بررسی تأثیر روش‌های آموزشی مبتنی بر استیم در یادگیری برنامه‌نویسی از طریق نرم‌افزار اسکرچ

چکیده

هدف از این پژوهش بررسی تاثیر روش های آموزشی مبتنی بر استیم در یادگیری برنامه نویسی از طریق نرم افزار اسکرچ بوده است. این تحقیق که با هدف کاربردی انجام شده، بر پایه یک روش شبه آزمایشی استوار است و شامل طرح پیش آزمون و پس آزمون در سه گروه مختلف می‌باشد: یک گروه کنترل و دو گروه آزمایشی. بر اساس حجم نمونه آماری تعیین شده توسط پژوهشگر، از میان ۴۸ شرکت‌کننده، ۱۶ نفر به عنوان گروه کنترل، ۱۶ نفر برای گروه آزمایشی که با رویکرد آموزشی استیم تدریس شده‌اند و ۱۶ نفر دیگر برای گروه آزمایشی که با روش تدریس سنتی آموزش دیده‌اند، انتخاب شده‌اند. در این مطالعه، جمعیت مورد بررسی را تمامی دانش‌آموزان دختر کلاس ششم ابتدایی در شهر کرج تشکیل می‌دهند. به صورت تصادفی، یک مدرسه با دو کلاس ششم به عنوان نمونه انتخاب گردید. برای جمع‌آوری داده‌های لازم، از روش‌های تحقیق کتابخانه‌ای و میدانی بهره گرفته شده است. همچنین، برای سنجش میزان یادگیری محتوای برنامه‌نویسی، از پرسشنامه‌ای که توسط چو و بولی در سال ۲۰۰۷ تهیه شده، استفاده شده و این فرآیند آموزشی در ۸ جلسه آموزش برنامه‌نویسی اسکرچ با استفاده از رویکرد STEM پشتیبانی شده است. پژوهش حاضر نشان داد که آموزش برنامه‌نویسی با استفاده از نرم‌افزار اسکرچ، که بر پایه رویکرد STEM است، بر ارتقاء دانش برنامه‌نویسی در میان یادگیرندگان موثر بوده است.

واژگان کلیدی: برنامه‌نویسی، رویکرد آموزشی استیم، اسکرچ، یادگیری

مقدمه

در عصر حاضر، آموزش برنامه نویسی به عنوان یک مهارت حیاتی برای موفقیت در دنیای دیجیتال مطرح شده است. برنامه نویسی نه تنها به عنوان یک مهارت فنی مهم است، بلکه توانایی حل مسئله، تفکر انتقادی و خلاقیت را نیز در یادگیرندگان پرورش می دهد. در این میان، استفاده از نرم افزارهای آموزشی مانند اسکرچ میتواند نقش مهمی در ارتقای یادگیری محتوای برنامه نویسی داشته باشد.

اسکرچ، یک پلتفرم برنامه‌نویسی مبتنی بر بصری‌سازی است که به یادگیرندگان اجازه می‌دهد تا برنامه‌های تعاملی و مالتی‌مدیا بسازند. این ابزار، که با هدف آموزشی در حوزه استیم[۱] طراحی شده، بر تقویت توانایی‌های متنوع تأکید دارد و برنامه‌نویسی را به عنوان وسیله‌ای برای حل مشکلات در حوزه‌های گوناگون علمی و هنری به کار می‌برد (). اسکرچ، ابزاری است که در بین دانش‌آموزان به خاطر قابلیت‌های برنامه‌نویسی‌اش محبوبیت زیادی دارد و امکان یادگیری اصول بنیادین علم کامپیوتر را به آن‌ها می‌دهد (رزبان، شاه حسینی، باقری، ۲۰۲۰). استفاده از برنامه‌نویسی اسکرچ در فرآیند یادگیری می‌تواند تأثیر مثبتی در تقویت توانایی‌های حل مسأله در دانش‌آموزان داشته باشد. این روش آموزشی، با فراهم آوردن یک محیط تعاملی و جذاب، به دانش‌آموزان این امکان را می‌دهد که با اصول اولیه برنامه‌نویسی آشنا شوند و در عین حال، مهارت‌های مورد نیاز برای حل مسائل پیچیده را توسعه دهند (). استفاده از ابزارهای برنامه‌نویسی در فرآیند طراحی بازی‌ها می‌تواند به عنوان روشی مؤثر برای آموزش مهارت‌های حل مسئله به کودکان از دوران کودکی به کار رود. این رویکرد، با تشویق کودکان به استفاده از منطق و خلاقیت خود در حین بازی، زمینه‌ساز توسعه تفکر انتقادی و تحلیلی در آن‌ها می‌شود (پریچت و همکاران[۲]، ۲۰۲۲). در دنیای امروز، تکنولوژی به سرعت در حال پیشرفت است و این پیشرفت شامل بازی‌های ویدئویی، برنامه‌های کاربردی و نرم‌افزارهای آموزشی می‌شود که امکانات جدیدی برای توسعه مهارت‌هایی مانند خلاقیت، تفکر انتقادی و حل مسائل فراهم می‌کند. این ابزارها می‌توانند به کودکان و نوجوانان کمک کنند تا توانایی‌های فکری خود را بهبود بخشند و در مسیر یادگیری پیشرفت کنند (آنتونینی[۳]، ۲۰۱۳). با توجه به اهمیت آموزش مهارت‌های دیجیتالی از سنین پایین، متخصصان حوزه فناوری اطلاعات به دنبال طراحی برنامه‌ها و نرم‌افزارهایی هستند که متناسب با سطح درک و علاقه‌مندی کودکان باشد(فیلیدز[۴]، ۲۰۰۹). اسکرچ، به عنوان یکی از این ابزارها، معرفی شده است که می‌تواند مقدمه‌ای برای ورود کودکان به دنیای برنامه‌نویسی و کدنویسی باشد. این نرم‌افزار با رویکردی جذاب و کاربرپسند، به کودکان کمک می‌کند تا با مفاهیم اولیه کدنویسی آشنا شوند و در عین حال، مهارت‌هایی چون خلاقیت، حل مسئله و تفکر نقادانه را در محیطی شاد و تعاملی تقویت کنند. این روش آموزشی، با تمرکز بر فعالیت‌های عملی و تجربی، پایه‌های محکمی برای درک بهتر و عمیق‌تر علوم کامپیوتری در آینده بنا می‌نهد (دینر[۵] و همکاران، ۲۰۲۳). اسکرچ نه تنها راهی برای تبدیل دانش‌آموزان به خالقان فناوری‌های آینده است، بلکه این امکان را به آن‌ها می‌دهد که مهارت‌های تکنولوژیکی و دانش مورد نیاز برای پیشرفت در مسیرهای شغلی آینده را به دست آورند. آموزش اسکرچ می‌تواند در دانش‌آموزان نگرشی سازنده نسبت به یادگیری و رویارویی با چالش‌های پیچیده ایجاد کند و به آن‌ها اعتماد به نفس لازم برای مواجهه با مسائل را بخشد(دوری، کاکس[۶]، ۲۰۱۸).

---

[۱] Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics
[۲] Pritchett, RK, Gaskill, BN, Erasmus, MA, Radcliffe, JS, & Lay, DC.
[۳] Antonini, ۲۰۱۳
[۴] Fields, Deborah A.
[۵] . Deiner
[۶] Nicole R. Dorey & David J. Cox.

عرصه‌ی آموزشی به بررسی رویکردهای نوینی می‌پردازد که هدف آن‌ها آماده‌سازی دانش‌آموزان با مجموعه‌ای از مهارت‌ها و دانش‌های ضروری است تا به عنوان نوآورانی توانمند در بازار کار دهه‌های آینده ظاهر شوند. در این راستا، توجه ویژه‌ای به حوزه‌ی STEAM معطوف شده است که تلفیقی از علوم، فناوری، مهندسی، هنر و ریاضیات را به منظور تقویت خلاقیت و نوآوری در دانش‌آموزان ترویج می‌کند (اینومجانونا[۱]، ۲۰۲۳STEAM یک برنامه آموزشی چند وجهی است که به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا درک عمیقی از علم، تکنولوژی، مهندسی، هنر و ریاضیات به دست آورند. این رویکرد تعلیمی، تأکید ویژه‌ای بر ترکیب خلاقیت با مفاهیم فنی دارد و به دانش‌آموزان امکان می‌دهد تا مهارت‌های لازم برای موفقیت در دنیای مدرن را توسعه دهند (ارول[۲] و همکاران، ۲۰۲۳). استم، اصطلاحی است که از حروف اول کلمات علوم، فناوری، مهندسی و ریاضیات گرفته شده است. با افزودن هنر به این مجموعه، استیم به وجود می‌آید. رویکرد آموزشی استیم، بر مشارکت فعال دانش‌آموزان در تمامی این حوزه‌ها تأکید دارد و غالباً بر ادغام این موضوعات در مسیرهای یادگیری مختلف متمرکز است. به عنوان نمونه، درس علوم ممکن است با مفاهیم ریاضی یا مهندسی ادغام شود، یا ریاضیات با کاربردهای فناورانه تلفیق گردد. این ادغام‌ها نه تنها پایدار هستند، بلکه به شکلی شگفت‌انگیز برای دانش‌آموزان انگیزه‌بخش و جذاب می‌باشند (واسکوئز و همکاران[۳]، ۲۰۱۳). این روش آموزشی تاکید ویژه‌ای بر گفتگو، بحث‌های کلاسی و تفکر نقادانه دارد. دانش‌آموزان با استفاده از رویکرد آموزشی میان‌رشته‌ای، درگیر فعالیت‌های هنری می‌شوند که به عنوان ابزاری برای افزایش مشارکت و فهم بهتر مباحث فناوری، علوم، مهندسی و ریاضیات به کار می‌رود. این فرآیند به تقویت تفکر خلاقانه و انتقادی در دانش‌آموزان کمک می‌کند (بزرگ نژاد کلاگر، ۲۰۱۸). آموزش استیم، که شامل جنبه‌های متنوعی نظیر پژوهش‌های علمی، مراحل طراحی در مهندسی، یادگیری متکی بر مسائل، یادگیری مبتنی بر پروژه، دیدگاه سازنده‌گرایی، همکاری‌محوری و رویکرد ترتیبی می‌شود، به شاگردان این امکان را می‌دهد که مشکلات را در محیط‌های واقعی تشخیص دهند و حل کنند. این روش‌ها، دستیابی به دانش میان‌رشته‌ای را ممکن می سازد (پور ضافعی، رستمی نژاد، محمدزاده، ۱۴۰۰).

در عصر حاضر که تغییر و پیچیدگی مداوم است، STEAM و پیش از آن STEM، به عنوان بخشی اساسی از آموزش مطرح شده‌اند. این رویکرد بر این باور استوار است که نوجوانان باید به دانش و مهارت‌های لازم برای حل مسائل، فهمیدن اطلاعات، و توانایی ارزیابی شواهد به منظور تصمیم‌گیری‌های آگاهانه مجهز شوند. این مهارت‌ها برای موفقیت در دنیایی که به سرعت در حال تحول است، ضروری هستند (الغمدی[۴]، ۲۰۲۳). پرورش این دسته از مهارت‌ها در مرکز آموزش‌های STEM و STEAM قرار دارد. همچنین، افرادی که آموزش‌های خود را با تمرکز بر STEM و STEAM دریافت کرده‌اند، در شکل‌گیری راهکارهای مؤثر برای حل مسائل اجتماعی مهمی چون بحران‌های بهداشتی عمومی نظیر کووید-۱۹، نقش کلیدی ایفا می‌کنند (چیستیاکوف[۵]، ۲۰۲۳). اسکرچ، که توسط دانشگاه MIT توسعه یافته، یک پلتفرم برنامه‌نویسی بصری است که با هدف آموزش مفاهیم برنامه‌نویسی به کودکان طراحی شده است. این محیط، با ارائه یک تجربه کاربری منحصر به فرد و دلپذیر، از محیط‌های برنامه‌نویسی معمولی متمایز می‌شود و به دانش‌آموزان این امکان را می‌دهد که با یک درک عمیق‌تر و عملی‌تر، به دنیای برنامه‌نویسی قدم بگذارند (برنان و رسنیک، ۲۰۱۳؛مالونی و همکاران، ۲۰۰۸).[۶]

---

۱. Inomjonovna
۲. Erol
۳ Vasquez et al., ۲۰۱۳
٤. Alghamdi
٥. Chistyakov
٦ Brennan and Resnick ۲۰۱۳; Maloney et al. ۲۰۰۸

استیم، یک متدولوژی آموزشی نوآورانه است که بر پیوند میان پنج رشته‌ی کلیدی: علوم، فناوری، مهندسی، هنر و ریاضیات تاکید دارد. این روش که توسط یاکمن، به عنوان موسس آن شناخته می‌شود، بر این باور استوار است که درک علوم و فناوری از طریق هنر و مهندسی امکان‌پذیر است و ترکیب این حوزه‌ها با استفاده از اصول ریاضیاتی، فهم آن‌ها را برای ما ممکن می‌سازد. این رویکرد، به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا با دیدگاهی چند بعدی به مسائل نگاه کنند و مهارت‌های لازم برای موفقیت در دنیای مدرن را کسب کنند (یاکمن، ۲۰۰۸)[۱].

"یادگیری برنامه‌نویسی از طریق بازی و انیمیشن در نرم‌افزار اسکرچ، روشی جذاب برای آموزش مفاهیم اولیه و کلیدی برنامه‌نویسی به دانش‌آموزان دوره ابتدایی است(راچیس و همکاران[۲]، ۲۰۱۲). این روش، که به عنوان یادگیری محتوای برنامه‌نویسی شناخته می‌شود، به کودکان کمک می‌کند تا با اصول اساسی این رشته آشنا شوند. در طرف دیگر، رویکرد STEAM که به ادغام هنر، علوم انسانی و علوم اجتماعی در زمینه‌های آموزشی و پژوهشی STEM می‌پردازد، در دهه اخیر به دلیل توانایی‌اش در تربیت پژوهشگران و معلمان ماهر، محبوبیت زیادی کسب کرده است. با این حال، هنوز شواهد اندکی در دست است که نشان دهد این رویکرد نسبت به روش‌های سنتی تر، موثرتر است. پژوهش کینگ و همکاران[۳](۲۰۱۷) یک مطالعه مقایسه‌ای بوده که نتایج آموزش برنامه‌نویسی با استفاده از رویکرد STEAM (رویکرد پرسش‌گرانه و مبتنی بر کاوش) در مقابل رویکرد غیر STEAM (تنظیم مسئله محدود) را ارائه داد. دانش‌آموزان سبک‌های برنامه‌نویسی متمایز و نمرات بالاتری در رویکرد STEAM نشان دادند. علاوه بر این، پژوهش کینگ و همکاران[۴](۲۰۱۷) با عنوان کاربست رویکرد تلفیقی STEAM از طریق Scratch، افزایش کاربرد زیرساخت‌های تفکر محاسباتی را برای دانش‌آموزان پسر و دختر نشان داد. این یافته‌ها شواهد اولیه‌ای از مزایای STEAM ارائه می‌دهند و به عنوان پایه‌ای برای مطالعات بزرگتر آینده عمل می‌کنند. طی دهه گذشته، علاقه‌مندی به رویکرد STEAM برای توسعه پژوهش و آموزش بهتر افزایش یافته است. با این حال، شواهد کمی در مورد اثربخشی آن در مقایسه با رویکردهای مستقرتر وجود ندارد. برای رسیدگی به این موضوع، یک مطالعه مقایسه‌ای در مورد آموزش برنامه‌نویسی با استفاده از رویکرد STEAM، که شامل درس‌های مبتنی بر پرسش‌گری و کاوش آزاد بود، در مقابل رویکرد غیر STEAM، که شامل تنظیم و حل مسائل محدود بود، انجام شد(تن و همکاران[۵]، ۲۰۲۱). مطالعه نشان داد که دانش‌آموزان سبک‌های برنامه‌نویسی متمایز و نمرات بالاتری در رویکرد STEAM داشتند. مطالعه دیگری اثربخشی رویکرد STEAM از طریق Scratch را بر پنج زیرساخت تفکر محاسباتی در میان دانش‌آموزان پسر و دختر بررسی کرد. نتایج نشان داد که هر دو گروه پس از مداخله، افزایش در کاربرد زیرساخت‌های تفکر محاسباتی را نشان دادند. این مطالعه مجموعه‌ای از یازده دسته فعالیت‌های یادگیری درون Scratch، نرم‌افزار آموزشی شناخته‌شده برای مبتدیان برنامه‌نویسی را ارائه می‌دهد.

مطالعه ی اکبر سادات(۱۴۰۱) به بررسی تأثیر آموزش مبتنی بر روش‌های STEAM در یادگیری مفاهیم برنامه‌نویسی با استفاده از اسکرچ در دانش‌آموزان دوره ابتدایی پرداخت. نتایج این پژوهش نشان داد که این روش آموزشی باعث افزایش انگیزه و بهبود عملکرد دانش‌آموزان در یادگیری برنامه‌نویسی شده است.

پژوهش محمدپور و همکاران(۱۴۰۰) به بررسی تأثیر آموزش مبتنی بر رویکرد STEAM در کسب مهارت‌های برنامه‌نویسی با استفاده از اسکرچ در دانش‌آموزان دوره متوسطه پرداخت. نتایج این تحقیق نیز حاکی از اثربخشی این روش آموزشی در بهبود عملکرد و نگرش مثبت دانش‌آموزان به یادگیری برنامه‌نویسی بود.

---

[۱] Yakman, ۲۰۰۸

[۲] Rochais, Céline, Henry, Séverine, Sankey, Carol, Gorecka-Bruzda, Aleksandra, & Hausberger, Martine.

[۳] Yee-King, Matthew, Grierson, Mick, & d'Inverno, Mark.

[۴] Yee-King, Matthew John, Grierson, Mick, & d'Inverno, Mark.

[۵] Tan, Wee Ling, Samsudin, Mohd. Ali, Ismail, Mohd. Erfy, Ahmad, Nur Jahan, & Abdul Talib, Corrienna.

مطالعه‌ای سلیمانی و همکاران (۱۳۹۸) تأثیر بسته آموزشی مبتنی بر رویکرد STEAM بر یادگیری برنامه‌نویسی با استفاده از اسکرچ در دانش‌آموزان دوره ابتدایی بررسی شد. نتایج نشان داد که این روش آموزشی در افزایش انگیزه و بهبود عملکرد دانش‌آموزان در یادگیری برنامه‌نویسی مؤثر بوده است.

در مجموع، پژوهش‌های انجام‌شده در ایران حاکی از اثربخشی روش‌های آموزشی مبتنی بر STEAM در یادگیری برنامه‌نویسی از طریق نرم‌افزار اسکرچ در میان دانش‌آموزان دوره‌های مختلف تحصیلی است. این رویکرد آموزشی می‌تواند به عنوان یک راهکار مؤثر برای افزایش انگیزه و بهبود عملکرد دانش‌آموزان در یادگیری برنامه‌نویسی مورداستفاده قرار گیرد.

در پژوهش‌های بررسی شده در حوزه تدریس برنامه نویسی اسکرچ به دانش آموزان مقطع ابتدایی در کشور ما انجام گرفته، سه پایان نامه موجود است که در آن طرح درس ارائه شده است. در پژوهش های دلاوران شیراز(۱۴۰۰) و رزبان (۱۳۹۷)، مدل تدریس از رویکرد خاصی پیروی نمی‌کند و در پژوهش نوری مطلق(۱۳۹۱) نیز به طرح درسی پرداخته است که به طور خاص بر روی آموزش خلاق و الگوریتمی تمرکز دارد و هیچ یک در تدریس عملی و میدانی خود از رویکرد آموزشی استیم استفاده نکرده‌اند. همچنین بر همین اساس پژوهش‌های صورت گرفته از جانب پژوهشگران فوق، بر روی متغییرهای وابسته‌ی خلاقیت و درگیری تحصیلی دانش آموزان پایه پنجم ابتدایی، مهارت حل مسئله و خلاقیت دانش آموزان کار شده است.

آموزش اسکرچ در مدارس می‌تواند به آماده‌سازی دانش‌آموزان برای مطالعات و حرفه‌های آینده‌شان کمک کند، زیرا علوم کامپیوتری به عنوان یک عنصر ضروری برای بسیاری از مشاغل امروزی شناخته می‌شود(ملونی و همکاران[۱]، ۲۰۱۶). سازمان‌های مختلفی نظیر یونسکو، گزارش‌هایی با این محتوا که فناوری اطلاعات در روند یادگیری تاثیر فوق‌العاده‌ای دارد، منتشر کرده‌اند. پس با توجه به چنین شرایطی، آموزش و پرورش باید راه‌کارهایی را ارائه کند که بتواند دانش‌آموزان را به سمتی هدایت کند که در امر یادگیری با استفاده از ابزارهای دنیای دیجیتال، انواع مهارت‌های کاربردی در زندگی نظیر خلاقیت، کار گروهی و تفکر انتقادی و...را در خود پرورش دهند و اتفاق خوبی که همین امسال در پایه ششم، در درس کار و فناوری افتاده است، اضافه شدن درس برنامه نویسی و آموزش اسکرچ به عنوان سر فصل مصوب آموزش و پرورش است.

در حالی که هنوز طرح درس جامع و جذابی برای این سر فصل مشخص نشده است. این موضوع مطرح است که آموزش برنامه نویسی به دانش‌آموزان با گروه‌های سنی مختلف موانع و مشکلات خاص خود را دارد که نیازمند فراهم آوری محیط آموزشی مناسب است.(فیساکیس و همکاران، ۲۰۱۳). [۲]در واقع این محیط آموزشی باید به گونه‌ای باشد که دانش‌آموزان بتوانند به صورت فعال، تعامل داشته و هر طرح و ایده‌ای که در ذهن دارند را به صورت داستان، پویا نمایی و بازی عینیت ببخشند.(ریو و همکاران، ۲۰۱۶)[۳]. پس در این راستا ارائه یک طرح درس که هم بومی باشد و هم عملی و کاربردی، بسیار ضروری به نظر می رسد.(نوری مطلق، ۲۰۱۲).

در بحث آموزش با رویکرد استیم، باید گفت این آموزش، حل کنندگان مسائل آینده را خلق می‌کند. در واقع در این روش، مهارت‌هایی نظیر حل خلاق مسئله، تفکر انتقادی، همدلی، همکاری، توانایی ارتباط میان چند ایده و انعطاف پذیری، پرورش می‌یابند. دانش آموزان در این برنامه آموزشی، کار خود را با طرح یک سوال آغاز می‌کنند وسپس ایده‌های کلی خود را مطرح کرده و در کنار آزمایش، سناریوهای مرتبط با سوال و ایده‌شان را توسعه می‌دهند. نتایج را در گروه به بحث و گفت و گو می‌گذارند و در نهایت به جواب سوالشان یا ساخت یک محصول دست پیدا می‌کنند. پس می‌توانیم مراحل این رویکرد آموزشی را شامل طرح سوال، ایده پردازی و فرضیه سازی،

---

[۱] John Maloney, Yasmin B. Kafai, Mitchel Resnick, & Natalie Rusk.

[۲] Fisakis et al., ۲۰۱۳

[۳] Rio et al., ۲۰۱٦

امکان طرح آزمایش و توسعه ایده و در نهایت ارزیابی و تولید محصول بدانیم که در واقع هدف اصلی این برنامه که آموزش نیروی کار حرفه‌ای در جامعه است، به حقیقت بپیوندد (بزرگ نژاد کلاگر، ۲۰۱۸).

لذا با توجه به اهمیت و ضرورت آموزش برنامه نویسی به کودکان و آموزش خلاقانه و پروژه محور به روش جدید استیم و کم بودن پژوهش در این زمینه در کشور ما، پژوهشگر قصد دارد تاثیر آموزش برنامه نویسی با نرم افزار اسکرچ با رویکرد استیم را بر مهارت تفکر انتقادی و یادگیری محتوای برنامه نویسی دانش آموزان ابتدایی پایه ششم را مورد بررسی قرار دهد.هدف پژوهش حاضر تعیین اثر آموزش برنامه نویسی با نرم افزار اسکرچ مبتنی بر رویکرد استیم بر یادگیری محتوای برنامه نویسی یادگیرندگان است. فرضیه‌ی پژوهش حاضر عبارت است از: آموزش برنامه نویسی با نرم افزار اسکرچ مبتنی بر رویکرد استیم بر یادگیری محتوای برنامه نویسی یادگیرندگان تاثیر معنادار دارد.

روش

پژوهش حاضر از نوع پژوهش شبه آزمایشی با گروه کنترل و آزمایش می‌باشد.جامعه آماری این پژوهش کلیه دانش آموزان ششم ابتدایی شهر کرج که در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱مشغول به تحصیل هستند، می باشد. حجم و نمونه‌گیری حاضر باتوجه به جامعه آماری، نمونه‌گیری هدفمند می‌باشد. از بین مدارس ابتدایی شهرستان کرج ناحیه ۳، یک مدرسه دخترانه ابتدایی انتخاب شد.

مدرسه دارای دو کلاس ششم با ۲۴ نفر شاگرد است که به طور تصادفی، دانش‌آموزان به سه گروه ۱۶ نفره تقسیم شدند بر این اساس حجم نمونه مجموعا ۴۸ نفر می باشد. به منظور گردآوری داده ها به صورت میدانی پژوهشگر در کلاس حضور یافته و عمل تدریس را انجام داد . برای متغیر یادگیری محتوای برنامه نویسی از پرسشنامه شانزده سوالی ارزیابی اثربخشی برنامه آموزشی چو و بولی(۲۰۰۷) استفاده شد. این پرسشنامه ابعاد کیفیت مدیریت برنامه ، نیازهای آموزشی، مزایا و کاستی های یادگیری، اهداف آموزشی، هم ترازی، دسترسی آسان و استفاده از چندرسانه ای ها در فرانید آموزش را مورد سنجش قرار می دهد. پایایی و روایی پرسش نامه توسط نرم‌افزار SPSS سنجیده شد و مقدار عددی ضریب آلفای کرونباخ که ۱۶ سوال پرسشنامه را در نظر گرفته است، ۰.۸۲ به دست آمده است که نشان می‌دهد پایایی پرسشنامه بسیارخوب است.

روش اجرا:

دو کلاس از پایه ششم و نسبتا همسان انتخاب شدند. در ابتدا از هردو کلاس پرسشنامه محقق ساخته‌ی یادگیری محتوای برنامه نویسی سنجش شد و سپس دانش آموزان به سه گروه تقسیم بندی شدند. دو گروه به عنوان گروه‌های آزمایش انتخاب شده و یکی از گروه ها آموزش برنامه نویسی اسکرچ با رویکرد آموزش استیم، را دریافت کرد و به گروه دوم از همین مدرسه، برنامه نویسی اسکرچ بر اساس سرفصل های آموزشی کتاب کار و فناوری ششم تدریس شد. و گروه سوم به عنوان گروه گواه در نظر گرفته شده و فقط پرسشنامه ارزیابی اثربخشی برنامه آموزشی در اختیار آنها قرار گرفت.

تدریس با رویکرد استیم در ۸ جلسه آموزشی در داخل مدرسه، برروی تخته هوشمند توسط معلم انجام شد و دانش آموزان همزمان با معلم با گوشی و لپ تاپ‌های پروژه های خواسته شده را انجام دادند. مراحل تدریس با رویکرد استیم به شرح زیراست:

جلسه اول: معرفی نرم افزار اسکرچ به بچه‌ها و صحبت درباره روش ایده پردازی و ساخت دفترچه ایده ی شخصی، نوشتن یک داستان با شخصیت‌های انتخابی خودشون داخل دفترچه ایده و آموزش نصب نرم افزار اسکرچ ۳ روی سیستم‌هاشون.(تلفیق هنر و برنامه نویسی)

جلسه دوم: بازی بچه‌ها به صورت رندوم با ابزارها و کارکترها به منظور کسب تجربه‌ی شخصی اولیه قبل از تدریس معلم، و بعد یاد دهی اصول توالی و یاد آوری الگوریتم از طریق بازی و ریاضی و الگوهای عددی در ریاضی . (تلفیق برنامه نویسی و ریاضی).

جلسه سوم: آموزش ایجاد پروژه، کار با کارکترها و یاد دهی ترتیب و رویدادها، پروژه‌ی کلاسی: ایده‌ای که نوشتی رو کدوم قسمتش رو می‌تونی با آموخته‌هات اجرا کنی؟توضیح بده و انجام بده.

جلسه چهارم: آموزش نحوه پخش صدا، افزودن متن و دادن دستور العمل‌ها به کارکترها. پروژه کلاسی: ادامه پروژه‌ای که ساختی رو حالا با چیزهای جدیدی که یاد گرفتی، گسترش بده.

جلسه پنجم: بررسی پروژه ها و آموزش مفهوم حلقه+ تکمیل پروژه‌ی دانش آموزان با مفهوم حلقه.

جلسه ششم: بررسی پروژه‌ها و آموزش توازن پارالیزم بوسیله درس ریاضی خطوط موازی و متقاطع (تلفیق رساضی و مفهوم برنامه نویسی)+ تست کردن و دیباگ کردن +توسعه پروژه در دانش آموزان با چیزهای آموخته شده و نمایش خروجی حاصل

جلسه هفتم: گروه بندی جهت انجام پروژه گروهی+ و طرح موضوعی با مرتبط با علوم ششم. هر گروه با مشارکت و ایده‌ی خود باید راه رسیدن به حل مسئله را طراحی کند. بررسی و تصویب ایده‌های گروه ها

جلسه هشتم: بررسی پروژه های انجام شده توسط گروه ها و به اشتراک گذاری با بچه‌های مدرسه و گرفتن امتیاز از بینندگان آثار

پس از تحلیل مبانی نظری، داده‌های مربوطه از طریق پرسش‌نامه‌ها جمع‌آوری شده و برای تحلیل پرسشنامه ها و جامعه آماری از روش کورایانس و نرم افزارSPSS استفاده شد.

یافته ها

جامعه‌ی آماری این پژوهش را ۴۸ نفر از دانش‌آموزان مقطع ششم ابتدایی تشکیل داده‌اند. ویژگی‌های آماری جامعه‌ی تحقیق در زیر ارائه می‌شود:

جدول۱.مشخصات عمومی جامعه‌ی آماری

گروه‌ها	تعداد	سن	جنسیت	مقطع تحصیلی
گروه آزمایشی استیم	۱۶	۱۲	دختر	ششم ابتدایی
گروه آزمایش تدریس ساده	۱۶	۱۲	دختر	ششم ابتدایی
گروه گواه	۱۶	۱۲	دختر	ششم ابتدایی

با توجه به جدول بالا مشخص می‌شود که دانش‌آموزان دارای ویژگی‌های یکسان زیادی هستند. این افراد از نظر تعداد، سن، جنسیت و مقطع تحصیلی دارای ویژگی‌های یکسانی هستند؛ چنین انتخابی در این پژوهش یک مزیت مهم محسوب می‌شود زیرا پژوهشگر

تمام تلاش خود را در راستای حذفِ ویژگی‌هایی که ممکن بود در آن‌ها تفاوت ایجاد کند نموده است تا نتیجه‌ی درست‌تری را بتوان به دست آورد.

۲-۴-بررسی پارامتریک یا ناپارامتریک بودن داده‌ها

در این پژوهش، پس از وارد کردن اطلاعاتِ هر پرسشنامه در نرم‌افزار SPSS از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف جهت تعیین نحوه‌ی آزمون (پارامتریک یا ناپارامتریک) استفاده می‌شود. در هر پژوهشی چنانچه داده‌ها دارای توزیع نرمال باشند از آزمون پارامتریک استفاده می‌شود و در غیر این صورت باید از آزمون ناپارمتریک استفاده شود. پس از تحلیل SPSS در برونداد آزمون کولموگروف – اسمیرنوف اگر آزمون معنی دار بود یعنی p کوچک تر از ۵ صدم بود، به معنی این است که توزیع نرمال نیست و باید از آزمون ناپارمتریک استفاده شود. با توجه به توضیحات ارائه شده چنانچه نتیجه این آزمون معنی دار نباشد امکان استفاده از آزمون‌های پارامتریک وجود دارد. نتیجه آزمون کولموگروف- اسمیرنوف در جدول زیر نشان داده شده است:

جدول ۲ بررسی آزمون کولموگروف- اسمیرنوف در بررسی داده‌های مربوط به جامعه آماری در پژوهش

پرسشنامه	آزمون کولموگروف- اسمیرنوف sig (۲-tailed)
پرسشنامه محتوای برنامه نویسی	۰.۱۵۲

همان‌گونه که در جدول ۲-۴ مشاهده می‌شود آزمون معنی‌دار است زیرا عدد sig برای هر دو پرسشنامه از ۰.۰۵ بزرگتر است بنابراین داده‌ها دارای توزیع نرمال هستند و باید از آزمون‌های پارامتریک استفاده نمود. از این رو می‌توان برای مقایسه‌ی میانگین داده‌ها با یکدیگر از آزمون رگرسیون خطی استفاده نمود؛ زیرا این آزمون جزء آزمون‌های پارامتریک است.

بررسی فرض‌های پژوهش: تاثیر آموزش برنامه نویسی با نرم افزار اسکرچ مبتنی بر رویکرد استیم بریادگیری محتوای برنامه نویسی یادگیرندگان

برای انجام این آزمون از روش رگرسیون خطی و همبستگی استفاده می‌شود که نتایج آزمون رگرسیون خطی در زیر نشان داده شده است.

جدول ۳- نتایج آزمون رگرسیون خطی

شماره مدل	R	R Square	Adjusted R Square	Std.Error of the Estimate
۱	۰.۷۸۹	۰.۶۱۰	۰.۵۶۶	۲.۱۵۲۴۲

در جدول فوق نتایج آزمون رگرسیون خطی نشان داده شده است. ضریب همبستگی پیرسون نشان می‌دهد که به میزان ۷۸.۹ درصد آموزش برنامه‌نویسی و یادگیری محتوای برنامه نویسی یادگیرندگان با یکدیگر همبستگی دارد و این همبستگی نیز مثبت است. بنابراین میان آموزش برنامه‌نویسی دانش‌آموزان و محتوای برنامه نویسی یادگیرندگان ارتباط وجود دارد.

R Square برابر ۰.۶۱۰ به دست آمده است که نشانگر سهم ۶۱ درصدی مدل در بیان پراکندگی متغیر مستقل (آموزش برنامه‌نویسی) است. ضریب تعیین اصلاح یا تعدیل ۰.۵۶۶ است. نزدیکی این عدد با R Square نشانگر آن است که متغیرهای به کار رفته در مدل، توانسته‌اند برازش مناسبی ارائه دهند.

در جدول زیر اطلاعات مربوط به جدول ANOVA یا تحلیل واریانس نشان داده شده است.

جدول ۴- اطلاعات مربوط به جدول ANOVA یا تحلیل واریانس

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
۱	Regression	۱۴۱۰.۳۴۷	۱	۱۴۱۰.۳۴۷	۳۰۳.۲۷۱	۰.۰۰۰
	Residual	۱۳۳۵.۶۲۶	۳۳۹	۴.۷۱۱		
	Total	۲۹۳۸.۳۴۱	۳۴۰			

در جدول بالا عدد Sig کوچکتر از ۰/۰۵، است که نشانگر ارائه مدل مناسب رگرسیون است. بنابراین عدد sig نشان می‌دهد که رگرسیون خطی از مدل مناسبی برخوردار است و آموزش برنامه‌نویسی بر یادگیری محتوای برنامه نویسی یادگیرندگان تاثیر دارد. در ادامه‌ی آزمون رگرسیون جدول ضرایب مدل رگرسیونی نشان داده می‌شود.

جدول ۵- آزمون مدل رگرسیونی

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
۱	(Constant)	۱.۷۱۱	۱.۰۳۱		۱.۳۳۱	۰.۲۱۴
	محتوای برنامه نویسی یادگیرندگان	۰.۳۶۲	۰.۰۳۲	۰.۶۶۸	۱۷.۷۷۱	۰.۰۰۰

با توجه به این‌که عدد sig از ۰.۰۵ کوچکتر است می‌توان این عامل را در مدل رگرسیونی وارد کرد. با توجه به این‌که عدد sig برای متغیر Constant از ۰.۰۵ بزرگتر شده است نشان می‌دهد که مقدار ۱.۷۱۱ را نمی‌توان در فرمول وارد کرد؛ بنابراین مدل رگرسیونی به صورت زیر خواهد بود:

(آموزش برنامه‌نویسی) * ۰.۳۶۲= محتوای برنامه نویسی یادگیرندگان

بحث و نتیجه گیری

پژوهش حاضر با هدف تاثیر آموزش برنامه نویسی با نرم افزار اسکرچ مبتنی بر رویکرد استیم بریادگیری محتوای برنامه نویسی یادگیرندگان انجام شده است. این پژوهش به روش شبه آزمایشی انجام شد. یافته های پژوهش نشان می‌دهد که آموزش برنامه‌نویسی و یادگیری محتوای برنامه نویسی یادگیرندگان با یکدیگر همبستگی مثبت دارد بنابراین میان آموزش برنامه‌نویسی دانش‌آموزان و محتوای برنامه نویسی یادگیرندگان ارتباط وجود دارد و بهبود در یکی سبب بهتر شدن میزان دستیابی در دیگری نیز خواهد شد. هم چنین یافته های پژوهش حاکی از آن است که رگرسیون خطی از مدل مناسبی برخوردار است و آموزش برنامه‌نویسی بر یادگیری محتوای برنامه نویسی یادگیرندگان تاثیر دارد.

کرجسا[1](۲۰۱۴) به بررسی آموزش برنامه نویسی پایه در محیط اسکرچ می پردازد. یافته های پژوهش او نشان می دهد که اسکرچ باعث افزایش علاقه و درگیری دانش آموزان در فرآیند یادگیری می شود، زیرا آن ها می توانند با ترکیب بلوک های ساده، پروژه های جالب و کاربردی را ایجاد کنند. هم چنین محیط اسکرچ می تواند ابزار مناسبی برای آموزش برنامه نویسی به دانش آموزان باشد، زیرا این محیط به آن ها امکان می دهد تا با درگیر شدن در فرآیند خلاقانه، مفاهیم اساسی را فرا بگیرند و مهارت های حل مسئله را توسعه دهند. یافته های پژوهش کرجسا به جهت تاکید بر بهبود کیفیت یادگیری دانش اموزان با استفاده از برنامه نویسی در محیط اسکرچ، موید یافته های پژوهش حاضر است و با آن همسو است.

پژوهش انجام‌شده توسط گریسون، کینگ و دینورنو[2](۲۰۱۷) با هدف بررسی تأثیر استفاده از رویکرد استیم در آموزش برنامه‌نویسی به دانشجویان انجام شده است. نتایج این پژوهش نشان داد که استفاده از رویکرد استیم در آموزش برنامه‌نویسی به دانشجویان، منجر به افزایش تجربه‌گرایی و آزمایش‌پذیری آنان شده است. همچنین، دانشجویانی که از این روش آموزشی استفاده کرده‌اند، نمرات بالاتری را در مقایسه با سایر دانشجویان کسب نموده‌اند. یافته های این پژوهش با نتایج پژوهش حاضر همسو است.

پژوهش لطفی، روزیهان، دوی[3](۲۰۱۹) که به بررسی تأثیر استفاده از برنامه نویسی Scratch بر پیامدهای یادگیری و انگیزه دانش آموزان در مبحث برنامه نویسی پایه پرداخته است نشان داد که استفاده از اسکرچ در مقایسه با روش های سنتی، باعث بهبود چشمگیر نتایج یادگیری و افزایش انگیزه دانش آموزان شده است؛ یافته های پژوهش حاضر نیز موید یافته های فوق است. به همین جهت محققان نتیجه گرفتند که Scratch می‌تواند به عنوان یک ابزار آموزشی مؤثر برای آموزش مفاهیم برنامه نویسی پایه به یادگیرندگان مورد استفاده قرار گیرد.

پژوهش دمو و ویلیامز[4](۲۰۱۴) به بررسی کاربردهای مختلف نرم‌افزار آموزشی Scratch می‌پردازد. پژوهشگران نتیجه گرفته اند که Scratch به عنوان یک سیستم برای تولید داستان‌های اصیل معرفی شده است، نه فقط به عنوان یک سیستم برنامه‌نویسی. هم چنین بیان کرده اند که استفاده از Scratch در حمایت و تسهیل فرآیند کسب مهارت‌هایی که بسیاری آن‌ها را برای یادگیرندگان آینده ما ضروری می‌دانند، موثر است. پژوهش دمو و ویلیامز(۲۰۱۴) به بعد کیفیت یادگیری ناشی از کاربرد اسکرچ نپرداخته و یافته های آن با پژوهش حاضر همسو نیست.

مطالعه‌ای که توسط کورداکی[5](۲۰۱۲) انجام شده، به بررسی انواع فعالیت‌های یادگیری برنامه‌نویسی که می‌توان در محیط Scratch انجام داد پرداخته است. این تحقیق یازده دسته از فعالیت‌های یادگیری را شناسایی کرده که شامل فعالیت‌های خلاقانه آزاد، حل مسئله خاص، وظایف با چندین راه حل ممکن، آزمایش در پروژه‌های کاری Scratch، تغییر پروژه‌های کاری Scratch، کار بر روی خروجی کامل Scratch و بخشی از کد صحیح اما ناقص، کار با خروجی کامل Scratch و یک شکل مخلوط از کد آن، کار با خروجی کامل Scratch و بخشی نادرست از کد، کار با کد کامل یک برنامه Scratch و پیش‌بینی خروجی آن، فعالیت‌های جعبه سیاه، و فعالیت‌های یادگیری مشارکتی می‌باشد. این دسته‌بندی‌ها می‌توانند به معلمان کامپیوتر کمک کنند تا تنظیمات کلاسی

---

[1] KREJSA, Jan
[2] Yee-King, Grierson & d'Inverno
[3] Lutfi Permatasari, Rosihan Ari Yuana, & Dwi Maryono.
[4] G. Barbara Demo & Lawrence Williams.
[5] Kordaki, Maria.

مناسبی برای یادگیری برنامه‌نویسی توسط مبتدیان در Scratch طراحی کنند. یافته های این پژوهش با توجه به در نظر گرفتن فعالیتهای یادگیری مرتبط با برنامه نویسی ابعاد دیگری از کاربرد این مهم در کلاس درس شناسایی کرده و یافته های آن نسبت به پژوهش حاضر با توجه به اهمیت مشارکت و بالاتر بردن فعالیت های یادگیری فراگیران در کلاس درس با پژوهش حاضر همسو است.

با بررسی این یافته‌ها روشن می شود که ادغام هنر و خلاقیت در آموزش رشته‌های آموزشی می‌تواند منجر به افزایش انگیزه و عملکرد فراگیران شود. به‌عبارت دیگر، رویکرد STEAM می‌تواند به‌عنوان یک روش کارآمد در آموزش برنامه‌نویسی و سایر رشته‌های مرتبط با فناوری مورد استفاده قرار گیرد.

.

منابع

بزرگ نژاد کلاگر، نگین. (۱۳۹۷)، طراحی راهکاری به منظور بهبود وضـعیت آموزش دانش آموز مقطع ابتدایی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه الزهرا(س).

پورشـــافعی، هادی، رســـتمی نژاد، محمدعلی، و محمدزاده، مینا. (۱۴۰۰). رویکردهای آموزش اســـتیم: مرور نظام مند. آموزش پژوهی، ۷(۲۶)، ۱-۱۵. https://sid.ir/paper/SID۳۹۸۷۵۲fa/

گیدنز، آنتونی. (۱۹۸۹). جامعه شناسی. صبوری، محمد. (۱۳۷۷). چاپ چهارم. تهران: نشر نی.

نوری مطلق، محمد. (۱۳۹۱)، ارائه پروتکل آموزش الگوریتم و برنامه نویسـی برای کودکان دبسـتانی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شیراز.

KREJSA, Jan. (۲۰۱٤). Education of basic programming in Scratch environment.

Yee-King, Matthew, Grierson, Mick, & d'Inverno, Mark. (۲۰۱۷). STEAM WORKS: Student coders experiment more and experimenters gain higher grades. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). https://doi.org/۱۰,۱۱۰۹/educon.۲۰۱۷,۷۹٤۲۸۷۳

Lutfi Permatasari, Rosihan Ari Yuana, & Dwi Maryono. (۲۰۱۹). Implementation of Scratch Application to Improve Learning Outcomes and Student Motivation on Basic Programming Subjects. Universitas Sebelas Maret. https://doi.org/۱۰,۲۰۹٦۱/ijie.v۲i۲,۱٥۲۰٦

G. Barbara Demo & Lawrence Williams. (۲۰۱٤). adfa, p. ۱, ۲۰۱۱. © Springer-Verlag Berlin Heidelberg ۲۰۱۱ The Many Facets of Scratch.

Kordaki, Maria. (۲۰۱۲). Diverse Categories of Programming Learning Activities could be Performed within Scratch . Published by Elsevier Ltd. https://doi.org/۱۰,۱۰۱٦/j.sbspro.۲۰۱۲,۰٥,۲٦۷

Razban, Somayeh, Shahhosseyni, Saeid, & BAGHERI, MOHSEN. (۲۰۲۰). The Effect of Programming Training via Scratch Software on Student Problem Solving Skill. (JOURNAL OF INSTRUCTION AND EVALUATION) JOURNAL OF

EDUCATIONAL SCIENCES, ١٣(٤٩), ٩٣-١٠٧. SID.
https://sid.ir/paper/٤١١٠١٢/en

Tan, Wee Ling, Samsudin, Mohd. Ali, Ismail, Mohd. Erfy, Ahmad, Nur Jahan, & Abdul Talib, Corrienna. (٢٠٢١). Exploring the effectiveness of STEAM integrated approach via scratch on computational thinking. Modestum Limited. https://doi.org/١٠,٢٩٣٣٣/ejmste/١١٤٠٣

Fields, Deborah A. (٢٠١٠). Using Scratch in Multiple Settings: Productive Intersections for Learning and Identification. Hosted by Utah State University Libraries.

Rochais, Céline, Henry, Séverine, Sankey, Carol, Gorecka-Bruzda, Aleksandra, & Hausberger, Martine. (٢٠١٢). Using an appropriate reinforcement for triggering attention and enhancing learning performances: the example of horse training. Elsevier BV. https://doi.org/١٠,٣٩٢١/٩٧٨-٩٠-٨٦٨٦-٧٥٨-٥

Pritchett, RK, Gaskill, BN, Erasmus, MA, Radcliffe, JS, & Lay, DC. (٢٠٢٢). Scratch that itch: Farrowing crate scratching enrichment for sows. Universities Federation for Animal Welfare. https://doi.org/١٠,٧١٢٠/٠٩٦٢٧٢٨٦,٣١,٢,٠٠٨

Nicole R. Dorey & David J. Cox. (٢٠١٨). Function matters: a review of terminological differences in applied and basic clicker training research. PeerJ. https://doi.org/١٠,٧٧١٧/peerj.٥٦٢١

John Maloney, Yasmin B. Kafai, Mitchel Resnick, & Natalie Rusk. (٢٠١٦). General Terms.

Inomjonovna, R. I. (٢٠٢٣). STEAM EDUCATION IS ONE OF THE MAIN TRENDS IN THE WORLD. Journal of new century innovations, ٢١(٢), ٢٧-٣٢.

Erol, A., Erol, M., & Başaran, M. (٢٠٢٣). The effect of STEAM education with tales on problem solving and creativity skills. European Early Childhood Education Research Journal, ٣١(٢), ٢٤٣-٢٥٨.

Otayeva Salamat Sabirovna, Xajiabdullayeva Halima Hikmat qizi, Saparova Shahlo Komil qizi, Qadamboyeva Rayhonoy Ravshanbek qizi. (٢٠٢٣). SPECIFIC ASPECTS OF STEAM TECHNOLOGIES IN PRESCHOOL EDUCATION. https://doi.org/١٠/٥٢٨١/zenodo.٧٥٧٢٠٤٧

Alghamdi, A. A. (٢٠٢٣). Exploring early childhood teachers' beliefs about STEAM education in Saudi Arabia. Early Childhood Education Journal, ٥١(٢), ٢٤٧-٢٥٦.

Chistyakov, A. A., Zhdanov, S. P., Avdeeva, E. L., Dyadichenko, E. A., Kunitsyna, M. L., & Yagudina, R. I. (٢٠٢٣). Exploring the characteristics and effectiveness of project-based learning for science and STEAM education. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, ١٩(٥), em٢٢٥٦.

Deiner, A., Feldmeier, P., Fraser, G., Schweikl, S., & Wang, W. (٢٠٢٣). Automated test generation for Scratch programs. Empirical Software Engineering, ٢٨(٣), ٧٩.

Ortiz-Colon, Ana Maria & Maroto Romo, Jose Luis. (٢٠١٦). Teaching with Scratch in Compulsory Secondary Education. International Federation of Engineering Education Societies (IFEES).

Ivashova A., Kadirbaeva R., & Minnakhmetova L. (٢٠٢٣). DEVELOPMENT OF COMPUTATIONAL THINKING IN PRIMARY SCHOOL STUDENTS WHEN LEARNING SCRATCH. https://doi.org/١٠/٥٢٨١/zenodo.٨٢٤٢٥٣٩

Salmani, F., Abdollahpour, Z., & Bogar, M. (٢٠١٩). The Effect of a STEAM-based Educational Package on Programming Learning Using Scratch in Elementary School Students. Journal of Information Technology in Education, ١٨(٢), ٤٥-٦٠.

Akbarsadat, M. (٢٠٢٢). The Effect of STEAM-based Teaching Methods on Learning Programming Concepts Using Scratch in Elementary School Students. Journal of Educational Technology Development, ١٥(١), ٢٥-٤٠.

Mohammadpour, A., Rezaei, S., & Karami, M. (٢٠٢١). The Impact of STEAM-based Instruction on Developing Programming Skills Using Scratch in Secondary School Students. Journal of Information and Communication Technology in Education, ١٢(٣), ٤٥-٦٠.