

بررسی اثربخشی آموزش برنامه‌نویسی پایتون بر افزایش خلاقیت و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پسر در دوره متوسطه اول اسماعیل صفری^۱

چکیده

باتوجه به 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 کلی پژوهش تعیین تأثیر آموزش برنامه‌نویسی پایتون بر میزان خلاقیت و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پسر متوسطه اول بود. 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. یافته‌های به‌دست‌آمده از تحلیل کوواریانس نشان داد پیشرفت تحصیلی، خلاقیت و مؤلفه‌های خلاقیت: سیالیت، انعطاف، ابتکار و بسط به دست آمد؛ لذا بین میانگین نمرات پس‌آزمون بعد از حذف اثر پیش‌آزمون، در گروه آزمایش تفاوت معنی‌داری وجود دارد. 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.

واژگان کلیدی: برنامه‌نویسی، برنامه‌نویسی پایتون، خلاقیت، پیشرفت تحصیلی

۱. استادیار گروه علوم تربیتی، دانشکده روانشناسی و علوم تربیتی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. esmaeil-safari@pnu.ac.ir

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 ما نیز بوده است (شفیعی و دوستی، ۱۳۹۹: ۴۴). از دیدگاه مثبت گرایانه نقطه مقابل آن، پیشرفت تحصیلی است و بررسی پیشرفت تحصیلی و عوامل مؤثر بر آن می تواند به عنوان مبارزه مثبت با معضل افت تحصیلی باشد. 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 اتلاف 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 تأثیر یک عامل نیست، بلکه عوامل متعددی بر روی آن تأثیر دارند (رهنما 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 تأثیر 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،

1 - Goyal & Duggal

2 - Vila

3 - Kit and Cole

4 - Weng

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). 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 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. البته پیشینه پژوهش های گذشته نیز بیانگر این نتیجه گیری می باشد. منجمه پژوهش قرائت (۱۴۰۱) به این نتیجه رسید که آموزش برنامه نویسی به طور قابل توجهی بر مهارت حل مسئله و خلاقیت کودکان و نوجوانان تأثیر دارد. دلاوران شیراز (۱۴۰۰) نیز در پژوهشی خود نشان داد که آموزش برنامه نویسی به دانش آموزان بر میزان خلاقیت و درگیری تحصیلی آنها به طور معناداری تأثیر داشته است. مومنی کوهستانی (۱۳۹۹) به این نتیجه رسید که یادگیری فناوری اطلاعات به خصوص برنامه نویسی کامپیوتر توسط دانش آموزان، در ایجاد خلاقیت، نوآوری و درک و فهم ریاضی دانش آموزان موثر بوده و باعث ایجاد انگیزه و علاقه در آن ها می شود. همچنین ونگ و همکاران (۲۰۲۳) در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که فعالیت های ساخت دیجیتال مبتنی بر مسئله و برنامه ریزی مبتنی بر بلوک، موجب توسعه خلاقیت در دانش آموزان و افزایش عملکرد تحصیلی آنان برای یادگیری علوم، فناوری، مهندسی، هنر و ریاضیات در مدارس راهنمایی شده است. نتایج پژوهش سای و همکاران (۲۰۲۲) نشان می دهد که یادگیری در دوره برنامه نویسی اسکرچ باعث ارتقای تفکر خلاق کودکان شده است. کالیسکان (۲۰۲۰) نشان داد که برنامه نویسی

رباتیکی به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا مهارت‌های حل مسئله را توسعه دهند. مورایتی، فتوگلو و دریگاس (۲۰۲۰) در پژوهش خود نشان دادند که کدنویسی با زبان‌های برنامه‌نویسی، موجب بهبود حل مسئله، خلاقیت و مهارت‌های تفکر انتقادی در دانش‌آموزان شده. نوح و لی (۲۰۲۰) در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که آموزش برنامه‌نویسی با استفاده از یک ربات به طور قابل توجهی باعث بهبود تفکر محاسباتی و خلاقیت می‌شود. فورسستروم و کافمن (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 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 (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.

با توجه به پژوهش‌های ذکر شده می‌توان نتیجه گرفت که آموزش برنامه‌نویسی به دانش‌آموزان موجب افزایش خلاقیت و پیشرفت تحصیلی آنان می‌شود. 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. لذا در پژوهش حاضر به تعیین تاثیر آموزش برنامه‌نویسی بر خلاقیت و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پرداخته شده.

مبانی نظری و توسعه فرضیه‌ها

از نظر گاردنر (۱۹۹۳). افراد خلاق افرادی هستند که در حل مسائل چیره دست هستند، تولید هنری دارند یا سؤالهای تازه طرح می‌کنند و اندیشه‌های آنان ابتدا تازه و غیر معمول تلقی می‌شود اما سرانجام در فرهنگهای خود پذیرفته می‌شوند. یکی از دانشمندانی که در مورد 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 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 افیم، 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).

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^۱، 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^۲، 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^۳، 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 باشد. به همین دلیل است که برنامه نویسی اغلب به عنوان ترکیبی از هنر و علم توصیف می شود. این هم به

1 -Lee & Lee

2 -Liao

3 -Rodas-Silva

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 می شود (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 می توانند 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.

یکی از نرم افزار های 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 کتابخانه های پشتیبانی گسترده می باشد (روات^۵، ۲۰۲۰: ۱۱).

با توجه به نتایج پژوهش های 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 استراتژی های فعال یادگیری فراگیر (پرورش مهارت های حل مسئله و خلاقیت) می شود این فرایند باعث تقویت توانایی‌های ذهنی، و در نتیجه بهبود پیشرفت تحصیلی آنها نیز می شود. بنابراین خلاقیت و پیشرفت تحصیلی رابطه معنی داری باهم دارند و در عین حال هر دو متغیر تحت تاثیر آموزش برنامه‌نویسی قرار می گیرند. لذا فرضیه اصلی این پژوهش این است که آموزش

1 -Moraiti, Fotoglou & Drigas

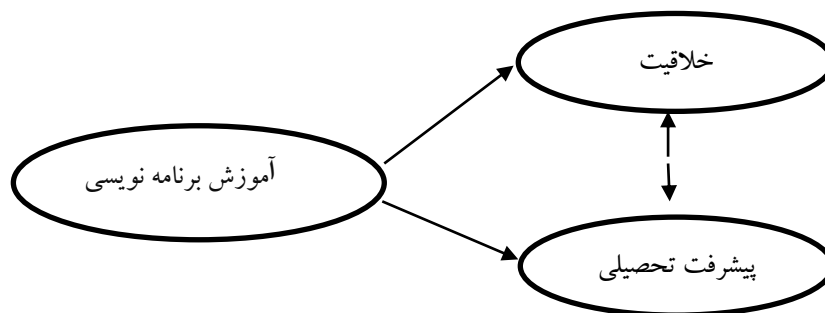
2 -West

3 - Galster

4 - Tsai

5 - Rawat

برنامه‌نویسی پایتون بر افزایش خلاقیت (و مولفه های آن) و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان تاثیر دارد.



شکل ۱. مدل مفهومی پژوهش

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر بر اساس هدف پژوهش کاربردی؛ از نظر زمان گردآوری داده‌ها مقطعی و از نظر روش اجرای پژوهش نیمه‌آزمایشی 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 به صورت در دسترس از پایه هفتم دبیرستان پسرانه دکتر حسابی به عنوان نمونه انتخاب و در دو کلاس ۳۰ نفره که یک کلاس به عنوان گروه آزمایش و یک کلاس به عنوان 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، 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 ۰/۵ 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	۰/۶۵۱
۱۵ سوال مقیاس بسط	۰/۷۶۸

باتوجه به جدول ضریب آلفای کرونباخ، نتایج به‌دست‌آمده پایایی پرسش‌نامه در کل پرسش‌نامه خلاقیت و مؤلفه‌های 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 پس‌آزمون از نمرات امتحانات مستمر هماهنگ استانی) استفاده گردید. علت انتخاب این سه درس به عنوان ملاک پیشرفت تحصیلی این بود که برنامه‌نویسی به زبان انگلیسی نوشته شده و باعث تقویت زبان انگلیسی می‌شود همچنین با آن می‌توان مسائل ریاضی و علوم را حل کرد و برای نوشتن برنامه‌های مختلف از ریاضیات استفاده می‌شود 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 داده‌ها به این صورت بود که قبل از شروع آزمایش در مرحله پیش‌آزمون از هر دو گروه آزمون خلاقیت عابدی گرفته شد و نمرات تحصیلی دانش‌آموزان در سه درس علوم، ریاضی و زبان که توسط دبیران مربوطه در امتحانات نوبت اول ثبت شده بود به‌عنوان عملکرد تحصیلی به دست آمد. سپس گروه آزمایش در یک دوره ۶

هفته‌ای هر هفته دو جلسه و در مجموع ۱۲ جلسه آموزش برنامه‌نویسی پایتون شرکت کردند و گروه کنترل در این دوره شرکت داده نشد. پس از اتمام دوره، در مرحله پس‌آزمون از هر دو گروه دانش‌آموزان آزمون خلاقیت عابدی گرفته شد و برای عملکرد تحصیلی بعد از اتمام دوره، از نمرات امتحانات مستمر هماهنگ استانی استفاده شد. دوره آموزش برنامه‌نویسی شامل آموزش‌های نظری و عملی در زمینه‌های زیر بود:

جدول ۳. سرفصل جلسه‌های آموزش برنامه‌نویسی پایتون

جلسه	سرفصل آموزشی	زمان آموزش
اول	آموزش مفاهیم اولیه زبان برنامه‌نویسی پایتون - آموزش نصب نرم‌افزار پایتون	۹۰ دقیقه
دوم	آموزش متغیر - کلمات کلیدی پایتون - عملگرهای ریاضی و عملگرهای مقایسه‌ای	۹۰ دقیقه
سوم	آموزش (Int, float, input) برای وارد کردن متغیر	۹۰ دقیقه
چهارم	تمرین حل مسئله با زبان برنامه‌نویسی 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 برنامه‌نویسی پایتون	۹۰ دقیقه
هفتم	طراحی اشکال هندسی در محیط کتابخانه turtle	۹۰ دقیقه
هشتم	آرایه‌ها در پایتون لیست (list)، تاپل (Tuple)، مجموعه (Sets) و دیکشنری (Dictionary)	۹۰ دقیقه
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 داده‌ها از میانگین، انحراف استاندارد، فراوانی و درصد و در بخش آمار استنباطی از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف برای بررسی نرمال بودن داده‌ها و همچنین برای مقایسه اثربخشی در بین دو گروه از آزمون تحلیل کوواریانس (ANCOVA) استفاده شد (یکی از راه‌های کنترل اثرات نمره پیش‌آزمون به‌عنوان اثر انتقال، استفاده از آزمون آنالیز کوواریانس است. به‌طوری‌که شرایطی برای مطالعه فراهم می‌شود تا اثرات مداخله متغیر مستقل را

جدا از اثر بالقوه نمره پیش‌آزمون بررسی کند). در نهایت یافته‌های پژوهش با استفاده از نرم‌افزار spss مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌های پژوهش

۱- آمار توصیفی خلاقیت

جدول ۴. آمار توصیفی نمرات خلاقیت در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

متغیر	آزمون	گروه کنترل		گروه آزمایش	
		میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
نمرات خلاقیت	پیش‌آزمون	۶۷/۰۶	۱۱/۲۲	۶۸/۲۰	۱۴/۴۳
	پس‌آزمون	۷۳/۹۰	۶/۸۷	۸۵/۹۰	۶/۸۱
مؤلفه سیالیت	پیش‌آزمون	۱۷/۸۰	۳/۰۲	۱۶/۷۷	۲۲/۲۷
	پس‌آزمون	۱۸/۵۳	۳/۳۶	۲۰/۹۸	۲/۱۵
مؤلفه انعطاف	پیش‌آزمون	۱۷/۷۷	۴/۲۱	۱۶/۴۰	۵/۰۸
	پس‌آزمون	۱۸/۱۷	۱/۷۴	۲۱/۴۷	۲/۳۴
مؤلفه ابتکار	پیش‌آزمون	۱۶/۳۷	۳/۱۲	۱۷/۵۷	۱۶/۹۷
	پس‌آزمون	۱۸/۱۷	۲/۹۳	۲۰/۹۳	۱۹/۵۵
مؤلفه بسط	پیش‌آزمون	۱۵/۱۳	۴/۷۰	۱۷/۴۷	۵/۰۲
	پس‌آزمون	۲۰/۴۰	۳/۰۲	۲۲/۷۳	۳/۲۲

باتوجه به جدول (۴) نمرات خلاقیت گروه آزمایش در پیش‌آزمون با میانگین ۶۸/۲ و در پس‌آزمون ۸۵/۹ بوده که تقریباً افزایش ۱۸ نمره ای را نشان می دهد در حالی که گروه کنترل در پیش‌آزمون با میانگین ۶۷ و در پس‌آزمون ۷۳/۹ بوده است و افزایش ۷ نمره ای داشته است. دانش‌آموزانی که در دوره برنامه‌نویسی شرکت داشتند نمره خلاقیت بالاتری نسبت به گروه کنترل کسب کرده اند. همچنین با توجه به جداول بالا در تمام مولفه های خلاقیت افزایش نمره خلاقیت در پس‌آزمون 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 بزرگتر 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 $(P=0.313 \text{ و } F=1.038)$ داده های خلاقیت از فرضیه همگنی شیب رگرسیون پشتیبانی می کند؛

بنابراین می‌توان از آزمون کوواریانس استفاده کرد. همچنین برای مؤلفه‌های خلاقیت نتایج آزمون کولموگروف - اسمیرنوف، آزمون لوین و رگرسیون بیانگر رعایت پیش‌فرض‌ها بود. در ادامه به بررسی پیش‌فرض‌های متغیر پیشرفت تحصیلی پرداخته شد که بیانگر نرمال بودن داده‌ها، همگنی واریانس‌ها و شیب رگرسیون بود؛ بنابراین استفاده از آزمون پارامتریک کوواریانس ممکن شد.

فرضیه ۱: آموزش برنامه‌نویسی پایتون بر افزایش خلاقیت دانش‌آموزان تاثیر دارد

جدول شماره ۶. کوواریانس - خلاقیت

منبع شاخص‌ها	مجموع مجذورات	درجات آزادی	میانگین مجذورات	آماره F	سطح معنی‌داری	ضریب بتا
پیش‌آزمون	۵۷۴.۸۹۲	۱	۵۷۴.۸۹۲	۱۷.۵۵۶	۰.۰۰۰	۰.۲۳۵
گروه‌ها	۲۰۴۸.۰۶۲	۱	۲۰۴۸.۰۶۲	۶۲.۵۴۴	۰.۰۰۰	۰.۵۲۳
واریانس خطا	۱۸۶۶.۵۰۸	۵۷	۳۲.۷۴۶			
مجموع	۳۸۷۶۲.۰۰۰	۶۰				

نتایج تحلیل کوواریانس در جدول شماره (۶) نشان می‌دهد که پس از خارج کردن اثر پیش‌آزمون به روش تحلیل کوواریانس تاثیر مداخله در گروه آزمایش به صورت معنی‌داری دیده می‌شود ($P=۰/۰۰۱$ و $F=۶۲/۵۴۴$). می‌توان نتیجه گرفت که بین میانگین نمره گروه آزمایش و کنترل از نظر آماری تفاوت معنی‌داری وجود دارد. لذا استفاده از آزمون برنامه‌نویسی پایتون بر افزایش خلاقیت تاثیر دارد و نتایج مجذور اتا $۰/۵۲۳$ از تغییرات متغیر وابسته را تبیین می‌کند.

فرضیه ۲: آموزش برنامه‌نویسی پایتون بر افزایش مولفه سیالیت خلاقیت دانش‌آموزان تاثیر

دارد.

جدول شماره ۷. کوواریانس مولفه سیالیت خلاقیت

منبع شاخص‌ها	مجموع مجذورات	درجات آزادی	میانگین مجذورات	آماره F	سطح معنی‌داری	ضریب بتا
پیش‌آزمون	۵۸.۰۲۶	۱	۵۸.۰۲۶	۸.۲۰۱	۰.۰۰۶	۰.۱۲۶
گروه‌ها	۲۴۲.۰۰۴	۱	۲۴۲.۰۰۴	۳۴.۲۰۳	۰.۰۰۰	۰.۳۷۵
واریانس خطا	۴۰۳.۳۰۷	۵۷	۷.۰۷۶			
مجموع	۲۵۶۴.۰۰۰	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 کواریانس انعطاف خلاقیت

منبع شاخص ها	مجموع مجذورات	درجات آزادی	میانگین مجذورات	آماره F	سطح معنی داری	ضریب بتا
پیش آزمون	۳۶۸	۱	۳۶۸	۰۰۸۵	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 مولفه ابتکار خلاقیت

منبع شاخص‌ها	مجموع مجذورات	درجات آزادی	میانگین مجذورات	آماره F	سطح معنی‌داری	ضریب بتا
پیش‌آزمون	۱۰۰.۱۲۳	۱	۱۰۰.۱۲۳	۱۷.۲۹۹	.۰۰۰	.۲۳۳
گروه‌ها	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 می‌دهد که پس از خارج کردن اثر پیش‌آزمون به روش تحلیل کوواریانس تاثیر مداخله در گروه آزمایش معنی‌دار است ($P = ۰/۰۰۱$ $F = ۱۳/۵۵$). لذا می‌توان نتیجه گرفت که بین میانگین نمره ابتکار خلاقیت گروه آزمایش و کنترل از نظر آماری تفاوت معنی‌داری وجود دارد لذا استفاده از برنامه‌نویسی پایتون موجب افزایش مولفه ابتکار خلاقیت دانش‌آموزان شده است و نتایج مجذور اتا ۰/۱۹۲ از تغییرات متغیر وابسته را تبیین می‌کند.

فرضیه ۵: آموزش برنامه‌نویسی پایتون بر افزایش مولفه بسط خلاقیت دانش‌آموزان تاثیر دارد.

جدول شماره ۱۰. کوواریانس بسط خلاقیت

منبع شاخص‌ها	مجموع مجذورات	درجات آزادی	میانگین مجذورات	آماره F	سطح معنی‌داری	ضریب بتا
پیش‌آزمون	۸۰.۰۹۸	۱	۸۰.۰۹۸	۹.۴۱۴	.۰۰۳	.۱۴۲
گروه‌ها	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 شمار (۱۰) نشان می‌دهد که پس از خارج کردن اثر پیش‌آزمون به روش تحلیل کوواریانس تاثیر مداخله در گروه آزمایش به صورت معنی‌داری دیده می‌شود ($F = ۵/۲۰۶$ $P = ۰/۰۲۶$). می‌توان نتیجه گرفت که بین میانگین نمره مقیاس بسط خلاقیت گروه آزمایش و کنترل از نظر آماری تفاوت معنی‌داری وجود دارد. لذا استفاده از برنامه‌نویسی

پایتون موجب افزایش مولفه بسط خلاقیت دانش آموزان شده است و نتایج مجذور اتا ۰/۰۸۴ 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 کواریانس تاثیر مداخله در گروه آزمایش به صورت معنی داری دیده می شود ($P=۰/۰۰۱$ و $F=۱۵۸/۷۶۴$). 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 ۰/۷۳۶ از تغییرات متغیر وابسته را تبیین می کند.

بحث و نتیجه گیری

هدف اصلی در این پژوهش تعیین تأثیر 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 تأثیر 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 تأثیر معنی دار مثبتی دارد این نتایج با پژوهش های پیشین در خصوص تأثیر 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 پژوهش‌های گذشته، پژوهش‌های دلاوران شیراز (۱۴۰۰) و ونگ و همکاران (۲۰۲۳) فورسستروم و کافمن (۲۰۱۸) کری و همکاران (۲۰۱۶) نشان دهنده این بود که زبان‌های برنامه‌نویسی علاوه بر تاثیر بر خلاقیت بر پیشرفت تحصیلی تاثیر داشته که نتایج آنها با نتایج پژوهش حاضر نیز همخوانی داشت.

در تبیین تاثیر برنامه‌نویسی بر خلاقیت می‌توان گفت برنامه‌نویسی به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا مهارت‌های حل مسئله، تفکر منطقی، و تفکر انتقادی خود را بهبود بخشیده و این مهارت‌ها می‌توانند به دانش‌آموزان کمک کنند تا دیدگاه‌های جدیدی را در مورد مسائل پیدا کنند و راه‌حل‌های جدید و بدیع ارائه دهند. زیرا برنامه‌نویسی یک فعالیت خلاقانه است که ایده‌ها و راه‌حل‌های نوآورانه را به زندگی واقعی می‌آورد. برنامه‌نویسی نیازمند تفکر خلاقانه و نوآورانه است. آموزش برنامه‌نویسی به دانش‌آموزان این امکان را می‌دهد که با مسائل پیچیده روبرو شوند و راه‌حل‌های خلاقانه برای آنها ارائه دهند. با توجه به مطالعه پژوهش‌های گذشته مشخص شد که هیچ پژوهشی به بررسی اثربخشی آموزش برنامه‌نویسی بر مؤلفه‌های خلاقیت نپرداخته و خلاقیت را به صورت کلی بررسی کرده‌اند؛ بنابراین نتایج پژوهش حاضر در نوع خود جدید هستند؛ لذا در ادامه به بررسی مبانی نظری تاثیر استفاده از آموزش برنامه‌نویسی بر مؤلفه‌های خلاقیت پرداخته می‌شود. نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر نشان دادند که آموزش برنامه‌نویسی پایتون بر میزان مؤلفه سیالی خلاقیت دانش‌آموزان تاثیر معنی‌داری دارد. در تبیین تاثیر برنامه‌نویسی بر مؤلفه سیالیت خلاقیت می‌توان گفت: سیالیت از نظر تورنس یعنی قدرت تولید ایده‌ها و جواب‌های فراوان است. یکی از راه‌های افزایش خلاقیت، زمانی است که راه‌حل‌های جایگزین برای یک مشکل شناسایی می‌شود. این فرایند، تفکر خلاقانه را در دانش‌آموزان تقویت می‌کند و آنها را ترغیب می‌کند تا به دنبال تولید ایده‌ها و جواب‌های متعدد و راه‌حل‌های مبتکرانه و منحصر به فرد برای مسائل باشند. با یادگیری برنامه‌نویسی دانش‌آموزان می‌آموزند که ایده‌های فعلی را به چالش کشیده، وضع موجود را زیر سؤال برده و از عادت به تفکر خطی فاصله گرفته و سعی می‌کنند از بیشترین میزان ممکن، از خلاقیت خود برای فکر کردن و تولید ایده کمک بگیرند. همین تمرین‌ها به مرور زمان مؤلفه سیالی خلاقیت را در آنها تقویت خواهد کرد. همچنین نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر نشان داد که آموزش برنامه‌نویسی پایتون بر مؤلفه انعطاف‌پذیری خلاقیت

دانش‌آموزان تأثیر معنی‌داری دارد. در تبیین این نتیجه می‌توان گفت: مؤلفه انعطاف‌پذیری به توانایی لازم برای تغییر جهت فکری یا توانایی تولید ایده‌های متنوع اشاره دارد. در زمان کدنویسی دانش‌آموزان دائماً در حال تغییر روش‌های حل مسئله برای پیدا کردن بهترین روش هستند؛ لذا در حال آزمون و خطا هستند و همین امر باعث تقویت انعطاف‌پذیری ذهنی در آنها می‌شود؛ لذا در محیط برنامه‌نویسی دانش‌آموزان دائم در حال ریسک و آزمون و خطا هستند و همین امر باعث تقویت مؤلفه انعطاف‌پذیری ذهنی در آنها می‌شود. همچنین نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر نشان داد که آموزش برنامه‌نویسی پایتون بر عنصر ابتکار خلاقیت دانش‌آموزان تأثیر معنی‌داری دارد. در تبیین تأثیر برنامه‌نویسی بر مؤلفه ابتکار خلاقیت می‌توان گفت: ابتکار توانایی تولید ایده یا محصول نو و بدیع است؛ یعنی پاسخ‌های فرد قبلاً دیده نشده باشد و جدید و نو باشد. در برنامه‌نویسی هر فرد سعی به ارائه ایده‌های منحصر به فرد خود دارد که این امر به پرورش ابتکار ذهنی دانش‌آموزان منجر می‌شود. این موفقیت به نوبه خود سطح اعتماد به نفس دانش‌آموزان را افزایش می‌دهد، همچنین مسیری را برای آنها فراهم می‌کند که با اتکا بر آن با ذهن بازتر و صبورتر با دیگران برخورد کنند این مهارت تضمین می‌کند که تمایل به پذیرش ایده‌های بیشتری داشته باشند و به سناریوها با عمق بیشتری نگاه کنند در نتیجه باعث می‌شود متفکران بهتری باشند و آمادگی بیشتری برای مقابله با چالش‌های مهم و توانایی ذهنی بیشتری برای تولیدات خلاقانه داشته باشند؛ لذا آموزش و پرورش می‌تواند با توسعه برنامه‌های آموزشی برنامه‌نویسی باعث پرورش مؤلفه ابتکار خلاقیت در دانش‌آموزان گردد. همچنین نتایج به دست آمده نشان داد که آموزش برنامه‌نویسی پایتون بر عنصر بسط خلاقیت دانش‌آموزان تأثیر معنی‌داری دارد. در تبیین این یافته می‌توان گفت: بسط یا جزئیات: توانایی توجه به جزئیات وابسته به یک ایده است؛ یعنی افراد خلاق به جزئیات یک ایده توجه بیشتری نشان می‌دهند. ویژگی افراد جزئی‌نگر این است که به همه چیز دیدگاه انتقادی دارند. آنها هنگام انتخاب و تصمیم‌گیری تمام جوانب را می‌سنجند و سعی می‌کنند درست‌ترین گزینه را انتخاب کنند. افرادی با مهارت توجه به جزئیات معمولاً درباره همه چیز سؤال می‌کنند و آن‌قدر به پرسیدن ادامه می‌دهند تا به درک درستی از موضوع مدنظرشان برسند. یک برنامه‌نویس نیز مرتباً باید کوچک‌ترین 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 هم‌زمان زبان‌های برنامه‌نویسی بر خلاقیت و پیشرفت تحصیلی باید گفت: زبان‌های برنامه‌نویسی آموزشی، دانش‌آموزان را قادر می‌سازد تا مفاهیم برنامه‌نویسی را برای پرورش مهارت‌های حل مسئله و پرورش خلاقیت به کار گیرند. تشویق دانش‌آموزان برای پیگیری راه‌حل‌های چندگانه برای مسائل، می‌تواند اثربخشی و انعطاف‌پذیری آن‌ها را در حل مسئله بهبود بخشد. مشارکت در فعالیت تولید چندین راه‌حل از طریق راه‌حل‌های چندگانه به دانش‌آموزان این امکان را می‌دهد تا حل مسئله غیرمعمول را تمرین کنند، تفکر خلاق و انتقادی خود را به نمایش بگذارند و از همه مهم‌تر دانش خود را بسازند، در نتیجه آموزش برنامه‌نویسی به دانش‌آموزان مهارت‌های لازم برای تجزیه و تحلیل مسائل را می‌آموزد و راه‌حل‌های خلاقانه و مؤثر را برای آنها آموزش می‌دهد. همچنین در تبیین اثربخشی آموزش برنامه‌نویسی بر پیشرفت تحصیلی باید گفت میزان عملکرد تحصیلی فراگیران در سیستم‌های آموزشی ارتباط مستقیمی با راهبردهای تدریس و یادگیری دارد. به این معنی که اگر در فرایند تدریس و یادگیری از استراتژی‌های فعال استفاده شود میزان عملکرد تحصیلی آنها نیز به اندازه قابل توجهی افزایش می‌یابد. از آنجا که برنامه‌نویسی موجب بکارگیری استراتژی‌های فعال یادگیری فراگیر (پرورش مهارت‌های حل مسئله و خلاقیت) می‌شود این فرایند باعث تقویت توانایی‌های ذهنی، حل مسئله و تفکر خلاقانه دانش‌آموزان می‌شود و همین امر می‌تواند باعث بهبود پیشرفت تحصیلی آنها نیز شود؛ لذا فعالیت‌های هدایت شده خلاقیت همانند برنامه‌نویسی پایتون ذاتاً چالش‌برانگیز و تقویت‌کننده فرایندهای ذهنی، در نتیجه برای پیشرفت دانش‌آموزان ضروری است. این پژوهش در مقطع متوسطه، پایه اول پسران، به صورت نمونه‌گیری دردسترس و با استفاده از پرسش‌نامه انجام شد که موجب محدودیت‌هایی در تعمیم نتایج این پژوهش می‌شود. در نهایت با توجه به اهمیت آموزش برنامه‌نویسی 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

- ابراهیمی، صلاح الدین؛ قادری، سیامند. (۱۴۰۰). رابطه خلاقیت با پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دختر و پسر رشته‌های علوم انسانی، تجربی و ریاضی. پویش در آموزش علوم انسانی، ۶(۲۱)، ۳۹-۵۲.
- دلاوران شیراز، مریم (۱۴۰۰). تأثیر آموزش برنامه‌نویسی با نرم افزار اسکریپت بر میزان خلاقیت و درگیری تحصیلی دانش‌آموزان پایه پنجم ابتدایی شهر اهواز. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته علوم تربیتی دانشگاه پیام نور مرکز روانسر.
- رحیمی مند، مریم؛ عباس پور، عباس (۱۳۹۴). تأثیر شیوه‌های جدید آموزش بر خلاقیت و پیشرفت تحصیلی دانش‌جویان. ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی، ۴(۴)، ۱۱۹-۱۴۲.
- سیف، علی اکبر (۱۳۹۱). روانشناسی پرورشی (چاپ سوم). تهران: فارون.
- سیف، علی اکبر (۱۴۰۲). روانشناسی پرورشی نوین (ویراست هفتم). تهران: دوران.



صالحی نجف آبادی، نعمت الله (۱۳۷۸). بررسی تحلیلی کتب درسی ریاضی دوره ابتدایی در رابطه بارشد خلاقیت فراگیران. پایان نامه کارشناسی ارشد تهران دانشکده علوم تربیتی دانشگاه علامه طباطبائی.

عجم، علی اکبر؛ انصاری، مریم؛ میرگل، احمد (۱۴۰۰). مبانی و اصول تعلیم و تربیت، چاپ اول، انتشارات دانشگاه پیام نور.

قرائت، زهرا (۱۴۰۱). بررسی اثربخشی بازی‌های رایانه‌ای و آموزش برنامه‌نویسی بر پرورش مهارت حل مسئله و خلاقیت در کودکان و نوجوانان ۱۰ تا ۱۵ سال شهر تهران. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه پیام نور مرکز بوشهر.

کفایت، محمد (۱۳۷۳). بررسی ارتباط شیوه‌ها و نگرشهای فرزند پروری با خلاقیت و رابطه متغیر اخیر باهوش و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان سال اول دبیرستانهای پسرانه اهواز. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شهید چمران اهواز.

ملکیها، مرضیه؛ اصلانی، فرشید؛ ستوده آرانی، حسین؛ آرین نژاد، مهسا (۱۴۰۲). تأثیر بازی‌های رایانه‌ای استراتژیک بر تفکر انتقادی و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دارای اختلال ریاضی. ناتوانی‌های یادگیری، ۱۲(۴)، ۸۳-۹۸.

نعمتی یار عزیز، سجاده؛ میرزایی، نورالدین؛ داودی، رسول (۱۴۰۰). بررسی عوامل آموزشی موثر بر رشد خلاقیت در بین دانش‌آموزان دوره متوسطه مدارس شهرستان تکاب. ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی، ۱۱(۳)، ۵۵-۸۲.

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)

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)

- 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., Vadiiee, 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

Abstract

Given the increasing use of computers in the world and the widespread development of software programs in human life, teaching students to program as the future builders of society has become absolutely necessary and inevitable. Currently, many countries, especially industrialized countries, have realized the importance of this issue, and programming education has been included in the classical education program at all levels of education and should be taught to students as an important subject in schools. The overall goal of the study was to determine the effect of Python programming education on the level of creativity and academic achievement of male junior high school students. The research method was a quasi-experimental type that was implemented in the form of a pre-test and post-test with a control group. The statistical population included all junior high school students in Shush city, 6668 people in the academic year 1402-1403, of which 60 people from the seventh grade of boys were selected as a sample by convenience. The data collection tool was the Abedi Creativity Questionnaire (1993), which research shows has a significant correlation with the Torrance Creativity Test, and its content validity was confirmed and its reliability was estimated at 82%. To measure academic achievement, the average academic scores of students in three subjects: science, mathematics, and language (for the pre-test, the scores of the first-time exams and for the post-test, the scores of the provincial coordinated continuous exams) were used. The findings obtained from the analysis of covariance showed that academic achievement, creativity, and the components of creativity: fluidity, flexibility, originality, and expansion were obtained; therefore, there is a significant difference between the average post-test scores after removing the effect of the pre-test in the experimental group. Python programming training has led to an increase in students' creativity and academic achievement. As a result, teaching and learning this subject in schools is considered a necessity.

Keywords: Programming, Python programming, Creativity, Academic Progress.