



تأثیر آموزش ماشین حساب گرافیکی تلفن همراه بر خود کارآمدی ریاضی

زینب چلیات*

قاسم رکابداری**

بهاره سلیمانی***

چکیده

هدف پژوهش حاضر، بررسی تأثیر آموزش استفاده از ماشین حساب گرافیکی تلفن همراه بر خود کارآمدی ریاضی دانش آموزان رشته علوم انسانی است. پژوهش از نوع نیمه آزمایشی با طرح پیش آزمون-پس آزمون و گروه کنترل است. جامعه آماری دانش آموزان دختر پایه دهم رشته علوم انسانی شهرستان خرمشهر در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ می باشد. با استفاده از روش نمونه گیری در دسترس تعداد ۴۶ دانش آموز به عنوان نمونه انتخاب شده و به طور تصادفی در دو کلاس ۲۳ نفره به عنوان گروه کنترل و آزمایش تقسیم شدند. گروه آزمایش به مدت ۷ جلسه آموزش استفاده از ماشین حساب گرافیکی متلب را دریافت کرده و در مقابل گروه کنترل آموزشی داده نشد. جهت گردآوری داده ها از پرسش نامه خود کارآمدی ریاضی رودریگز (۲۰۰۳) استفاده شده است. پایایی پرسش نامه با روش آلفای کرونباخ بیش از ۰/۹۰ به دست آمد. داده ها 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 خود کارآمدی ریاضی تفاوت معناداری وجود دارد. اندازه اثر ۰/۳۲^۲ = η^2 می باشد.

واژگان کلیدی

آموزش ریاضی، خود کارآمدی ریاضی، ماشین حساب گرافیکی متلب، آنالیز کوواریانس.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی

مركز جامع علوم انسانی

*فارغ التحصیل کارشناسی ارشد آموزش ریاضی، دانشگاه آزاد اسلامی آبدان، ایران

** استادیار گروه ریاضی، واحد آبدان، دانشگاه آزاد اسلامی، آبدان، ایران

*** مربی گروه ریاضی، واحد آبدان، دانشگاه آزاد اسلامی، آبدان، ایران

نویسنده مسئول یا طرف مکاتبه: قاسم رکابداری ghasem_rekabdari@yahoo.com

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۶/۱۳

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۲/۲۹

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 بر روی 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 آموزشی 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, Esmailifard & Gholamipour, 2015).

با وجود اهمیت 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 دانش آموزان در یادگیری ریاضیات با آن دست و پنجه نرم می‌کنند باورهای

شخصی خودشان در مورد توانایی شان در حل مسائل ریاضی است که این باورها خودکارآمدی نامیده می شود (SharifiSaki, fallah & Zare, 2014). خودکارآمدی ریاضی را می توان ارزیابی وضعیتی از اطمینان افراد در توانایی هایشان در انجام موفقیت آمیز یا تکمیل وظیفه یا مسأله مشخص ریاضی تعریف کرد (Hackett & Betz, 1989). پژوهش های مختلف نشان می دهد که باورهای خودکارآمدی ریاضی با عملکرد ریاضی رابطه مثبت دارد. مطالعه ای در میان دانش آموزان متوسطه نشان داد خودکارآمدی ریاضی ۴۵ درصد از واریانس عملکرد ریاضی را تبیین می کند. مددپور و همکاران (Madadpoor, Mohammadifar & Rezaei, 2016) موحدی و همکاران (Movahedi & et al, 2015) در بررسی تأثیر استفاده از مدل یادگیری تلفیقی استفاده از شبکه های اجتماعی در افزایش خودکارآمدی ریاضی دانش آموزان متوسطه دوم دریافتند استفاده از شبکه های اجتماعی و تلفیق فن آوری 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 و هم کلاسی ها، مشارکت پویای خانواده ها در امر آموزش، امکان بیان آزادانه ایده ها و نظرات توسط دانش آموزان را از دلایل مؤثر بر افزایش علاقه و خودکارآمدی ریاضی دانش آموزان به فرآیند آموزش از طریق فن آوری برشمردند. رضایی راد و ناصری (Rezaeirad & Naseri, 2021) در مطالعه شبه آزمایشی خود در میان دانش آموزان دختر مقطع متوسطه دوم دریافتند که آموزش مبتنی بر یادگیری سیار بر خودکارآمدی، خودکنترلی، خودتنظیمی و عملکرد تحصیلی دانش آموزان تأثیر مثبت دارد و بیان می کند که وسایل همراه الکترونیکی می توانند سبب جذاب شدن محیط یادگیری شوند. زمانی و همکاران (Zamani, Saïdy & Saïdy, 2012) نشان دادند خودکارآمدی ریاضی دانش آموزانی که با کمک چند رسانه ای ها آموزش دیده بودند در مقایسه با دانش آموزانی که به روش سنتی آموزش دیده بودند در سطح مطلوب تری قرار دارد. علاوه بر این نتایج حاصل از پیگیری نشان داد که تأثیر ایجاد شده بر انگیزه و مهارت های خودکارآمدی در طول زمان ادامه داشته و پایدار بوده است. هم چنین فن آوری اطلاعات و ارتباطات، ابزاری جهت تفکر و عمل بوده و بر قدرت استدلال و خلاقیت دانش آموزان می افزاید 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 خودکارآمدی ریاضی دانش‌آموزان 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 خودکارآمدی ریاضی تأیید نشده است. پژوهش‌نگاران و همکاران (Negara, Nurlaelah, Wahyudin, Herman & Tamur, 2021) در دوره همه‌گیری کرونا و یادگیری آنلاین نشان داد که پاسخ‌دهندگان از خودکارآمدی بالایی برخوردارند که احتمالاً به این دلیل است که یادگیری آنلاین موقعیت جدید یادگیری را فراهم می‌کند که این آزادی، یادگیری دانش‌آموز 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 پیش‌بینی‌کننده 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. ماشین‌حساب‌ها 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. ماشین‌حساب‌های تابع، ماشین‌حساب‌های علمی، کامپیوترها، ماشین‌حساب‌های نموداری و برنامه‌های کاربردی برای تکنولوژی گوشی همراه در حال تغییر و تحول هستند (Al lily, 2013). تحقیقات نشان می‌دهد دانش‌آموزان نسبت به یافتن الگوها و روابط احساس اضطراب می‌کنند و با کمک اضافی که توسط ماشین‌حساب‌های 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 و هرمان (Laumakis & Herman, 2008) در پژوهش خود نتیجه گرفتند که موفقیت دانش‌آموز در درس ریاضی با اجرای طرح استفاده از ماشین‌حساب‌های نموداری، توسط معلمان آموزش دیده، افزایش می‌یابد. از این رو دانش‌آموزان با مشاهده موفقیت بیش‌تر خود در درس ریاضی با کاربرد این ابزار، به تعامل با ماشین‌حساب‌های نموداری جدیدتر ادامه می‌دهند. برنامه‌های کاربردی ریاضی اخیر با روندهای فعلی در فن‌آوری

تلفن همراه همگام شده‌اند. بسیاری از ماشین حساب‌ها از جمله 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 می‌کنند که یکی از مدل‌های ماشین حساب چند منظوره قابل نصب بر گوشی همراه، ماشین حساب گرافیکی است. این ماشین حساب‌ها با کاهش مراحل حل مسئله 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 فن آوری تلفن همراه ساده تر می‌نمایند (Wahl, 2015; Nadel, 2012).

دانش فن آوری 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 فن آوری بسیار مهم است. نتایج حاصل از پژوهش تیموری و سلیمی (Teimoury & salami, 202) 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, 2007 & delos Santos).

با وجود تغییر رویکرد آموزشی از یادگیری لفظی و طوطی وار به سمت کاربرد علم در زندگی و اهمیت ریاضی برای دانش آموزان رشته علوم انسانی، یافته‌های شهنی ییلاق و همکاران (Shehni Yeilagh, Rajabi, Shokrkon & Haghghi, 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 خودکارآمدی بالاتری برخوردار می‌باشند. هم‌چنین در سال‌های اخیر رویکرد نظام آموزشی با ظهور فن آوری‌های جدید چند رسانه‌ای‌ها و فرا رسانه‌ای‌ها

دست خوش تغییرات اساسی شده است. فن آوری 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. در یک مطالعه انجام شده در استرالیا که در آن فن آوری 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 فن آوری ارزان‌تر و در دسترس‌تر فراهم کنند. اکثر معلمان موافق بودند که فن آوری، 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 ظرفیت‌های تلفن همراه و برنامه‌های 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 همراه این است که فراگیر در هر مکان و زمانی به تعداد لازم امکان دسترسی به محتوای 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 پایه دهم رشته علوم انسانی دوره متوسطه خرمشهر تحت تأثیر استفاده از ماشین حساب گرافیکی قابل نصب بر تلفن همراه است. بنابراین فرضیه پژوهشی ذیل مطرح می‌گردد:

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

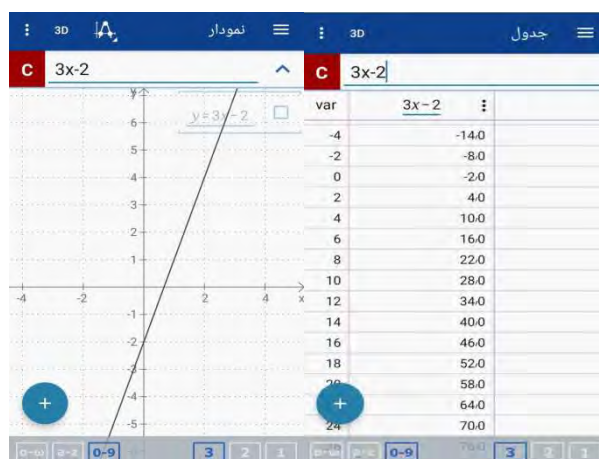
روش

این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از روش نیمه آزمایشی با طرح پیش آزمون و پس 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 خرمشهر به 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 دانش آموز 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 هیچ گونه 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 اندازه‌گیری 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 سرب‌گ پرسش‌نامه، توضیحات کامل در مورد نحوه انتخاب گزینه‌ها داده شده است که انتخاب عدد بالاتر نشان دهنده اطمینان بیش‌تر از حل صحیح هر سؤال می‌باشد. از جمع امتیازات گویه‌های پرسش‌نامه نمره خودکارآمدی ریاضی هر دانش آموز تعیین می‌شود. در مطالعه رودریگز پایایی و روایی صوری و محتوایی این پرسش‌نامه تأیید شده است. در این پژوهش ضریب پایایی آلفای کرونباخ پیش‌آزمون برای مقیاس کلی خودکارآمدی ریاضی ۰/۹۲ و برای پس‌آزمون ۰/۹۶ محاسبه شد. روایی صوری و محتوایی این پرسش‌نامه با نظر استادان و معلم‌های با تجربه ریاضی تأیید شده است. هم‌چنین روایی ملاکی پیش‌بینی پرسش‌نامه خودکارآمدی ریاضی با تعیین ضریب همبستگی پیرسون ریاضی در پیش‌آزمون و نمره ریاضی نوبت اول دانش‌آموزان 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 پیش‌آزمون از آزمون t مستقل برای مقایسه میانگین گروه‌ها استفاده شده است. به عبارت دیگر قبل از شروع آزمایش برای داده‌های پیش‌آزمون، بررسی شد که آیا دانش‌آموزان که به صورت تصادفی به دو گروه تقسیم شده‌اند؟ آیا گروه‌ها دارای میانگین‌های یکسان برای عملکرد و نگرش به ریاضی بوده‌اند؟ 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 ماشین حساب متلب از نیم سال دوم ۱۴۰۱-۱۴۰۰ آغاز شد و پیش از آن 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 می‌شد 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 می‌شد. 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 و تبدیل آن‌ها به صورت حاصل ضرب 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 ۱ و ۲، تجربه چندجمله‌ای‌ها، رسم نمودار تابع رادیکالی، سهمی و خطی، به دست آوردن مقدار تابع در یک نقطه به کمک ماشین حساب متلب حل شد و جمع 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 خودکارآمدی و عملکرد ریاضی را در گروه‌های کنترل و آزمایش نشان می‌دهد. چنان‌که 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.

جدول ۲: نتایج توصیفی خودکارآمدی و عملکرد ریاضی در گروه‌های آزمایش و گواه

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

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

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 ($t = -0.672$, $df = 44$, $p > 0.05$). هم‌چنین، برای متغیر عملکرد ریاضی دانش آموزان در نوبت اول تفاوت معنی دار بین دو گروه در سطح خطای ۵ درصد مشاهده نمی‌شود ($t = 0.179$ و $df = 33/87$ و $p > 0.05$).

جدول ۳: مقایسه پیش آزمون خودکارآمدی و عملکرد ریاضی دو گروه کنترل و آزمایش

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

جدول ۴ 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 ($p < 0.01$) و ($F = 19/56$)، یعنی ۹۹ درصد اطمینان، اثر آموزش ماشین حساب گرافیکی متلب بر خود کارآمدی ریاضی دانش آموزان معنادار می‌باشد. با توجه به اندازه اثر آن که $\eta^2 = 0.32$ می‌باشد این اندازه، با استفاده از طبقه بندی کوهن (۱۹۸۸) یک تأثیر بزرگ است. اثر تعاملی پیش آزمون و

گروه، در سطح خطای ۵ درصد معنادار است ($p < 0/05$ و $F = 6/09$). به عبارت دیگر شیب‌های خط رگرسیون در دو گروه همگن در سطح خطای ۵ درصد 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.

جدول ۴: نتایج مدل تحلیل کوواریانس برای اثر گروه بندی بر خودکارآمدی ریاضی

| اندازه اثر | مقدار احتمال | F | میانگین مجذورها | درجه آزادی | مجموع مجذورها | |
|------------|--------------|-------|-----------------|------------|---------------|------------------|
| 0/32 | 0/000 | 19/56 | | 1 | 4674/68 | گروه |
| 0/24 | 0/001 | 13/42 | | 1 | 3206/45 | پیش آزمون |
| 0/12 | 0/018 | 6/09 | | 1 | 1456/78 | گروه X پیش آزمون |
| | | | | 46 | 107371/55 | کل |

نتایج تحلیل رگرسیون‌هایس در جدول ۵ نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود با استفاده از رگرسیون هایس ۳ بازه را می‌توان به صورت ذیل تفسیر کرد:

برای دانش آموزانی که خودکارآمدی آن‌ها در پیش آزمون پایین بوده، تفاوت معناداری در سطح خطای ۱ درصد در پس آزمون بین گروه‌ها مشاهده می‌شود ($p < 0/01$ و $t = 5/35$). همچنین دانش آموزانی که خودکارآمدی متوسط در پیش آزمون داشتند تفاوت معناداری در سطح خطای ۱ درصد در پس آزمون گروه‌ها مشاهده می‌شود ($p < 0/01$ و $t = 5/17$). برای دانش آموزانی که

خودکارآمدی بالایی در پیش آزمون داشتند در سطح خطای ۵ درصد تفاوت معنادار نیست ($p > 0.05$ و $t = 1/86$).

جدول ۵: نتایج تحلیل رگرسیون هایس برای معنی دار اثر تعامل

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

نتیجه گیری

هدف از این مطالعه بررسی تأثیر آموزش استفاده از ماشین حساب گرافیکی متلب بر خودکارآمدی ریاضی دانش آموزان رشته علوم انسانی بود. همان طور که نتایج نشان داد تفاوت معناداری در سطح خطای ۱ درصد در پس آزمون دو گروه کنترل و آزمایش مشاهده می شود و آموزش استفاده از ماشین حساب گرافیکی متلب بر خودکارآمدی ریاضی دانش آموزانی با خودکارآمدی متوسط و پایین، تأثیر مثبت دارد. نتیجه به دست آمده با نتایج پژوهش های 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 و هرمان (Laumakis, 2008) & Herman, 2008) هم سو است و این موضوع را تأیید می کند که استفاده از نرم افزارهای آموزشی، اپلیکیشن های قابل نصب در گوشی های همراه از جمله ماشین حساب ها در خودکارآمدی ریاضی دانش آموزان تأثیر مثبت دارد.

در تبیین نتایج فوق می توان گفت که دانش آموزان با آموزش استفاده از ماشین حساب گرافیکی متلب، مفاهیم دشوار ریاضی را به راحتی مرور می کنند و هم چنین تسهیل امر مرور کردن مفاهیم دشوار ریاضی با استفاده از ماشین حساب های نموداری می تواند برای دانش آموزان سرگرم کننده باشد و این یک مشوق در مطالعه ریاضی برای کاربران ماشین حساب به شمار می آید. از مزایای استفاده از ماشین حساب گرافیکی متلب می توان به صرفه جویی در زمان، حذف فعالیت های غیر مفید، افزودن زمان برای ارتباط با شاگرد در مباحثه، یادگیری فعال همراه با بازخورد، تسهیل مشارکت در فعالیت ها و آماده سازی دانش

آموزان برای رویارویی با مسائل کاربردی تر اشاره کرد. آموزش یادگیرندگان می تواند بار آورتر، چالش پذیرتر و مطمئن تر از قبل باشد. در این حالت معلم یک منبع مطالب علمی نیست بلکه یک ناظر به فرآیند یادگیری است که این باعث ایجاد اعتماد به نفس دانش آموزان، فعالیت بیش تر دانش آموزان و احساس خودکارآمدی در آنها می شود.

با این وجود، گروه آزمایش به دلیل این که مجاز به استفاده از ماشین حساب در کلاس های حضوری و حل تکالیف و سؤال های خود بودند، درگیری کمتری با محاسبات از جمله ضرب، جمع، توان و ... داشتند و این باعث می شد در حل بیش تر سؤال ها به نتیجه و پاسخ صحیح برسند. 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 می شد که به این باور برسند که توانایی کمتری در حل مسائل ریاضی دارند که به همین دلیل می بینیم میانگین نمره خودکارآمدی ریاضی آنها در پس آزمون پایین آمده است.

از محدودیت های پژوهش می توان منع استفاده از تلفن همراه در مدرسه را بیان کرد. استفاده از این نرم افزارها نیازمند دسترسی دانش آموز به تبلت و گوشی 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 محدودیت های دیگر این است که وقتی دانش آموزان در محیط کلاس درس به استفاده از ماشین حساب ها روی می آورند ارزیابی های امتحانات در حال حاضر اجازه استفاده از این فن آوری ها را نمی دهند و این یک مانع برای دانش آموزان معلمان و مدارس است که در نظر دارد از فن آوری های پیشرفته تر استفاده کند. به این ترتیب معلمان با چالش درک تأثیر انواع ماشین حساب های گرافیکی به درک دانش آموزان خود از مهارت های ریاضی مواجه هستند. مگر هدف از تدریس ریاضی بالا بردن توانایی حل مسأله دانش آموزان و آماده سازی آنها برای به کارگیری این علم در زندگی روزمره نیست؟ این سؤال پیش می آید که دانش آموزان برای حل مسائل خود در زندگی عادی قرار است به صورت دستی از ریاضیات استفاده کنند یا این که از ابزاری که آسان تر؟ پاسخ بسیاری از کارشناسان آموزش ریاضی به این سؤال این است که دانش آموزان مایل هستند بعدها از تکنولوژی و فن آوری ها برای دسترسی هرچه سریع به سؤال ها 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 به این که اکثر برنامه‌های کاربردی قابل نصب بر گوشی‌های 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

AILily, 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/su14159032> rts 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., Esmailifar, 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 Instruction 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 beliefs 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 achievement. *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)



پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی