

بررسی اثربخشی آموزش برنامه‌نویسی پایتون بر افزایش خلاقیت و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پسر در دوره متوسطه اول

اسمعیل صفری^۱

کد مقاله ۱۴۰۳۰۸۳۰۱۱۹۱۰۷۶

چکیده

زمینه: باتوجه‌به گسترش روزافزون استفاده از رایانه در جهان و توسعه فراگیر برنامه‌های نرم‌افزاری در زندگی بشر، آموزش برنامه‌نویسی به دانش‌آموزان به‌عنوان آینده‌سازان جامعه امری کاملاً ضروری و اجتناب‌ناپذیر شده و در حال حاضر بسیاری از کشورها خصوصاً کشورهای صنعتی به اهمیت این موضوع پی برده و آموزش برنامه‌نویسی به برنامه آموزش کلاسیک در تمامی سطوح تحصیلی وارد شده است و باید به‌عنوان درسی مهم در مدارس به دانش‌آموزان، آموزش داده شود.

هدف: هدف کلی پژوهش تعیین تأثیر آموزش برنامه‌نویسی پایتون بر میزان خلاقیت و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پسر متوسطه اول بود. روش: روش پژوهش از نوع نیمه‌آزمایشی بود که به شکل پیش‌آزمون پس‌آزمون با گروه کنترل اجرا شد. جامعه آماری شامل کلیه دانش‌آموزان متوسطه اول شهرستان شوش به تعداد ۶۶۶۸ نفر در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ بود که ۶۰ نفر از آنها از پایه هفتم پسران به‌صورت در دسترس به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. ابزار گردآوری داده‌ها پرسش‌نامه خلاقیت عابدی (۱۳۷۲) بود که تحقیقات نشان می‌دهد با آزمون خلاقیت تورنس همبستگی معنی‌داری با هم دارند، و از نظر روایی محتوایی تأیید شده و پایایی آن ۸۲ درصد برآورد شد. جهت سنجش پیشرفت تحصیلی از میانگین نمرات تحصیلی دانش‌آموزان در سه درس علوم، ریاضی و زبان (برای پیش‌آزمون از نمرات امتحانات نوبت اول و برای پس‌آزمون از نمرات امتحانات مستمر هماهنگ استانی) استفاده شد. داده‌های به‌دست‌آمده به روش آزمون تحلیل کوواریانس (ANCOVA) و با استفاده از نرم‌افزار SPSS ورژن ۲۰ تجزیه و تحلیل شد.

یافته‌ها: یافته‌های به‌دست‌آمده از تحلیل کوواریانس نشان داد پیشرفت تحصیلی ($F=158/764$ و $P=0/001$)، خلاقیت ($F=62/544$ و $P=0/001$) و مؤلفه‌های خلاقیت: سیالیت ($F=34/203$ و $P=0/001$)، انعطاف ($F=37/361$ و $P=0/001$)، ابتکار ($F=13/55$ و $P=0/001$) و بسط ($F=5/206$ و $P=0/026$) به دست آمد؛ لذا بین میانگین نمرات پس‌آزمون بعد از حذف اثر پیش‌آزمون، در گروه آزمایش تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

نتیجه‌گیری: آموزش برنامه‌نویسی پایتون منجر به افزایش خلاقیت و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان شده است. در نتیجه تدریس و یادگیری این

درس در مدارس یک ضرورت محسوب می‌شود

کلیدواژه‌ها: برنامه‌نویسی پایتون، خلاقیت، پیشرفت تحصیلی

مقدمه:

یکی از مشکلات شایع نظام های آموزشی در بسیاری از کشورهای جهان، پدیده افت تحصیلی است. این مشکل از دیرباز گریبان گیر نظام آموزشی کشور مانیز بوده است (شفیعی و دوستی، ۱۳۹۹: ۴۴). از دیدگاه مثبت گرایانه نقطه مقابل آن، پیشرفت تحصیلی است و بررسی پیشرفت تحصیلی و عوامل موثر بر آن می تواند به عنوان مبارزه مثبت با معضل افت تحصیلی باشد. لذا در پژوهش حاضر به تعیین تاثیر آموزش برنامه نویسی بر خلاقیت و پیشرفت تحصیلی دانش آموزان پرداخته شده. پیشرفت تحصیلی و عوامل مؤثر بر آن همواره مورد توجه متخصصان آموزش و پرورش بوده است. به دلیل اهمیت پیشرفت تحصیلی، در بسیاری از نظام های آموزشی در طی دهه های مختلف محققان به بررسی عوامل مؤثر بر پیشرفت و همچنین عواملی که مانع این پیشرفت می شوند، پرداخته اند (ملکیها و همکاران، ۱۴۰۲: ۸۷). اگر پیشرفت تحصیلی دانش آموزان و عوامل تأثیرگذار بر آن مورد مطالعه قرار نگیرد این کم توجهی سبب ائتلاف هزینه های سنگین می گردد که به آموزش و پرورش تحمیل می شود (ابراهیمی و قادری، ۱۳۹۹: ۲۱). پیشرفت تحصیلی موضوعی است که به خصوص در حال حاضر توجه تمامی کشورهای جهان را به خود جلب کرده است و به منزله متغیر وابسته تحت تاثیر یک عامل نیست، بلکه عوامل متعددی بر روی آن تاثیر دارند (رهنا و عبدالملکی، ۱۳۸۸، به نقل از رحیمی مند و عباس پور، ۱۳۹۴: ۱۲۱). مانند: استعداد تحصیلی، عوامل شناختی و انگیزشی مانند هوش، خودکارآمدی تحصیلی، راهبردهای خودتنظیمی، ساختار کلاس درس، انگیزش تحصیلی، توانایی یادگیرندگان، آموزش معلمان و انگیزش یادگیرندگان بر روی آن تاثیر دارند (گویال و دوگال^۱، ۲۰۱۱: ۶۷). این عوامل چنان درهم تنیده اند که تعیین نقش و کارایی هریک به دشواری امکان پذیر است (ویلا^۲، ۲۰۱۸: ۷۵۲). با وجود این پژوهش ها نشان می دهد که عوامل آموزشی و فردی با ماهیت شناختی و اجتماعی بیشترین تأثیر را بر پیشرفت تحصیلی دارند (کیت و کول^۳، ۱۹۹۷؛ به نقل از سیف، ۱۳۹۱: ۴۳). یکی از اهداف کلی نظام آموزشی پرورش تربیت نیروی انسانی خلاق است و تحقق آن بیانگر عملکرد موفق آن می باشد. تحقیقات نشان می دهد که خلاقیت با پیشرفت تحصیلی رابطه دارد (ابراهیمی و قادری، ۱۳۹۹: ۴۱). خلاقیت، به عنوان یکی از زیربناهای مهم مهارت های دانش آموزان در قرن ۲۱، در نظر گرفته می شود (ونگ^۴ و همکاران، ۲۰۲۳: ۳۰۴). بنابراین باید برای دستیابی به این مهم بر تأثیرگذارترین گروه جامعه یعنی کودکان و نوجوانان سرمایه گذاری نمود، هر اندازه محیط زیست آنان از نظر منابع اطلاعاتی غنی تر باشد، این انگیزه از طریق سازوکارهای جدید از قبیل پرسشگری، برانگیختن کنجکاوی و چون و چرا کردن و پژوهشگری از قوه به فعل در آمده، موجب رشد خلاقیت می شود (شریعتمداری، ۱۳۹۳، به نقل از دلاوران شیراز، ۱۴۰۰: ۳۵). از نظر گاردنر (۱۹۹۳). افراد خلاق افرادی هستند که در حل مسائل چیره دست هستند، تولید هنری دارند یا سؤالهای تازه طرح می کنند و اندیشه های آنان ابتدا تازه و غیر معمول تلقی می شود اما سرانجام در فرهنگهای خود پذیرفته می شوند. یکی از دانشمندانی که درمورد خلاقیت پژوهشهای زیادی انجام داده و نظریه پردازی کرده است پاول تورنس (۱۹۶۲، ۱۹۶۶، ۱۹۹۸) است. خلاقیت از نظر تورنس عبارت است از: فرایند حس کردن مسائل و مشکلات، یا کمبودهای موجود در اطلاعات، حدس زدن و فرضیه سازی درباره حل مسائل و رفع این نواقص و ارزیابی و آزمودن این حدس ها و فرضیه ها؛ تجدید نظر کردن و

¹ -Goyal & Duggal

² - Vila

³ Kit and Cole

⁴ Weng

دوباره آزمودن آنها و بالاخره انتقال نتایج به دیگران است. در توضیح این تعریف اینگونه بیان می کند هر زمان که نقص یا کمبودی را احساس می کنیم در ما تنش ایجاد می شود احساس ناراحتی می کنیم و دلمان می خواهد کاری انجام دهیم تا تنش را برطرف سازیم، در نتیجه به تکاپو می افتیم، سؤال می پرسیم، چیزها را دست کاری می کنیم و حدس ها و فرضیه هایی را مطرح می کنیم تا وقتی که این حدس ها و فرضیه ها مورد آزمون و تجدید نظر قرار نگرفته اند آرام نمی گیریم، حتی پس از انجام این کار هنوز هم تنش باقی می ماند و زمانی آرام می گیریم که به کسی بگوییم که چه چیزی را کشف یا تولید کرده ایم. در سراسر این فرایند، عنصری از پاسخ دهی سازنده به موقعیت های موجود یا تازه وجود دارد و صرفاً انطباق یافتن با آنها مطرح نیست (تورنس، ۱۹۹۸ به نقل از سیف، ۱۴۰۲: ۴۱۲-۴۰۷). قطعاً امکان فراهم کردن زمینه هایی برای ظهور خلاقیت دانش آموزان و بهبود عملکرد تحصیلی آنها، با ایجاد موقعیت های پویا و استفاده از روش های آموزشی خلاق توسط معلمان وجود دارد. در واقع، آموزش و پرورش باید به دانش آموزان، آموزش دهد که از تفکر خلاق بهره ببرند، زیرا در دنیای آینده نیاز به انسان های خلاق برای تعامل با اطلاعات موجود در حافظه و به دست آوردن مفاهیم و اصول جدید و استفاده از تفکر و اندیشه در حل مسائل متنوع و ایجاد فرضیه وجود دارد (صالحی نجف آبادی، ۱۳۷۸: ۵). آموزش آفرینندگی و ایجاد قدرت خلاقیت در دانش آموزان مهم ترین مسئولیت نظام تربیتی است. پژوهش های انجام شده در زمینه خلاقیت، به طور عمده به این نتیجه رسیده اند که خلاقیت را می توان توسعه داد (عجم، انصاری و میرگل، ۱۳۹۹: ۲۱ و ۲۲). عوامل فراوانی همچون عوامل فردی و محیطی بر توسعه خلاقیت تأثیر بسزایی دارند (نعمتی یار عزیز، میرزایی و داوودی، ۱۴۰۰: ۵۷). آموزش و پرورش یکی از عوامل اساسی به وجود آورنده تفکر خلاق است (عجم، انصاری و میرگل، ۱۳۹۹: ۲۲). اما علی رغم این تصور که خلاقیت از نشانه های نظام آموزشی دنیای معاصر است گیسون^۱ معتقد است که مراکز آموزشی و مدرسان ما خلاقیت را از بین می برند (گیسون، ۲۰۱۰ به نقل از صادقی گندمانی و همکاران، ۱۳۹۴: ۱۲) با توجه به اینکه روش های تدریس سنتی و معلم محور بطور وسیعی در جامعه ایران رواج داشته و از عوامل اصلی آسیب زای رشد و پرورش قوای خلاقیت دانش آموزان شده. بنابراین آموزش و پرورش ایران نیاز به تحول جدی در این زمینه دارد. البته این مشکل را تا حدود زیادی می توان با آموزش معلمان و بکارگیری فناوری های آموزشی جدید حل نمود. در این راستا یکی از راه های زمینه ساز خلاقیت که در آموزش و پرورش کشورهای مختلف به آن توجه شده است، آموزش برنامه نویسی است. بطور خاص، آموزش برنامه نویسی بر کشف راه های مختلف برای حل مسائل، یافتن بهترین راه حل و بیان واضح آن تمرکز دارد که در بهبود شایستگی هایی مانند تفکر محاسباتی، تفکر منطقی، تفکر انتقادی و حل خلاقانه مسئله موثر است (لی و لی^۲، ۲۰۲۴: ۳۸۶). برنامه نویسی از تفکر محاسباتی پشتیبانی می کند و مزایای مهم بسیاری را برای یادگیرندگان، مانند بهبود خلاقیت، گسترش دامنه یادگیری، پیشرفت فضایی و استدلال آنها را فراهم می کند (لیائو^۳، ۲۰۲۳: ۴۶). زبان های برنامه نویسی آموزشی، دانش آموزان را قادر می سازند تا مفاهیم برنامه نویسی را برای پرورش مهارت های حل مسئله و پرورش خلاقیت به کار گیرند (روداس-سیلوا^۴، ۲۰۲۴: ۳). برنامه نویسی فرآیند حل مسائل با استفاده از یک زبان برنامه نویسی کدگذاری شده است. هدف نهایی برنامه نویسی ایجاد چیزی است. این می تواند یک صفحه وب، یک نرم افزار یا یک برنامه

¹ Gibson

² Lee & Lee

³ Liao

⁴ Rodas-Silva

باشد. به همین دلیل است که برنامه‌نویسی اغلب به عنوان ترکیبی از هنر و علم توصیف می‌شود. این هم به مهارت های فنی و هم مهارت های تحلیلی همچنین به خلاقیت نیاز دارد (مورایتی، فتوگلو و دریگاس^۱، ۲۰۲۰: ۶۰). با توسعه فناوری، مهارت های برنامه‌نویسی کامپیوتر تقریباً در همه زمینه ها ضروری تلقی می‌شود (وست^۲ و همکاران، ۲۰۱۸). در واقع، همانطور که گالستر^۳ و همکاران، (۲۰۲۳) و تسای^۴ و همکاران (۲۰۲۳) نشان دادند، دانستن نحوه برنامه‌نویسی از اهمیت حیاتی برخوردار است و به دلیل نقش اساسی در بازار کار امروز و نقش حیاتی در اقتصاد آینده، یک مهارت ضروری است. با یادگیری برنامه‌نویسی، متخصصان می‌توانند کارایی، استقلال و توانایی خود را برای مقابله با چالش های پیچیده بهبود بخشند. بنابراین آموزش و پرورش با گنجاندن آموزش برنامه‌نویسی در برنامه درسی می‌تواند به رشد خلاقیت دانش‌آموزان کمک کند. زیرا برنامه‌نویسی یک فعالیت خلاقانه است که ایده‌ها و راه‌حل‌های نوآورانه را به زندگی واقعی می‌آورد. آموزش برنامه‌نویسی به دانش‌آموزان مهارت‌های لازم برای تجزیه و تحلیل مسائل را می‌آموزد و راه‌حل‌های خلاقانه و موثر را برای آنها آموزش می‌دهد. این فرایند باعث تقویت توانایی‌های حل مسئله و تفکر خلاقانه دانش‌آموزان می‌شود. قرائت (۱۴۰۱) در پژوهشی با عنوان: بررسی اثربخشی بازی‌های رایانه‌ای و آموزش برنامه‌نویسی بر پرورش مهارت حل مسئله و خلاقیت در کودکان و نوجوانان ۱۰ تا ۱۵ سال شهر تهران به این نتیجه رسید که آموزش برنامه‌نویسی به طور قابل توجه‌ای بر مهارت حل مسئله و خلاقیت کودکان و نوجوانان تأثیر دارد. دلاوران شیراز (۱۴۰۰) نیز در پژوهشی خود نشان داد که آموزش برنامه‌نویسی به دانش‌آموزان بر میزان خلاقیت و درگیری تحصیلی آنها به طور معناداری تأثیر داشته است. مومنی کوهستانی (۱۳۹۹) در پژوهشی با عنوان: اثر بخشی یادگیری الکترونیک در آموزش ریاضی دانش‌آموزان با تاکید بر یادگیری برنامه‌نویسی کامپیوتر به این نتیجه رسید که یادگیری فناوری اطلاعات به خصوص برنامه‌نویسی کامپیوتر توسط دانش‌آموزان، در ایجاد خلاقیت، نوآوری و درک و فهم ریاضی دانش‌آموزان موثر بوده و باعث ایجاد انگیزه و علاقه در آن ها می‌شود. همچنین ونگ و همکاران (۲۰۲۳) در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که فعالیت‌های ساخت دیجیتال مبتنی بر مسئله و برنامه‌ریزی مبتنی بر بلوک، موجب توسعه خلاقیت در دانش‌آموزان و افزایش عملکرد تحصیلی آنان برای یادگیری علوم، فناوری، مهندسی، هنر و ریاضیات در مدارس راهنمایی شده است. نتایج پژوهش سای^۵ و همکاران (۲۰۲۲) نشان می‌دهد که یادگیری در دوره برنامه‌نویسی اسکرچ باعث ارتقای تفکر خلاق کودکان شده است. کالیسکان^۶ (۲۰۲۰) در پژوهشی با عنوان: تأثیر برنامه‌نویسی رباتیک بر مهارت‌های حل مسئله دانش‌آموزان دبیرستانی نشان داد که برنامه‌نویسی رباتیک به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا مهارت های حل مسئله را توسعه دهند. مورایتی، فتوگلو و دریگاس (۲۰۲۰) در پژوهش خود نشان دادند که کدنویسی با زبان های برنامه‌نویسی، موجب بهبود حل مسئله، خلاقیت و مهارت های تفکر انتقادی در دانش‌آموزان شده. نوح و لی^۷ (۲۰۲۰) در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که آموزش

¹ Moraiti, Fotoglou & Drigas

² West

³ Galster

⁴ Tsai

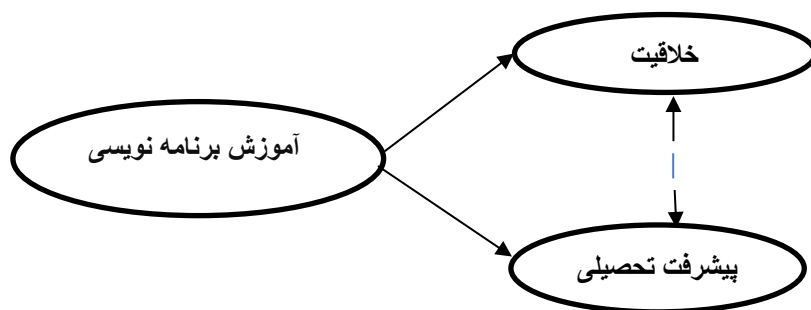
⁵ Su

⁶ Çalışkan

⁷ Noh & Lee

برنامه‌نویسی با استفاده از یک ربات به طور قابل توجهی باعث بهبود تفکر محاسباتی و خلاقیت می‌شود. فورسستروم و کافمن^۱ (۲۰۱۸) در پژوهش خود متوجه شدند که افزودن برنامه‌نویسی در آموزش ریاضی نه تنها می‌تواند انگیزه دانش‌آموزان را برای یادگیری ریاضیات، بلکه عملکرد آنها را در ریاضیات بهبود بخشد. نتایج پژوهش کری^۲ و همکاران (۲۰۱۶) نشان داد که دانشجویانی که قبل از ورود به دانشگاه برنامه‌نویسی را یاد گرفته بودند در ترم اول میانگین نمرات بالاتری نسبت به دانشجویانی که برای اولین بار در دانشگاه شروع به مطالعه برنامه‌نویسی کردند داشتند. همچنین موزلیوس^۳ (۲۰۱۶) در پژوهش خود اینگونه بیان می‌کند در تکالیف پایان باز که دانش‌آموزان بازی‌های دیجیتالی را طراحی، پیاده‌سازی و آزمایش می‌کنند، همزمان با افزایش مهارت‌های برنامه‌نویسی آنان، خلاقیت این دانش‌آموزان نیز افزایش می‌یابد. لذا با توجه به پژوهش‌های ذکر شده می‌توان نتیجه گرفت که آموزش برنامه‌نویسی به دانش‌آموزان موجب افزایش خلاقیت و پیشرفت تحصیلی آنان می‌شود. یکی از نرم‌افزارهای برنامه‌نویسی در برنامه درسی مدارس ایران، برنامه‌نویسی پایتون است، که به تازگی (سال ۱۴۰۱) به دروس متوسطه اول اضافه شده است. از جمله مزایای برنامه پایتون: خواندن، یادگیری و نوشتن آسان، زبان تفسیر شده، رایگان و منبع باز و کتابخانه‌های پشتیبانی گسترده می‌باشد (روات^۴، ۲۰۲۰: ۱۱). اما در کشور ما عوامل متعددی در بخش‌های مختلف، منجمله در حوضه دانش‌آموزان (عادت داشتن آنها به روش‌های تدریس سنتی و عدم اطلاع از مزایای یادگیری درس برنامه‌نویسی، مقاومت در مقابل روش‌های جدید، بی‌انگیزگی و جدی نگرفتن این درس و ...) باعث شده تا نتیجه مطلوب از آموزش برنامه‌نویسی در مدارس ایران حاصل نشود. این در حالی است که با توجه به نتایج پژوهش‌های گذشته، آموزش برنامه‌نویسی می‌تواند به دانش‌آموزان کمک کند تا مهارت‌های حل مسئله، تفکر منطقی، تفکر انتقادی و خلاقیت خود را بهبود بخشیده تا بتوانند در درس‌های خود موفق‌تر باشند. بنابراین از آنجا که برنامه‌نویسی موجب بکارگیری استراتژی‌های فعال یادگیری فراگیر (پرورش مهارت‌های حل مسئله و خلاقیت) می‌شود این فرایند باعث تقویت توانایی‌های ذهنی، و در نتیجه بهبود پیشرفت تحصیلی آنها نیز می‌شود. بنابراین خلاقیت و پیشرفت تحصیلی رابطه معنی‌داری باهم دارند و در عین حال هر دو متغیر تحت تاثیر آموزش برنامه‌نویسی قرار می‌گیرند. لذا فرضیه اصلی این پژوهش این است که آموزش برنامه‌نویسی پایتون بر افزایش خلاقیت (و مولفه‌های آن) و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان تاثیر دارد.

مدل مفهومی پژوهش



¹ Forsstrom & Kaufmann

² Kori

³ Mozelius

⁴ Rawat

روش پژوهش

پژوهش حاضر بر اساس هدف پژوهش کاربردی؛ از نظر زمان گردآوری داده‌ها مقطعی و از نظر روش اجرای پژوهش نیمه آزمایشی از نوع طرح پیش‌آزمون پس‌آزمون همراه با گروه کنترل بود.

جدول (۱) طرح پیش‌آزمون پس‌آزمون با گروه کنترل

مرحله پس‌آزمون	متغیر مستقل	مرحله پیش‌آزمون	مرحله گروه
Ta	X	Tb	گروه آزمایش
Ta	-	Tb	گروه کنترل

جامعه آماری شامل کلیه دانش‌آموزان متوسطه اول شهرستان شوش (۶۶۶۸) در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ بود که ۶۰ نفر از آنها به‌صورت در دسترس از پایه هفتم دبیرستان پسرانه دکتر حسایی به‌عنوان نمونه انتخاب و در دو کلاس ۳۰ نفره که یک کلاس به‌عنوان گروه آزمایش و یک کلاس به‌عنوان گروه کنترل اختصاص داده شدند. ابزار گردآوری داده‌ها:

۱- پرسشنامه سنجش خلاقیت، که توسط دکتر عابدی در سال ۱۳۷۲ در ایران طراحی و استاندارد شده است. این آزمون شامل ۶۰ سوال است و چهار عامل اصلی خلاقیت، یعنی سیالیت، ابتکار، انعطاف‌پذیری و بسط را ارزیابی می‌کند. دامنه نمره کل خلاقیت در این آزمون بین ۰ تا ۱۲۰ است. این آزمون از نظر روایی محتوایی تأیید شده است و روایی آن با اجرا بر روی ۲۰۰ نفر، از طریق همبستگی نتایج آن با آزمون خلاقیت تورنس ۰/۴۶ تعیین گردیده است. همچنین نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که پایایی کل آزمون ۰/۹۰ است و پایایی مقیاس‌های سیالیت، انعطاف‌پذیری، ابتکار و بسط به ترتیب ۰/۸۸، ۰/۷۷، ۰/۳۹ و ۰/۳۹ است. همه‌ی این نتایج در سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ قرار دارند (کفایت، ۱۳۷۳: ۱۰۸-۱۰۹). عناصر خلاقیت شامل سیالی (سوالات ۱-۱۵ پرسشنامه)، انعطاف (سوالات ۱۶-۳۰ پرسشنامه)، ابتکار (سوالات ۳۱-۴۵ پرسشنامه)، بسط با جزئیات (سوالات ۴۶-۶۰ پرسشنامه) بود. که پایایی پرسشنامه خلاقیت و مولفه‌های آن در این پژوهش به ترتیب در جدول زیر بیان شده‌اند.

جدول (۲) آلفای کرونباخ

خلاقیت	ضریب آلفای کرونباخ
۶۰ سوال خلاقیت	۰/۸۲۳
۱۵ سوال مقیاس سیالی	۰/۶۷۴
۱۵ سوال مقیاس انعطاف	۰/۷۱۲

۱۵ سوال مقیاس ابتکار	۶۵۱/.
۱۵ سوال مقیاس بسط	۷۶۸/.

باتوجه به جدول ضریب آلفای کرنباخ، نتایج به دست آمده پایایی پرسش نامه در کل پرسش نامه خلاقیت و مؤلفه های آن قابل قبول ارزیابی شد.

۲- پیشرفت تحصیلی دانش آموزان: از نمرات تحصیلی دانش آموزان در سه درس علوم، ریاضی و زبان (برای پیش آزمون از نمرات امتحانات نوبت اول و برای پس آزمون از نمرات امتحانات مستمر هماهنگ استانی) استفاده گردید. علت انتخاب این سه درس به عنوان ملاک پیشرفت تحصیلی این بود که برنامه نویسی به زبان انگلیسی نوشته شده و باعث تقویت زبان انگلیسی می شود همچنین با آن می توان مسائل ریاضی و علوم را حل کرد و برای نوشتن برنامه های مختلف از ریاضیات استفاده می شود همچنین برای ریاضی و آمار کتابخانه دارد اما با دروس دیگر چندان مرتبط نیست. لذا برای محاسبه پیشرفت تحصیلی از این سه درس استفاده شد

روش اجرای پژوهش، مداخله و گردآوری داده ها به این صورت بود که قبل از شروع آزمایش در مرحله پیش آزمون از هر دو گروه آزمون خلاقیت عابدی گرفته شد و نمرات تحصیلی دانش آموزان در سه درس علوم، ریاضی و زبان که توسط دبیران مربوطه در امتحانات نوبت اول ثبت شده بود به عنوان عملکرد تحصیلی به دست آمد. سپس گروه آزمایش در یک دوره ۶ هفته ای هر هفته دو جلسه و در مجموع ۱۲ جلسه آموزش برنامه نویسی پایتون شرکت کردند و گروه کنترل در این دوره شرکت داده نشد. پس از اتمام دوره، در مرحله پس آزمون از هر دو گروه دانش آموزان آزمون خلاقیت عابدی گرفته شد و برای عملکرد تحصیلی بعد از اتمام دوره، از نمرات امتحانات مستمر هماهنگ استانی استفاده شد. دوره آموزش برنامه نویسی شامل آموزش های نظری و عملی در زمینه های زیر بود:

جدول (۳) سر فصل جلسه های آموزش برنامه نویسی پایتون

جلسه	سر فصل آموزشی	زمان آموزش
اول	آموزش مفاهیم اولیه زبان برنامه نویسی پایتون - آموزش نصب نرم افزار پایتون	۹۰ دقیقه
دوم	آموزش متغیر - کلمات کلیدی پایتون - عملگرهای ریاضی و عملگرهای مقایسه ای	۹۰ دقیقه
سوم	آموزش (Int, float, input) برای وارد کردن متغیر	۹۰ دقیقه
چهارم	تمرین حل مسئله با زبان برنامه نویسی پایتون (سؤالات مرتبط با درس علوم و ریاضی)	۹۰ دقیقه

پنجم	آموزش دستورات شرطی (if, else) و حلقه (for)	۹۰ دقیقه
ششم	تمرین حل مسئله با زبان برنامه نویسی پایتون	۹۰ دقیقه
هفتم	طراحی اشکال هندسی در محیط کتابخانه turtle	۹۰ دقیقه
هشتم	آرایه ها در پایتون	۹۰ دقیقه
	لیست (list) تاپل (Tuple) ، مجموعه (Sets) و دیکشنری (Dictionary)	
نهم	آموزش تابع	۹۰ دقیقه
دهم	تمرین آموزش حل مسئله با استفاده از تابع (سؤالات مرتبط با درس علوم و ریاضی)	۹۰ دقیقه
یازدهم	ادامه آموزش تابع	۹۰ دقیقه
دوازدهم	تمرین آموزش حل مسئله با استفاده از تابع (سؤالات مرتبط با درس علوم و ریاضی)	۹۰ دقیقه

در نهایت برای توصیف داده ها از میانگین، انحراف استاندارد، فراوانی و درصد و در بخش آمار استنباطی از آزمون کولموگرووف - اسمیرنوف برای بررسی نرمال بودن داده ها و همچنین برای مقایسه اثربخشی در بین دو گروه از آزمون تحلیل کوواریانس (ANCOVA) استفاده شد (یکی از راه های کنترل اثرات نمره پیش آزمون به عنوان اثر انتقال، استفاده از آزمون آنالیز کوواریانس است. به طوری که شرایطی برای مطالعه فراهم می شود تا اثرات مداخله متغیر مستقل را جدا از اثر بالقوه نمره پیش آزمون بررسی کند). در نهایت یافته های پژوهش با استفاده از نرم افزار spss مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته های پژوهش:

۱- آمار توصیفی خلاقیت

جدول (۴) آمار توصیفی نمرات خلاقیت در پیش آزمون و پس آزمون

متغیر	آزمون	گروه کنترل		گروه آزمایش	
		میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
نمرات	پیش آزمون	۶۷/۰۶	۱۱/۲۲	۶۸/۲۰	۱۴/۴۳
خلاقیت	پس آزمون	۷۳/۹۰	۶/۸۷	۸۵/۹۰	۶/۸۱
مؤلفه	پیش آزمون	۱۷/۸۰	۳/۰۲	۱۶/۷۷	۲۲/۲۷

سیالیت	پس آزمون	۱۸/۵۳	۳/۳۶	۲۰/۹۸	۲/۱۵
مؤلفه	پیش آزمون	۱۷/۷۷	۴/۲۱	۱۶/۴۰	۵/۰۸
انعطاف	پس آزمون	۱۸/۱۷	۱/۷۴	۲۱/۴۷	۲/۳۴
مؤلفه	پیش آزمون	۱۶/۳۷	۳/۱۲	۱۷/۵۷	۱۶/۹۷
ابتکار	پس آزمون	۱۸/۱۷	۲/۹۳	۲۰/۹۳	۱۹/۵۵
مؤلفه	پیش آزمون	۱۵/۱۳	۴/۷۰	۱۷/۴۷	۵/۰۲
بسط	پس آزمون	۲۰/۴۰	۳/۰۲	۲۲/۷۳	۳/۲۲

باتوجه به جدول (۴) نمرات خلاقیت گروه آزمایش در پیش آزمون با میانگین ۶۸/۲ و در پس آزمون ۸۵/۹ بوده که تقریباً افزایش ۱۸ نمره ای را نشان می دهد در حالی که گروه کنترل در پیش آزمون با میانگین ۶۷ و در پس آزمون ۷۳/۹ بوده است و افزایش ۷ نمره ای داشته است. دانش آموزانی که در دوره برنامه نویسی شرکت داشتند نمره خلاقیت بالاتری نسبت به گروه کنترل کسب کرده اند. همچنین با توجه به جداول بالا در تمام مؤلفه های خلاقیت افزایش نمره خلاقیت در پس آزمون گروه آزمایش مشاهده می گردد.

۱- آمار توصیفی پیشرفت تحصیلی

جدول شماره (۵) آمارهای توصیفی نمرات تحصیلی در پیش آزمون و پس آزمون

گروه ها	آماره	ریاضی پیش آزمون	ریاضی پس آزمون	علوم پیش آزمون	علوم پس آزمون	زبان پیش آزمون	زبان پس آزمون
گروه کنترل	میانگین	۱۰.۷۷	۱۰.۹۰	۱۱.۷۷	۱۱.۴۳	۱۲.۹۳	۱۲.۴۰
	انحراف استاندارد	۳.۹۱۹	۳.۳۶۷	۳.۰۸۱	۲.۴۵۹	۴.۱۵۲	۳.۳۲۸
گروه آزمایش	میانگین	۱۱.۶۳	۱۳.۵۰	۱۲.۱۳	۱۳.۷۳	۱۴.۸۰	۱۵.۷۰
	انحراف استاندارد	۳.۸۷۳	۳.۱۴۹	۲.۳۷۴	۲.۴۲۰	۳.۳۷۷	۲.۷۹۳

نتایج جدول شماره (۵) نشان می دهد که : نمرات عملکرد تحصیلی درس ریاضی در گروه آزمایش در پیش آزمون با میانگین ۱۱/۶۳ و در پس آزمون ۱۳/۵۰ بوده است. که تقریباً افزایش ۲ نمره ای با انحراف استاندارد ۳/۴۸ را نشان می دهد در حالی که گروه کنترل تغییر چندانی نداشته است. همچنین نمرات عملکرد تحصیلی درس علوم در گروه آزمایش در پیش آزمون با میانگین ۱۲/۱۳ و در پس آزمون ۱۳/۷۳ بوده است. که تقریباً افزایش ۱/۵ نمره ای با انحراف استاندارد ۲/۶۸ را نشان می دهد در حالی که گروه کنترل تغییر چندانی نداشته است. همچنین نمرات عملکرد تحصیلی درس زبان در گروه آزمایش در پیش آزمون با میانگین ۱۴/۸۰ و در پس آزمون ۱۵/۷۰ بوده است. که تقریباً افزایش ۱ نمره ای با انحراف استاندارد ۳/۴۷ را نشان می دهد در حالی که گروه کنترل تغییر چندانی نداشته است. در مجموع آمار توصیفی بیانگر این مطلب است که دانش آموزانی که در دوره برنامه نویسی شرکت داشتند نمرات بالاتری کسب کرده اند.

یافته های استنباطی پژوهش

به منظور آزمون فرضیه ها از آزمون تحلیل کوواریانس استفاده شد؛ اما قبل از انجام این تحلیل آماری، پیش فرض های آن بررسی شد. یکی از پیش فرض ها، نرمال بودن گروه ها است که برای سنجیدن نرمال بودن با توجه به حجم نمونه از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف برای دو متغیر خلاقیت و پیشرفت تحصیلی استفاده شد نتایج به دست آمده بزرگ تر از ۰/۰۵ به دست آمد که نشان دهنده نرمال بودن داده ها بود. در ادامه برای بررسی همگنی واریانس از آزمون لوین استفاده شد و فرض تساوی واریانس ها تأیید شد. پیش فرض همگنی شیب خط رگرسیون نشان داد که ($F=1/0.38$ و $P=0.313$) داده های خلاقیت از فرضیه همگنی شیب رگرسیون پشتیبانی می کند؛ بنابراین می توان از آزمون کوواریانس استفاده کرد. همچنین برای مؤلفه های خلاقیت نتایج آزمون کولموگروف - اسمیرنوف، آزمون لوین و رگرسیون بیانگر رعایت پیش فرض ها بود. در ادامه به بررسی پیش فرض های متغیر پیشرفت تحصیلی پرداخته شد که بیانگر نرمال بودن داده ها، همگنی واریانس ها و شیب رگرسیون بود؛ بنابراین استفاده از آزمون پارامتریک کوواریانس ممکن شد.

فرضیه ۱: آموزش برنامه نویسی پایتون بر افزایش خلاقیت دانش آموزان تاثیر دارد

جدول شماره (۶) کوواریانس - خلاقیت

منبع شاخص ها	مجموع مجذورات	درجات آزادی	میانگین مجذورات	آماره F	سطح معنی داری	ضریب بتا
پیش آزمون	۵۷۴.۸۹۲	۱	۵۷۴.۸۹۲	۱۷.۵۵۶	۰.۰۰۰	۰.۲۳۵
گروه ها	۲۰۴۸.۰۶۲	۱	۲۰۴۸.۰۶۲	۶۲.۵۴۴	۰.۰۰۰	۰.۵۲۳
واریانس خطا	۱۸۶۶.۵۰۸	۵۷	۳۲.۷۴۶			
مجموع	۳۸۷۶۴۲.۰۰۰	۶۰				

نتایج تحلیل کوواریانس در جدول شماره (۶) نشان می دهد که پس از خارج کردن اثر پیش آزمون به روش تحلیل کوواریانس تاثیر مداخله در گروه آزمایش به صورت معنی داری دیده می شود ($P=0/001$ و $F=62/544$). می توان نتیجه گرفت که بین میانگین نمره گروه آزمایش و کنترل از نظر آماری تفاوت معنی داری وجود دارد. لذا استفاده از آموزش برنامه نویسی پایتون بر افزایش خلاقیت تاثیر دارد و نتایج مجذور اتا $0/523$ از تغییرات متغیر وابسته را تبیین می کند.

فرضیه ۲: آموزش برنامه نویسی پایتون بر افزایش مولفه سیالیت خلاقیت دانش آموزان تاثیر دارد

جدول شمار (۷) کوواریانس مولفه سیالیت خلاقیت

منبع شاخص ها	مجموع مجذورات	درجات آزادی	میانگین مجذورات	آماره F	سطح معنی داری	ضریب بتا
پیش آزمون	۵۸۰۰۲۶	۱	۵۸۰۰۲۶	۸۰۲۰۱	۰۰۰۶	۰۱۲۶
گروه ها	۲۴۲۰۰۰۴	۱	۲۴۲۰۰۰۴	۳۴۰۲۰۳	۰۰۰۰	۰۳۷۵
واریانس خطا	۴۰۳۰۳۰۷	۵۷	۷۰۰۷۶			
مجموع	۲۵۶۴۰۰۰۰	۶۰				

نتایج تحلیل کوواریانس در جدول شماره (۷) نشان می دهد که پس از خارج کردن اثر پیش آزمون به روش تحلیل کوواریانس تاثیر مداخله در گروه آزمایش به صورت معنی داری دیده می شود ($P=0/001$ و $F=34/203$). می توان نتیجه گرفت که بین میانگین نمره سیالیت خلاقیت گروه آزمایش و کنترل از نظر آماری تفاوت معنی داری وجود دارد. لذا استفاده از برنامه نویسی پایتون موجب افزایش مولفه سیالیت خلاقیت دانش آموزان شده است و نتایج مجذور اتا $0/375$ از تغییرات متغیر وابسته را تبیین می کند.

فرضیه ۳: آموزش برنامه نویسی پایتون بر افزایش مولفه انعطاف خلاقیت دانش آموزان تاثیر دارد

جدول شماره (۸) آزمون کوواریانس انعطاف خلاقیت

منبع شاخص ها	مجموع مجذورات	درجات آزادی	میانگین مجذورات	آماره F	سطح معنی داری	ضریب بتا
پیش آزمون	۳۶۸	۱	۳۶۸	۰۸۵	۰۷۷۲	۰۰۰۱
گروه ها	۱۶۲۰۰۷۳	۱	۱۶۲۰۰۷۳	۳۷/۳۶۱	۰۰۰۰	۰۳۹۶
واریانس خطا	۲۴۷۰۲۶۵	۵۷	۴۰۳۳۸			
مجموع	۲۳۹۷۳۰۰۰	۶۰				

نتایج تحلیل کوواریانس در جدول شماره (۸) نشان می دهد که پس از خارج کردن اثر پیش آزمون به روش تحلیل کوواریانس تاثیر مداخله در گروه آزمایش به صورت معنی داری دیده می شود ($P=0/001$ و $F=37/361$). می توان نتیجه گرفت که بین میانگین نمره انعطاف خلاقیت گروه آزمایش و کنترل از نظر آماری تفاوت معنی داری وجود دارد. لذا استفاده از برنامه نویسی پایتون موجب افزایش مولفه انعطاف خلاقیت دانش آموزان شده است و نتایج مجذور اتا $0/396$ از تغییرات متغیر وابسته را تبیین می کند.

فرضیه ۴: آموزش برنامه نویسی پایتون بر افزایش مولفه ابتکار خلاقیت دانش آموزان تاثیر دارد

جدول شماره (۹) کوواریانس مؤلفه ابتکار خلاقیت

منبع شاخص ها	مجموع مجذورات	درجات آزادی	میانگین مجذورات	آماره F	سطح معنی داری	ضریب بتا
پیش آزمون	۱۰۰.۱۲۳	۱	۱۰۰.۱۲۳	۱۷.۲۹۹	.۰۰۰	.۲۳۳
گروه ها	۷۸.۴۳۳	۱	۷۸.۴۳۳	۱۳.۵۵۱	.۰۰۱	.۱۹۲
واریانس خطا	۳۲۹.۹۱۰	۵۷	۵.۷۸۸			
مجموع	۲۳۴۷۷.۰۰۰	۶۰				

نتایج تحلیل کوواریانس در جدول شماره (۹) نشان می دهد که پس از خارج کردن اثر پیش آزمون به روش تحلیل کوواریانس تاثیر مداخله در گروه آزمایش معنی دار است ($F=13/55$ $P=0/001$). لذا می توان نتیجه گرفت که بین میانگین نمره ابتکار خلاقیت گروه آزمایش و کنترل از نظر آماری تفاوت معنی داری وجود دارد لذا استفاده از برنامه نویسی پایتون موجب افزایش مولفه ابتکار خلاقیت دانش آموزان شده است و نتایج مجذور اتا $0/192$ از تغییرات متغیر وابسته را تبیین می کند.

فرضیه ۵: آموزش برنامه نویسی پایتون بر افزایش مولفه بسط خلاقیت دانش آموزان تاثیر دارد

جدول شماره (۱۰) کوواریانس بسط خلاقیت

منبع شاخص ها	مجموع مجذورات	درجات آزادی	میانگین مجذورات	آماره F	سطح معنی داری	ضریب بتا
پیش آزمون	۸۰.۰۹۸	۱	۸۰.۰۹۸	۹.۴۱۴	.۰۰۳	.۱۴۲
گروه ها	۴۴.۲۹۴	۱	۴۴.۲۹۴	۵.۲۰۶	.۰۲۶	.۰۸۴
واریانس خطا	۴۸۴.۹۶۸	۵۷	۸.۵۰۸			
مجموع	۲۸۵۵۴.۰۰۰	۶۰				

نتایج تحلیل کوواریانس در جدول شماره (۱۰) نشان می دهد که پس از خارج کردن اثر پیش آزمون به روش تحلیل کوواریانس تاثیر مداخله در گروه آزمایش به صورت معنی داری دیده می شود ($F=5/206$ $P=0/026$). می توان نتیجه گرفت که بین میانگین نمره مقیاس بسط خلاقیت گروه آزمایش و کنترل از نظر آماری تفاوت معنی داری وجود دارد. لذا استفاده از برنامه نویسی پایتون موجب افزایش مولفه بسط خلاقیت دانش آموزان شده است و نتایج مجذور اتا $0/084$ از تغییرات متغیر وابسته را تبیین می کند.

فرضیه ۶: آموزش برنامه نویسی پایتون بر افزایش پیشرفت تحصیلی دانش آموزان تاثیر دارد

جدول شماره (۱۱) کوواریانس پیشرفت تحصیلی

منبع شاخص ها	مجموع مجذورات	درجات آزادی	میانگین مجذورات	آماره F	سطح معنی داری	ضریب بتا
پیش آزمون	۳۱۲۵.۸۶۲	۱	۳۱۲۵.۸۶۲	۹۳۱.۰۳۹	.۰۰۰	۰.۹۴۲
گروه ها	۵۳۳.۰۳۳	۱	۵۳۳.۰۳۳	۱۵۸.۷۶۴	.۰۰۰	۰.۷۳۶
واریانس خطا	۱۹۱.۳۷۱	۵۷	۳.۳۵۷			
مجموع	۹۵۵۸۳.۰۰۰	۶۰				

نتایج تحلیل کوواریانس پیشرفت تحصیلی در جدول شماره (۱۱) نشان می دهد که پس از خارج کردن اثر پیش آزمون به روش تحلیل کوواریانس تاثیر مداخله در گروه آزمایش به صورت معنی داری دیده می شود ($F=158/764$ و $P=0/001$). می توان نتیجه گرفت که بین میانگین نمره گروه آزمایش و کنترل از نظر آماری تفاوت معنی داری وجود دارد. لذا استفاده از برنامه نویسی پایتون موجب افزایش پیشرفت تحصیلی دانش آموزان شده است و نتایج مجذور اتا $0/736$ از تغییرات متغیر وابسته را تبیین می کند.

بحث و نتیجه گیری:

هدف اصلی در این پژوهش تعیین تاثیر برنامه نویسی پایتون بر افزایش خلاقیت و پیشرفت تحصیلی دانش آموزان پسر متوسطه اول شهرستان شوش بود.

فرضیه اصلی پژوهش: آموزش برنامه نویسی پایتون بر افزایش خلاقیت و پیشرفت تحصیلی دانش آموزان پسر در دوره متوسطه اول تاثیر دارد. نتایج به دست آمده نشان داد که آموزش برنامه نویسی با نرم افزار برنامه نویسی پایتون بر میزان خلاقیت (و مؤلفه های آن) و پیشرفت تحصیلی دانش آموزان تاثیر معنی دار مثبتی دارد این نتایج با پژوهش های پیشین در خصوص تاثیر زبان های برنامه نویسی بر خلاقیت از جمله پژوهش دلاوران شیراز (۱۴۰۰) و نگ و همکاران (۲۰۲۳) سای و همکاران (۲۰۲۲) کالیسکان (۲۰۲۰) مورایتی، فتوگلو و دریگاس (۲۰۲۰) نوح و لی (۲۰۲۰) فورسستروم و کافمن (۲۰۱۸) کری و همکاران

(۲۰۱۶) موزلیوس (۲۰۱۶) همخوانی داشت. همچنین از بین پژوهش های گذشته، پژوهش های دلاوران شیراز (۱۴۰۰) ونگ و همکاران (۲۰۲۳) فورسستروم و کافمن (۲۰۱۸) کری و همکاران (۲۰۱۶) نشان دهنده این بود که زبان های برنامه نویسی علاوه بر تاثیر بر خلاقیت بر پیشرفت تحصیلی تأثیر داشته که نتایج آنها با نتایج پژوهش حاضر نیز همخوانی داشت.

در تبیین تأثیر برنامه نویسی بر خلاقیت می توان گفت برنامه نویسی به دانش آموزان کمک می کند تا مهارت های حل مسئله، تفکر منطقی، و تفکر انتقادی خود را بهبود بخشیده و این مهارت ها می توانند به دانش آموزان کمک کنند تا دیدگاه های جدیدی را در مورد مسائل پیدا کنند و راه حل های جدید و بدیع ارائه دهند. زیرا برنامه نویسی یک فعالیت خلاقانه است که ایده ها و راه حل های نوآورانه را به زندگی واقعی می آورد. برنامه نویسی نیازمند تفکر خلاقانه و نوآورانه است. آموزش برنامه نویسی به دانش آموزان این امکان را می دهد که با مسائل پیچیده روبرو شوند و راه حل های خلاقانه برای آنها ارائه دهند. باتوجه به مطالعه پژوهش های گذشته مشخص شد که هیچ پژوهشی به بررسی اثربخشی آموزش برنامه نویسی بر مؤلفه های خلاقیت نپرداخته و خلاقیت را به صورت کلی بررسی کرده اند؛ بنابراین نتایج پژوهش حاضر در نوع خود جدید هستند؛ لذا در ادامه به بررسی مبانی نظری تأثیر استفاده از آموزش برنامه نویسی بر مؤلفه های خلاقیت پرداخته می شود. نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر نشان دادند که آموزش برنامه نویسی پایتون بر میزان مؤلفه سیالی خلاقیت دانش آموزان تأثیر معنی داری دارد. در تبیین تأثیر برنامه نویسی بر مؤلفه سیالیت خلاقیت می توان گفت: سیالیت از نظر تورنس یعنی قدرت تولید ایده ها و جواب های فراوان است. یکی از راه های افزایش خلاقیت، زمانی است که راه حل های جایگزین برای یک مشکل شناسایی می شود. این فرایند، تفکر خلاقانه را در دانش آموزان تقویت می کند و آنها را ترغیب می کند تا به دنبال تولید ایده ها و جواب های متعدد و راه حل های مبتکرانه و منحصر به فرد برای مسائل باشند. با یادگیری برنامه نویسی دانش آموزان می آموزند که ایده های فعلی را به چالش کشیده، وضع موجود را زیر سؤال برده و از عادت به تفکر خطی فاصله گرفته و سعی می کنند از بیشترین میزان ممکن، از خلاقیت خود برای فکر کردن و تولید ایده کمک بگیرند. همین تمرین ها به مرور زمان مؤلفه سیالی خلاقیت را در آنها تقویت خواهد کرد. همچنین نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر نشان داد که آموزش برنامه نویسی پایتون بر مؤلفه انعطاف پذیری خلاقیت دانش آموزان تأثیر معنی داری دارد. در تبیین این نتیجه می توان گفت: مؤلفه انعطاف پذیری به توانایی لازم برای تغییر جهت فکری یا توانایی تولید ایده های متنوع اشاره دارد. در زمان کدنویسی دانش آموزان دائماً در حال تغییر روش های حل مسئله برای پیدا کردن بهترین روش هستند؛ لذا در حال آزمون و خطا هستند و همین امر باعث تقویت انعطاف پذیری ذهنی در آنها می شود؛ لذا در محیط برنامه نویسی دانش آموزان دائم در حال ریسک و آزمون و خطا هستند و همین امر باعث تقویت مؤلفه انعطاف پذیری ذهنی در آنها می شود. همچنین نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر نشان داد که آموزش برنامه نویسی پایتون بر عنصر ابتکار خلاقیت دانش آموزان تأثیر معنی داری دارد. در تبیین تأثیر برنامه نویسی بر مؤلفه ابتکار خلاقیت می توان گفت: ابتکار توانایی تولید ایده یا محصول نو و بدیع است؛ یعنی پاسخ های فرد قبلاً دیده نشده باشد و نو باشد. در برنامه نویسی هر فرد سعی به ارائه ایده های منحصر به فرد خود دارد که این امر به پرورش ابتکار ذهنی دانش آموزان منجر می شود. این موفقیت

به نوبه خود سطح اعتماد به نفس دانش آموزان را افزایش می دهد، همچنین مسیری را برای آنها فراهم می کند که با اتکا بر آن با ذهن بازتر و صبورتر با دیگران برخورد کنند این مهارت تضمین می کند که تمایل به پذیرش ایده های بیشتری داشته باشند و به سناریوها با عمق بیشتری نگاه کنند در نتیجه باعث می شود متفکران بهتری باشند و آمادگی بیشتری برای مقابله با چالش های مهم و توانایی ذهنی بیشتری برای تولیدات خلاقانه داشته باشند؛ لذا آموزش و پرورش می تواند با توسعه برنامه های آموزشی برنامه نویسی باعث پرورش مؤلفه ابتکار خلاقیت در دانش آموزان گردد. همچنین نتایج به دست آمده نشان داد که آموزش برنامه نویسی پایتون بر عنصر بسط خلاقیت دانش آموزان تأثیر معنی داری دارد. در تبیین این یافته می توان گفت: بسط یا جزئیات: توانایی توجه به جزئیات وابسته به یک ایده است؛ یعنی افراد خلاق به جزئیات یک ایده توجه بیشتری نشان می دهند. ویژگی افراد جزئی نگر این است که به همه چیز دیدگاه انتقادی دارند. آنها هنگام انتخاب و تصمیم گیری تمام جوانب را می سنجند و سعی می کنند درست ترین گزینه را انتخاب کنند. افرادی با مهارت توجه به جزئیات معمولاً درباره همه چیز سؤال می کنند و آن قدر به پرسیدن ادامه می دهند تا به درک درستی از موضوع مدنظرشان برسند. یک برنامه نویس نیز مرتباً باید کوچک ترین خطاهای کدنویسی را رفع کند و به جزئیات توجه کند که این امر با بسط یعنی توانایی توجه به جزئیات وابسته به یک ایده که از ویژگی افراد خلاق است همسو است. در ادامه و در تبیین اثربخشی هم زمان زبان های برنامه نویسی بر خلاقیت و پیشرفت تحصیلی باید گفت: زبان های برنامه نویسی آموزشی، دانش آموزان را قادر می سازد تا مفاهیم برنامه نویسی را برای پرورش مهارت های حل مسئله و پرورش خلاقیت به کار گیرند. تشویق دانش آموزان برای پیگیری راه حل های چندگانه برای مسائل، می تواند اثربخشی و انعطاف پذیری آنها را در حل مسئله بهبود بخشد. مشارکت در فعالیت تولید چندین راه حل از طریق راه حل های چندگانه به دانش آموزان این امکان را می دهد تا حل مسئله غیر معمول را تمرین کنند، تفکر خلاق و انتقادی خود را به نمایش بگذارند و از همه مهم تر دانش خود را بسازند، در نتیجه آموزش برنامه نویسی به دانش آموزان مهارت های لازم برای تجزیه و تحلیل مسائل را می آموزد و راه حل های خلاقانه و مؤثر را برای آنها آموزش می دهد. همچنین در تبیین اثربخشی آموزش برنامه نویسی بر پیشرفت تحصیلی باید گفت میزان عملکرد تحصیلی فراگیران در سیستم های آموزشی ارتباط مستقیمی با راهبردهای تدریس و یادگیری دارد. به این معنی که اگر در فرایند تدریس و یادگیری از استراتژی های فعال استفاده شود میزان عملکرد تحصیلی آنها نیز به اندازه قابل توجهی افزایش می یابد. از آنجا که برنامه نویسی موجب بکارگیری استراتژی های فعال یادگیری فراگیرم (پرورش مهارت های حل مسئله و خلاقیت) می شود این فرایند باعث تقویت توانایی های ذهنی، حل مسئله و تفکر خلاقانه دانش آموزان می شود و همین امر می تواند باعث بهبود پیشرفت تحصیلی آنها نیز شود؛ لذا فعالیت های هدایت شده خلاقیت همانند برنامه نویسی پایتون ذاتاً چالش برانگیز و تقویت کننده فرایندهای ذهنی، در نتیجه برای پیشرفت دانش آموزان ضروری است. این پژوهش در مقطع متوسطه، پایه اول پسران، به صورت نمونه گیری دردسترس و با استفاده از پرسش نامه انجام شد که موجب محدودیت هایی در تعمیم نتایج این پژوهش می شود. در نهایت با توجه به اهمیت آموزش برنامه نویسی در آموزش و پرورش و با توجه به نتایج به دست آمده برای فرضیه اصلی این پژوهش مبتنی بر اثربخشی آموزش

برنامه‌نویسی در افزایش خلاقیت و پیشرفت تحصیلی در دانش‌آموزان، پیشنهاد می‌شود: آموزش برنامه‌نویسی در مدارس در مقاطع و پایه‌های مختلف تحصیلی پسران و دختران، بخصوص مقطع متوسطه در راستای پرورش خلاقیت و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان مورد تأکید قرار گیرد. همچنین در کلاس درس قبل از ارائه آموزش برنامه‌نویسی باید ضرورت امر یادگیری برنامه‌نویسی و تأثیر آن بر پرورش قوای ذهنی، خلاقیت و در نتیجه پیشرفت تحصیلی به دانش‌آموزان توصیه، توجیه و آموزش داده شود تا دانش‌آموزان انگیزه لازم برای یادگیری برنامه‌نویسی در مدارس را به‌صورت مضاعف پیدا کرده و یادگیری این درس را جدی تلقی کنند و همچنین مطالبه‌گری بیشتری از مسئولان مدرسه برای تخصیص زمان بیشتر و مناسب‌تر، تهیه امکانات نرم‌افزاری و سخت‌افزاری موردنیاز و افزایش کیفیت تدریس دبیران این درس را داشته باشند تا شرایط مناسب برای تدریس برنامه‌نویسی پایتون در مدارس به‌منظور افزایش خلاقیت و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان فراهم گردد. در مجموع، این پژوهش با اثبات تأثیر آموزش برنامه‌نویسی پایتون بر خلاقیت و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان، می‌تواند به برنامه‌ریزان آموزشی کمک کند تا برنامه‌ریزان آموزشی توجه بیشتری به آموزش برنامه‌نویسی پایتون به‌عنوان بخشی از برنامه‌های آموزشی کودکان و نوجوانان در مدارس داشته باشند و ساعات بیشتری را به آموزش این درس اختصاص دهند و با استناد به نتایج این پژوهش بر ضرورت تخصیص بودجه بیشتر و فراهم کردن امکانات لازم در مدارس و استخدام معلمان کارآمد و متخصص برنامه‌نویسی و همچنین بر استفاده از روش‌های نوین و خلاقانه طراحی کتب درسی تأکید می‌گردد.

منابع:

- Ebrahimi, Salahuddin; Ghaderi, Siamand(2021). The relationship creativity with achievement student's girl and boy majoring at Humanities, Mathematics and Science. Survey in Humanities Education, 6(21), 39-52. in Persian
- Ajam, Ali Akbar; Ansari, Maryam; Mirgol, Ahmed (2021). Basics and principles of education and training, first edition, Payam Noor University Publications. in Persian
- Caliskan, E. (2020). The effects of robotics programming on secondary school students' problem-solving skills. World Journal on Educational Technology: Current Issues, 12(4), 217-230.
- Delavaran Shiraz, Maryam (2021). The effect of teaching programming with Scratch software on the level of creativity and academic engagement of fifth grade students in Ahvaz city. Master's thesis in the field of educational sciences, Payam Noor University, Ravansar Center. in persian
- Forsstrom, S. E., and Kaufmann, O. T. (2018), "A Literature Review Exploring the use of Programming in Mathematics Education," International Journal of Learning, Teaching and Educational Research, 17, 18–32.

- Galster, M., Mitrovic, A., Malinen, S., Holland, J., & Peiris, P. (2023). Soft skills required from software professionals in New Zealand. *Information and Software Technology*, 160, 107232.
- Goyal, S., & Duggal, K. (2011). A study of teacher effectiveness in relation to locus of control and burnout. *Researcher's Tandem*. 2(8), 65-74.
- Kefait, Mohammad (1995). Examining the relationship between parenting practices and attitudes with creativity and the relationship between the recent intelligent variable and the academic achievement of first-year students in Ahvaz boys' high schools. Master's thesis of Shahid Chamran University of Ahvaz. in persian
- Kori, K., Pedaste, M., Leijen, Ä., & Tõnisson, E. (2016). The role of programming experience in ICT students' learning motivation and academic achievement. *International Journal of Information and Education Technology*, 6(5), 331.
- Lee, D., & Lee, Y. (2024). Productive failure-based programming course to develop computational thinking and creative Problem-Solving skills in a Korean elementary school. *Informatics in Education*, 23(2), 385-408.
- Liao, S. M. (2023). Scratch to r: Toward an inclusive pedagogy in teaching coding. *Journal of Statistics and Data Science Education*, 31(1), 45-56.
- Malekiha, Marzieh; Aslani, Farshid; Sotoudeh Arani, Hossein; Aryan Nejad, Mahsa (2023). The effect of strategic computer games on critical thinking and academic achievement of students with math disorder . *Learning Disabilities*, 12(4), 83-98. in Persian
- Momeni Kohestani, Amir Mohammad. (2020). Effectiveness of electronic learning in mathematics education of students with emphasis on learning computer programming. Scientific research conference of applied research in science and technology of Iran. in Persian
- Moraiti, I., Fotoglou, A., & Drigas, A. (2022). Coding with Block Programming Languages in Educational Robotics and Mobiles, Improve Problem Solving, Creativity & Critical Thinking Skills. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 16(20).
- Mozelius, P. (2016). Game-based learning as a bedrock for creative learning. In *The 10th European Conference on Games Based Learning (ECGBL)*, Paisley, United Kingdom, 6th to 7th October 2016. Academic Conferences Publishing.
- Nemati Yaraziz, Sajjad, Mirzaei, Nooruddin, and Davoudi, Rasoul. (2021). Study of educational factors affecting the growth of creativity among secondary school students in Takab city. *Innovation and Creativity in Humanities*, 11(3), 55-82. in persian

- Noh, J., & Lee, J. (2020). Effects of robotics programming on the computational thinking and creativity of elementary school students. *Educational technology research and development*, 68(1), 463-484.
- Qaraet, Zahra (2022). Investigating the effectiveness of computer games and programming training on the development of problem solving skills and creativity in children and adolescents aged 10 to 15 years in Tehran. Master's thesis. Payam Noor University, center of Bushehr. in Persian
- Rahimimand, Maryam; Abbaspour, Abbas (2015). The effect of new teaching methods on students' creativity and academic progress. *Innovation and creativity in humanities*, 4(4), 119-142. in Persian
- Rawat, A. (2020). A Review on Python Programming. *International Journal of Research in Engineering, Science and Management*, 3(12), 8-11.
- Rodas-Silva, J., Parraga-Alava, J., Vinueza-Morales, M., Chacón Luna, A. E., & Cárdenas-Cobo, J. (2024). Applying Educational Programming Language-Based Learning to Enhance the Programming Skills of Non-ICT Engineering College Students. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2024(1), 4918351.
- Sadeghi Gandmani, Delaram, Nasiri Ziba, & Naseri Borujeni. (2015). Investigating the level of creativity skills in nursing students and nurses working in the special care department of hospitals covered by Tehran University of Medical Sciences. *Research in Medical Science Education*, 7(3), 11-19. in persian
- Saif, Ali Akbar (2012). *Educational psychology* (third edition). Tehran: Farun. in persian
- Saif, Ali Akbar (2023). *Modern educational psychology* (7th edition). Tehran: Duran. in persian
- Salehi Najafabadi, Nematullah (1999). Analytical review of elementary school mathematics textbooks in relation to students' creativity. Master's thesis, Faculty of Educational Sciences, Allameh Tabatabai University, Tehran. in Persian
- Shafiei, Saber, Dosti, & Anwar. (2020). Examining the reasons for students' academic failure. *Islamic Research and Studies*, 13(2), 42-52. in Persian
- Su, Y. S., Shao, M., & Zhao, L. (2022). Effect of mind mapping on creative thinking of children in scratch visual programming education. *Journal of Educational Computing Research*, 60(4), 906-929.
- Tsai, C. W., Lee, L. Y., Tang, H. W., Lin, C. H., & Hsu, L. C. (2023). Applying web-mediated co-curricular learning and phenomenon-based learning to improve students'

programming skills and self-efficacy in an online programming course. *Universal Access in the Information Society*, 22(2), 555-568.

Vila, L. E. (2018). Innovation at the workplace: Do professional competencies matter?. *Journal of Business Research*, 67 (5): 752-757.

Weng, X., Ng, O. L., Cui, Z., & Leung, S. (2023). Creativity development with problem-based digital making and block-based programming for science, technology, engineering, arts, and mathematics learning in middle school contexts. *Journal of Educational Computing Research*, 61(2), 304-328.

West, J., Vadiée, N., Sutherland, E., Kaye, B., & Baker, K. (2018). Making STEM accessible and effective through NASA robotics programs. *Tribal College*, 29(4), 38-7.

Investigating the effectiveness of Python programming training on increasing creativity and academic progress of first year high school male students

Esmail Safari¹

Abstract:

Background: Considering the ever-increasing use of computers in the world and the comprehensive development of software programs in human life, teaching programming to students as the future builders of society has become absolutely necessary and inevitable. And programming education has been included in the classical education program at all educational levels and should be taught to students as an important lesson in schools.

Objective: The general purpose of the research was to determine the impact of Python programming education on the level of creativity and academic progress of male students of the first secondary school.

Method: The research method was a semi-experimental type that was implemented in the form of a pre-test and a post-test with a control group. The statistical population included all 6668 first high school students of Shush city in the academic year 1402-1403. Of these, 60 boys from the seventh grade were selected as samples. The data collection tool was Abedi's creativity questionnaire (1372), which research shows has a significant correlation with Torrance's creativity test, and it was confirmed in terms of content validity, and its reliability was estimated at 82%. To measure academic progress, the average scores of students in three subjects of science, math and language (for the pre-test, the scores of the first-round exams and for the post-test, the scores of the continuous provincial coordinated exams) were used. The obtained data were analyzed using the analysis of covariance method (ANCOVA) and using spss software version 20.

Findings: The findings from covariance analysis showed academic achievement ($F=158.764$ and $P=0.001$), creativity ($F=62.544$ and $P=0.001$) and creativity components: fluidity ($F=34.203$ and $P=0.001$), flexibility ($F=37.361$ and $P=0.001$), initiative ($F=13.55$ and $P=0.001$) and expansion ($F=5.206$ and $P=0.026$) were obtained. Therefore, there is a significant difference between the average scores of the post-test after removing the effect of the pre-test in the experimental group.

Conclusion: Python programming training has led to an increase in students' creativity and academic progress. As a result, teaching and learning this lesson in schools is considered a necessity.

Keywords: Python programming, creativity, academic progress

¹ Faculty member of Payam Noor University, Dezful, Iran