاسخگویی به مسائل مطرح شده، نبودند و همین امر باعث می‌شد که به‌این باور برسند که توانایی کم‌تری در حل مسائل ریاضی دارندکه به همین دلیل می‌بینیم میانگین نمره خودکارآمدی ریاضی آن‌ها در پس آزمون پایین آمده است.

از محدودیت‌های پژوهش می‌توان منع استفاده از تلفن همراه در مدرسه را بیان کرد. استفاده از این نرم افزارها نیازمند دسترسی دانش آموز به تب لت وگوشی تلفن همراه در کلاس درس است. در این پژوهش با هماهنگی مدیر و اولیاء، دانش آموزان مجاز به آوردن گوشی یا تبلت به کلاس شدند. از محدودیت‌های دیگر این است که وقتی دانش آموزان در محیط کلاس درس به استفاده از ماشین حساب‌ها روی می‌آورند ارزیابی‌های امتحانات در حال حاضر اجازه استفاده از این فن‌آوری‌ها را نمی‌دهند و این یک مانع برای دانش‌آموزان معلمان و مدارس است که در نظر دارد از فن‌آوری‌های پیشرفته تر استفاده کند. به‌این ترتیب معلمان با چالش درک تأثیر انواع ماشین حساب‌های گرافیکی به درک دانش آموزان خود از مهارت‌های ریاضی مواجه هستند. مگر هدف از تدریس ریاضی بالا بردن توانایی حل مسأله دانش آموزان و آماده سازی آن‌ها برای به‌کارگیری این علم در زندگی روزمره نیست؟ این سؤال پیش می‌آید که دانش آموزان برای حل مسائل خود در زندگی عادی قرار است به صورت دستی از ریاضیات استفاده کنند یا این‌که از ابزاری که آسان‌تر؟ پاسخ بسیاری از کارشناسان آموزش ریاضی به‌این سؤال این است که دانش آموزان مایل هستند بعدها از تکنولوژی و فن‌آوری‌ها برای دسترسی هرچه سریع به سؤال‌ها خود

استفاده کنند و بهتر است در دبیرستان کاربرد آن آموزش داده شود و این نیاز به همگام شدن آموزش و پرورش با پیشرفت فن‌آوری در تنظیم و برنامه ریزی دروس ریاضی و دروس مرتبط با ریاضی است.

بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه پیشنهاد می‌شود:

با توجه به‌این‌که اکثر برنامه‌های کاربردی قابل نصب بر گوشی های همراه به زبان انگلیسی است بنابراین بومی سازی و معرفی برنامه‌های مناسب برای پایه‌های مختلف تحصیلی اهمیت دارد.

دوره‌های آموزشی جهت استفاده معلمان از فن‌آوری‌ها و تکنولوژی‌های روز و هم‌چنین نوآوری و خلاقیت در کلاس با استفاده از این ابزار در آموزش و پرورش برگزار شود.

نتایج این پژوهش می‌تواند برای معلمان برنامه‌ریزان آموزش و پرورش مدیران و مسئولان آموزشی مفید واقع شود تا با شناسایی نقش مثبت فن‌آوری‌ها و جایگاه تکنولوژی در آموزش در برنامه ریزی‌های کوتاه و بلند مدت تلفیق فن‌آوری‌ها را مد نظر قرار دهند.

References

AlLily, A. E. A. (2013). Social change and educational technologies: By invitation or invasion. Journal of Organization Transformation & Social Change, 10(1) , 42-63

Chen, S., Jiang, H., Guan, J. (2022). Exploring the Influence of Problematic Mobile Phone Use on Mathematics Anxiety and Mathematics Self-Efficacy: An Empirical Study during the COVID-19 Pandemic. Sustainability 2022, 14, 9032. https://doi.org/10.3390/su14159032rts 834

Goos, M., Bennison, A. (2008). Surveying the technology landscape: Teachers' use of technology in secondary mathematics classrooms. Mathematics Education Research Journal, 20 (3), 102-130.

Hayes, F., A .(2018). Introduction to Mediation, Moderation,and Conditional Process Analysis. New York: THE GUILFORD PRESS.

Hackett, G. & Betz, N. E. (1989). An exploration of the mathematics self-efficacy/ mathematics performance calibration. Journal for Research in Mathematics Education, 20, 261-273.

Laumakis, P., & Herman, M. (2008). The effect of a calculator training workshop for high school teachers on their students' performance on Florida state-wide assessments. International Journal for Technology in Mathematics Education, 15(3), 87-93.

Madadpoor, P., Mohammadifar, M.A., Rezaei, A.M. (2016). The Relationship Between Epistemological Beliefs, Motivational Beliefs and Mathematics Self-

Efficacy with Mathematics Progress. Journal of School Psychology, 5(1), 81 – 100. (in Persian)

Movahedi, M., Esmaeilifar, M. S., & Gholamipour, N. (2015). The effect of blended learning-based social networks on second year high school students' self-efficacy in Math. Technology of Istruction and Learning. 1(3).,7-22. (in Persian)

Myers, D. G. (2014). Exploring psychology (9th ed.). New York, NY: Worth Publishers

Nadel, B. (2012). Must have math apps. Instructor, 121(5), 30

Negara, H.R.P., Nurlaelah, E., Wahyudin., Herman, T., Tamur , M. (2021). Mathematics self efficacy and mathematics performance in online learning. Journal of Physics: Conference Series. doi:10.1088/1742-6596/1882/1/012050

Rezaei Rad, M., & Naseri, E. (2020). The effect of mobile learning-based education on self-efficacy, self-control, self-regulation, and academic performance students. Information and Communication Technology in Educational Sciences, 10(39), 125-144. (in Persian)

Rodriguez, A., G. (2003). COMPARING MATH SELF-EFFICACY IN MIDDLE SCHOOL GIRLS. Graduate Theses Dissertations, Problem Reports 834. https://researchrepository.wvu.edu/etd/834.

Sharifi Saki, S., fallah., M.H., Zare, H. (2014). Role of Mathematics self-efficacy, mathematics self-concept and perceived classroom environment in students' Mathematics achievement with controlling the gender role document type: research. Reserch in school learning, 1(4), 18-28. (in Persian)

Shehni Yeilagh, M., Rajabi, G., Shokrkon, H., Haghighi, J. (2003). The Comparison of Mathematics Self-Efficacy belifs of Male and Female Sophomore High School Students of MathPhysics, Experimental Science and Human Science Fields of Study, And Its Relationship with Gender, Academic Fields of Study, Prior Math achievemen. Journal of Education and Psychology. 10 (1-2), 101 - 124. (in Persian)

Sun, Y., & Pyzdrowski, L. (2009). Using technology as a tool to reduce mathematics anxiety. The Journal of Human Resource and Adult Learning, 5(2), 38-44.

Tatar, E., Zengin, Y., & Kagizmanh, T. B. (2015). What is the relationship between technology and mathematics teaching?. Educational Technology & Society, 18(1), 67-76. (in Persian)

Teimoury, H., & Salimi, S. (2020). The Relationship Teachers Attitude toward the Use of Educational Technologies in Teaching Process with Motivation and Academic Achievement. Information and Communication Technology in Educational Sciences, 11(1), 61-79. (in Persian)

Thomas, M.O. J., Hong, Y. Y., Bosley, J., & delos Santos. A. (2007). Calculators in the Mathematics Classroom: A Longitudinal Study. The 12th Asian Technology Conference in Mathematics, Taiwan, 37-47.

Wahl, D. (2015). A dozen great apps for children learning math. The Objective Standard, 10(4),75.

Yarmohammadi, M., Maghami H.R. (2010). Study of Factors Affective in Academic Drop Out Of Mathematic High School Student. Journal of Educational Sciences, 17(1),27 - 44. (in Persian)

Zamani, B. E., Saidy, M., & Saidy, A. (2012). Effectiveness and Stable Impact of Using Multimedia On Students' Self Efficacy and Motivation in Mathematics

Course. Information and Communication Technology in Educational Sciences, 2(4), 67 -87. (in Persian)