



## اثربخشی آموزش برنامه‌نویسی با استفاده از محیط مجازی (نرم افزار اسکریچ) در بهبود مهارت برنامه‌نویسی

\* غزاله محمدی

\*\* کیهان خام فروش

\*\*\* رفیق حسنی

### چکیده

هدف این مطالعه، تعیین اثربخشی آموزش برنامه‌نویسی با استفاده از محیط مجازی (نرم افزار اسکریچ) در بهبود مهارت برنامه‌نویسی دانشجویان دانشگاه آزاد واحد سنندج در مقطع کارشناسی بود. روش تحقیق از نوع نیمه آزمایشی با طرح تحقیق پیش آزمون و پس آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری پژوهش، شامل کلیه دانشجویان رشته کامپیوتر مقطع کارشناسی گرایش نرم‌افزار دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج که در سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷ درس برنامه‌نویسی را اخذ کرده بودند. کل این دانشجویان ۱۶ نفر بودند که به‌طور تصادفی به دو کلاس (گروه آزمایش و گروه کنترل هر کدام ۸ نفر) تقسیم شدند. در این تحقیق در ابتدای دوره یک آزمون پیشرفت تحصیلی معلم ساخته که شامل مفاهیم آشنایی با دستورات برنامه‌نویسی، تابع، روال، رخداد، توالی دستورها درس برنامه‌نویسی بود؛ به عنوان پیش‌آزمون طراحی شد و آزمون محقق ساخته‌ای که بر اساس دوره آموزش برنامه‌نویسی به روش ام‌آی‌تی ساخته شده بود به عنوان پس‌آزمون استفاده شد. داده‌های به‌دست آمده از طریق آزمون‌های تحلیل کوواریانس یک متغیره و چندمتغیره تحلیل شدند. نتایج نشان می‌دهد که این آموزش بر افزایش مهارت روال و توابع، توالی دستورها و مهارت نوشتن شی مؤثر بوده اما بر شناخت دستورها و نوشتن رخداد مؤثر نبوده است.

### واژگان کلیدی:

تعامل، یادگیری الکترونیکی، فراترکیب

\* کارشناسی ارشد، گروه مهندسی کامپیوتر، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران Ghazaleh.mohammadi57@gmail.com

\*\* استادیار، گروه مهندسی کامپیوتر، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران k.khamforoosh@iausdj.ac.ir

\*\*\* استادیار، گروه علوم تربیتی، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران Hasani.rafigh@gmail.com

نویسنده مسؤول یا طرف مکاتبه: کیهان خام فروش

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۰۶/۰۱

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۰۹/۱۷

**مقدمه**

برنامه‌نویسی مهم‌ترین درس و پایه‌ی تمام دروس بعدی در دانشجویان گروه کامپیوتر است. ضعف در درس برنامه‌نویسی در تمام دروس دیگر تاثیرگذار می‌باشد. دانشجویان در صورت نداشتن درک صحیح و مهارت در درس برنامه‌نویسی با مشکلات بسیاری در دروس بعدی مواجه شده و در آینده نیز دچار مشکلات بسیاری می‌گردند که جبران آن بسیار سخت است. در نتیجه یکی از اصلی‌ترین مباحث درسی در گروه کامپیوتر درس برنامه‌نویسی است.

برنامه‌نویسی به فرآیند توسعه و نوشتن نرم‌افزارهای کامپیوتری گفته می‌شود. به بیان دیگر شامل فعالیت‌های مختلفی هم‌چون: بررسی، درک، طراحی، الگوریتم پیاده‌سازی، تست، اشکال‌زدایی و نگهداری نرم‌افزارهای کامپیوتری می‌شود. به کسی که توانایی انجام مراحل ذکر شده را داشته باشد، برنامه‌نویس گفته می‌شود (Movahedi Sefat & Yaghmani, 2012). نقشه‌ی مفهومی یکی از راهبردهای یاددهی- یادگیری است که می‌تواند یادگیری معنادار را در فراگیران تسهیل کند. نقشه مفهومی مبتنی بر نظریه یادگیری معنادار کلامی آزوئل (۱۹۶۸) است. از نظر آزوئل یادگیری زمانی رخ می‌دهد که یادگیرنده بتواند اطلاعات را سازماندهی کند و آن‌ها را به ساختارهای شناختی و مفاهیم آموخته شده قبلی ارتباط دهد. نقشه‌ی مفهومی برای یادگیری، آموزش و تدریس بسیاری از دروس و مفاهیم در رشته‌های مختلف از جمله (Taei, 2015) برای آموزش ریاضی، (Hadian Dehkordi, Islam Pour, & Reihani, 2014) درک دانشجویان ریاضی از مفهوم حد، (Golchin, Reihani, & Bahrami Samani, 2014) یادگیری دانش‌آموزان از مفهوم معادله خط، (Mansouri, 2015) در یادگیری درس علوم، (Anayatolahi, & Omidian, 2016)، درس شیمی، (Mesarabadi & Alilo, 2016) درک مفاهیم برنامه درسی علوم تجربی و مطالعات اجتماعی، (Batoli & Beheshti, 2016) تسهیل و بهبود فعالیت‌های دانشگاهی، (Ghanbari, Pariyad, & Ehsani, 2010) در درس بهداشت و روان مبتنی بر جامعه استفاده شده است.

بسیار مهم است که یک برنامه‌نویس بتواند بهترین الگوریتم، فلوچارت و ساختمان داده را برای کدنویسی خود طراحی کند؛ یعنی با مفاهیمی چون طراحی و تحلیل الگوریتم و فلوچارت غریبه نباشد. فلوچارت هم یک راه استاندارد برای نمایش الگوریتم هست که در آن باید از یک سری

شکل‌های استاندارد برای نمایش دستورالعمل‌های مختلف استفاده کرد. استفاده از نقشه‌ی مفهومی به عنوان یکی از روش‌های نوین آموزشی به نظر راهکار مناسبی جهت یادگیری بهتر برنامه‌نویسی در سال‌های اخیر مورد استفاده قرار گرفته است (Lamb, A., & Johnson, L., 2011). در این راستا هم در دانشگاه ام آی تی از ابزاری به نام اسکرچ که یک نرم‌افزار برنامه‌نویسی برای آموزش برنامه‌نویسی است، استفاده می‌شود.

نرم‌افزار اسکرچ می‌تواند به عنوان نقشه‌ی مفهومی در درس برنامه‌نویسی باشد. نقشه‌های مفهومی در قالب نرم‌افزارهای گرافیکی مانند: آلیس، اسکرچ و ... که شیوه‌ی آموزش برنامه‌نویسی در آن به صورت محیطی گرافیکی است یادگیری و درک بهتر برنامه‌نویسی را به دنبال دارد و با آن مراحل الگوریتمی و فلوچارت قابل لمس است (Topalli, & Ercil, 2018).

با توجه به مطالب گفته شده، هدف این تحقیق، تعیین اثربخشی آموزش برنامه‌نویسی با استفاده از محیط مجازی (نرم‌افزار اسکرچ) در بهبود مهارت برنامه‌نویسی است.

#### مبانی نظری

نقشه‌ی مفهومی، یک «نقشه راه» بصری را از تصورات و طرز تفکر کلیدی تدارک می‌بیند که دانشجویان و استادان باید در طول یک کار آموزشی ویژه، روی آن تمرکز کنند (Mesarabadi, & Alilo, 2016). با ارتباط دادن اطلاعات نقشه به آموخته‌های قبلی، اطلاعات جدید بسیار راحت‌تر با ساخت شناختی دانش فراگیران یکپارچه می‌شود. این روش می‌تواند به فراگیران کمک کند که حجم زیادی از مطالب را با هم ترکیب کنند تا بتوانند ارتباط درونی بین این مطالب را متوجه شوند (Abbasi, Mirzaei & Hatami, 2008).

#### شیوه‌ی برنامه‌نویسی ام آی تی

مؤسسه فن آوری ماساچوست، مشهور به ام آی تی، دانشگاهی خصوصی واقع در شهر کمبریج در ایالت ماساچوست آمریکا است. این دانشگاه یکی از مهم‌ترین مراکز علمی تحقیقاتی در آمریکا و جهان به‌شمار می‌رود. آموزش مقدماتی زبان برنامه‌نویسی برای افراد مبتدی و کودکان ۸ تا ۱۶ سال در دانشگاه ام آی تی با نرم‌افزاری با نام اسکرچ انجام می‌شود که ساخت محققان آن دانشگاه می‌باشد. نرم‌افزار اسکرچ یک نرم‌افزار برنامه‌نویسی گرافیکی رایگان و آنلاین است که

شما می‌توانید داستان‌های تعاملی، بازی‌ها و انیمیشن‌های خود را با آن ایجاد کنید (Nouri & Mottlagh, Sami, & Ahmadzadeh, 2012).

زبان برنامه‌نویسی اسکریپت برای اولین بار در سال ۲۰۰۷ پدیدار شد. نرم‌افزار اسکریپت در خیلی از مدارس جهان به عنوان اولین زبان برنامه‌نویسی تدریس می‌شود. این زبان مخصوص کودکان نیست بلکه برای بزرگسالان و افراد مبتدی که می‌خواهند برنامه‌نویسی از صفر شروع کنند نیز بسیار مناسب است؛ زیرا کدنویسی و الگوریتم برنامه‌نویسی را به خوبی می‌توان یاد گرفت. اسکریپت یک زبان برنامه‌نویسی گرافیکی است که ذهنیت و تصورات ما را تغییر می‌دهد. (Harvey, B., & Mönig, J. 2010). در اسکریپت این قابلیت وجود دارد که برای تصاویر مدنظر آهنگ و صوت در نظر گرفت و با آن به سادگی یک انیمیشن، بازی یا داستان ایجاد کرد. حالت پازل گونه‌ی کدها باعث می‌شود که آشنایی با مفاهیم مهم برنامه‌نویسی مانند: حلقه، شرط، شی، اعمال‌گرها، نحوه عمل آن‌ها و نحوه‌ی جای‌گذاری آن‌ها برای فردی که می‌خواهد برنامه‌نویسی را برای اولین بار تجربه کند، قابل دید و درک آن قابل لمس نماید (Nikiforos, S., Kontomaris, C., & Chorianopoulos, K. (2013).

#### پیشینه و ادبیات پژوهش

در این بخش به ذکر نتایج تحقیقاتی که در داخل و خارج از کشور مرتبط با موضوع انجام شده است پرداخته شده است. حسینی، پهلوان نژاد، صحرایی و افخمی ( Hosseini, Pahlavaninejad, Sahraee & Afkhani, 2016) در تحقیقی تحت عنوان "تأثیر به‌کارگیری نقشه‌ی مفهومی بر تقویت مهارت خواندن فارسی دانش‌آموزان خارجی" دریافتند که آموزش مبتنی بر راهبرد نقشه‌ی مفهومی نقش پررنگ و تأثیر بسزایی در تقویت مهارت خواندن دارد.

مصرآبادی و علیلو (Mesarabadi & Alilo, 2016) در تحقیقی تحت عنوان "اثربخشی نقشه‌ی مفهومی بر یادداری و درک و کاربست مفاهیم علوم تجربی" دریافتند که استفاده از نقشه‌ی مفهومی بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در درس علوم تجربی نتیجه مثبت داشت.

هادیان‌دهکردی، اسلام‌پور و ریحانی (Hadian Dehkordi, Islam Pour & Reihani, 2014) در تحقیقی تحت عنوان "ارزیابی درک دانشجویان ریاضی از مفهوم حد به کمک نقشه مفهومی" دریافتند که نقشه‌ی مفهومی می‌تواند فرآیند یادگیری را تسهیل و معنادارتر کند.

یافته‌های تحقیق گلچین، ریحانی و بهرامی سامانی (Golchin, Reihani & Bahrami, 2014) تحت عنوان "نقشه مفهومی، ابزاری کارآمد برای آموزش مفاهیم ریاضی" نشان دهنده پیشرفت مطلوب یادگیری در دانش آموزان و هم‌چنین علاقه‌مندی به استفاده از نقشه‌های مفهومی است.

#### پیشینه‌ی خارجی

تحقیق (Pérez-Marín, Hijón-Neira, Bacao & Celeste, 2018) تحت عنوان "آیا می‌توان تفکر محاسباتی را با استفاده از یک روش مبتنی بر استعاره‌ها در اسکرچ برای تدریس برنامه‌های کامپیوتری برای کودکان بهبود بخشید؟" نشان داد اسکرچ برنامه‌ای است که به کودکان اجازه می‌دهد برنامه‌نویسی را یاد بگیرند و تفکر محاسباتی خود را تقویت و پرورش دهند و برنامه‌ریزی را یاد بگیرند. استفاده از آموزش برنامه‌نویسی با اسکرچ حتی در یک دوره کوتاه از آموزشی، می‌تواند آموزش مفاهیم برنامه‌نویسی کامپیوتری مانند: حافظه، برنامه‌نویسی، شرطی‌ها یا حلقه‌ها را به کودکان به سادگی آموزش دهد و یادگیری زبان برنامه‌نویسی را در کودکان تقویت می‌نماید و شناخت آنها را از محیط برنامه‌نویسی وضوح می‌بخشد.

(Topalli & Ercil Cagiltay, 2018) در تحقیقی تحت عنوان "بهبود مهارت‌های برنامه‌نویسی از طریق آموزش مهندسین با نرم‌افزار مبتنی بر بازی اسکرچ" دریافتند که آموزش برنامه‌نویسی اسکرچ که با آن‌ها بازی متعدد ساخته می‌شود باعث ایجاد علاقه و انگیزه در یادگیری زبان برنامه‌نویسی شده، علاوه بر این، به کمک تصویری بودن کدها در محیط اسکرچ درک درست از چرخه توسعه نرم‌افزار، محل کدگذاری و مفاهیم برنامه‌نویسی ایجاد می‌نماید و دانشجویان درک و یادگیری بهتری از مفاهیم برنامه‌نویسی خواهند داشت.

(Simões Gomesa, Pontual Falcão, & Cabral de Azevedo, Tedesco, 2018) در تحقیقی تحت عنوان "بررسی رویکردی مبتنی بر بازی‌های دیجیتال برای آموزش مفاهیم برنامه‌نویسی برای کودکان خردسال" دریافتند که طبق این تحقیق بازی‌های دیجیتالی دارای ویژگی‌هایی هستند که جنبه‌های یادگیری ذهنی و یادگیری را ارتقاء می‌دهند.

(Tsai, 2019) در تحقیقی تحت عنوان " نقش خودکارآمدی و بهبود درک دانش‌آموزان از مفاهیم برنامه‌نویسی از طریق زبان برنامه‌نویسی گرافیکی " دریافت که محیط اسکرچ سبب افزایش انگیزه یادگیری در دانش‌آموزان شده است.

#### فرضیات پژوهش:

فرضیه اصلی: آموزش برنامه‌نویسی به روش ام‌آی‌تی در مهارت برنامه‌نویسی دانشجویان اثربخش است.

فرضیه فرعی: آموزش برنامه‌نویسی به روش ام‌آی‌تی در مهارت نوشتن روابط و توابع، شیء، رخداد و دستورهای برنامه‌نویسی دانشجویان اثربخش است.

#### روش

پژوهش حاضر از لحاظ هدف جز تحقیقات کاربردی و از لحاظ روش اجرا یک مطالعه نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل است. در این طرح بعد از انتخاب آزمودنی‌ها، به صورت تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل جایگزین شدند. سپس قبل از اجرای متغیر مستقل (آموزش برنامه‌نویسی به روش ام‌آی‌تی) آزمودنی‌های انتخاب‌شده در هر دو گروه به وسیله پیش‌آزمون (آزمون پیشرفت تحصیلی برنامه‌نویسی) مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند و گروه آزمایش در معرض متغیر مستقل قرار گرفت و در گروه کنترل متغیر مستقل اجرا نشد. در پایان، متغیر وابسته (آزمون پیشرفت تحصیلی برنامه‌نویسی) در هر دو گروه به وسیله پس‌آزمون مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. طرح پژوهش در جدول (۱) آمده است.

جدول ۱- طرح پژوهش

| گروه‌ها     | گمارش تصادفی | پیش‌آزمون | متغیر مستقل | پس‌آزمون |
|-------------|--------------|-----------|-------------|----------|
| گروه آزمایش | R            | T1        | X           | T2       |
| گروه کنترل  | R            | T1        | --          | T2       |

جامعه آماری پژوهش، شامل کلیه دانشجویان رشته کامپیوتر مقطع کارشناسی گرایش نرم‌افزار دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج که در سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷ درس برنامه‌نویسی را اخذ کرده بودند. کل این دانشجویان ۱۶ نفر بودند که به طور تصادفی به دو کلاس (گروه آزمایش و گروه

کنترل هر کدام ۸ نفر) تقسیم شدند. ابزارهای پژوهش شامل آزمون محقق ساخته‌ای بود که بر اساس دوره آموزش برنامه‌نویسی به روش ام‌آی‌تی ساخته شد. این آزمون توسط محقق برای تعیین سطوح مختلف دانش و مهارت دانشجویان در برنامه‌نویسی طراحی شد که یک آزمون پیشرفت تحصیلی درس برنامه‌نویسی هم محسوب می‌شود. روایی این آزمون توسط چند نفر از استادان رشته کامپیوتر گرایش نرم‌افزار و هم‌چنین استادان حوزه سنجش و اندازه‌گیری تأیید شد. ملاک ورود شامل دانشجوی کارشناسی کامپیوتر گرایش نرم‌افزار و ورودی مهر ۹۸-۱۳۹۷ و ملاک‌های خروج آزمودنی‌ها، شامل غیبت بیش از ۲ جلسه و حذف درس بودند. مداخله آموزشی به صورت کارگاه آموزش طی ۱۰ جلسه ۱:۳۰ دقیقه در مدت زمان ۵ هفته انجام گرفت که شرح مطالب ارائه‌شده در هر جلسه مطابق جدول (۲) است.

جدول ۲- برنامه جلسات آموزش برنامه‌نویسی

| جلسات      | هدف  | محتوا   | تکالیف   |
|------------|--|---|--|
| جلسه اول   | معرفی اعضا                                       | آشنایی با اعضای گروه، بیان قوانین و اهداف گروه و ایجاد حس تعهد برای ادامه جلسات- اجرای پیش‌آزمون  | نوشتن ویژگی‌های خود  |
| جلسه دوم   | آشنایی با کامپایلر                               | آشنایی با محیط برنامه‌نویسی، افزایش سرعت عملکرد دانشجو در مواجهه با خطاهای احتمالی برنامه‌نویسی- معرفی محیط برنامه‌نویسی اسکریپت - اجرای برنامه | کار کردن با محیط‌های برنامه‌نویسی                          |
| جلسه سوم   | آشنایی با دستورها ساده برنامه‌نویسی              | نوشتن دستورها ساده ورودی و خروجی- معرفی متغیرها   | نوشتن برنامه‌های ساده و پایه‌ای در کتاب‌های درسی           |
| جلسه چهارم | آشنایی با دستورها پیشرفته تر                     | نوشتن دستورها شرطی (اگر- آنگاه)، حلقه for-تعریف متغیرها   | نوشتن برنامه‌های پیچیده تر با استفاده از دستورها تعریف شده |
| جلسه پنجم  | آشنایی با دستورها پیشرفته تر                     | نوشتن دستورها کنترلی while,for- استفاده از متغیرها  | نوشتن برنامه‌های پیچیده تر با استفاده از دستورها تعریف شده |
| جلسه ششم   | آشنایی با دستورها پیشرفته تر و مفهوم روال و تابع | نوشتن روال‌ها و توابع متناظر در برنامه‌های مختلف  | نوشتن برنامه‌ای که در آن از روال و تابع استفاده شود        |
| جلسه هفتم  | آشنایی با دستورها پیشرفته تر و مفهوم شی          | نوشتن کلاس‌ها و مشخص کردن تفاوت اشیا و کلاسها   | نوشتن برنامه‌ای که در آن از شی استفاده شود                 |
| جلسه هشتم  | آشنایی با مفهوم رخداد                            | نوشتن روال‌ها و توابع رخدادی و به‌کارگیری آن‌ها در برنامه   | نوشتن یک برنامه رخدادی                                     |
| جلسه نهم   | ارائه مفاهیم پیشرفته تر کلاس                     | کار با توابعی هم‌چون تابع سازنده و تابع مخرب، پیاده سازی رفتارهای مختلف از اشیا مختلف   | تعریف اشیا با توابع سازنده و مخرب                          |
| جلسه دهم   | دریافت بازخورد از یکدیگر                         | نظرخواهی هر یک از افراد در مورد دوره و بیان افکار و احساس خود از این دوره - اجرای پس‌آزمون  |  |



جهت تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده، از شاخص‌ها و روش‌های آمار توصیفی و استنباطی از جمله میانگین و انحراف استاندارد متغیرها و از آزمون تحلیل کوواریانس تک متغیره (آنکووا<sup>۱</sup>) و تحلیل کوواریانس چند متغیره (مانکووا<sup>۲</sup>) به کمک نرم‌افزار اسپاس ۲۲ استفاده شد.

### یافته‌ها

در جدول (۳) میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای تحقیق به تفکیک گروه‌ها ارائه شده است. جدول ۳: میانگین و انحراف معیار متغیرها دو گروه آزمایشی و کنترل در پیش‌آزمون و پس‌آزمون. جدول ۳: میانگین و انحراف معیار متغیرها دو گروه آزمایشی و کنترل در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

| آزمون     | گروه   | میانگین | انحراف استاندارد |
|-----------|--------|---------|------------------|
| پیش‌آزمون | کنترل  | ۴/۸۰    | ۲/۷۵             |
|           | آزمایش | ۴/۵۷    | ۲/۸۶             |
| پس‌آزمون  | کنترل  | ۷/۱۴    | ۳/۸۸             |
|           | آزمایش | ۱۲/۵۷   | ۴/۵۷             |

جدول شماره (۳) نشان می‌دهد که میانگین و انحراف معیار مهارت برنامه‌نویسی در گروه کنترل در مرحله پیش‌آزمون برابر با  $(۴/۸۰ \pm ۲/۷۵)$  و گروه آزمایش برابر با  $(۴/۵۷ \pm ۲/۸۶)$  و مهارت برنامه‌نویسی در گروه کنترل در مرحله پس‌آزمون برابر با  $(۷/۱۴ \pm ۳/۸۸)$  و گروه آزمایش برابر با  $(۱۲/۵۷ \pm ۴/۵۷)$  است.

فرضیه اصلی: آموزش برنامه‌نویسی به روش ام‌آی‌تی در مهارت برنامه‌نویسی دانشجویان اثربخش است.

برای تحلیل آماری داده‌های مربوط به این سؤال از تحلیل کوواریانس استفاده شد. قبل از اجرای آزمون تحلیل کوواریانس، پیش‌فرض‌های آن یکسانی شیب رگرسیون و آزمون لون مورد بررسی قرار گرفت که نتایج در ادامه گزارش شده است.

1. ANCOVA  
2. MANCOVA

جدول ۴: نتایج تحلیل کوواریانس برای بررسی همگنی شیب‌های رگرسیون در پس‌آزمون مهارت برنامه‌نویسی

| منبع شاخص‌ها                   | مجموع مجذورات | درجات آزادی | میانگین مجذورات | آماره F | سطح معنی‌داری |
|--------------------------------|---------------|-------------|-----------------|---------|---------------|
| گروه                           | ۰/۶۹۳         | ۱           | ۰/۶۹۳           | ۰/۰۳۶   | ۰/۸۵۳         |
| پیش‌آزمون (مهارت برنامه‌نویسی) | ۵۳/۵۷۳        | ۱           | ۵۳/۵۷۳          | ۲/۸۰۳   | ۰/۱۲۵         |
| گروه × پیش‌آزمون               | ۴۵/۷۳۹        | ۱           | ۴۵/۷۳۹          | ۲/۳۹۳   | ۰/۱۵۳         |
| خطا                            | ۱۹۱/۱۲۶       | ۱۰          | ۱۹/۱۱۳          |         |               |
| کل                             | ۲۹۱/۱۳۱       | ۱۴          |                 |         |               |

همان‌طور که در جدول (۴) مشاهده می‌شود تعامل بین گروه و پیش‌آزمون مهارت برنامه‌نویسی معنادار نیست. به عبارت دیگر داده‌ها از فرضیه همگنی شیب‌های رگرسیون پشتیبانی می‌کند ( $p=0/153$  و  $F=2/393$ ). بنابراین فرض همگنی شیب رگرسیون رعایت شده است و می‌توان از آزمون کوواریانس استفاده کرد.

هم‌چنین در جدول ذیل نتایج آزمون لوین برای بررسی همگنی واریانس‌ها در متغیر وابسته آمده است.

جدول ۵: نتایج آزمون لوین برای بررسی همگنی واریانس‌ها در متغیر مهارت برنامه‌نویسی

| لوین               | آماره F | درجه آزادی ۱ | درجه آزادی ۲ | سطح معنی‌داری |
|--------------------|---------|--------------|--------------|---------------|
| مهارت برنامه‌نویسی | ۰/۰۶۷   | ۱            | ۱۲           | ۰/۸۰۰         |

همان‌طور که نتایج جدول (۵) نشان می‌دهد تفاوت معناداری بین واریانس گروه‌ها وجود ندارد. ( $P>0/05$ ) بنابراین فرض همگنی واریانس‌ها رعایت شده است و می‌توان از آزمون کوواریانس استفاده کرد.

جدول ۶: نتایج تحلیل کوواریانس تفاوت پس‌آزمون مهارت برنامه‌نویسی در گروه آزمایش و کنترل

| منبع شاخص‌ها       | مجموع مجذورات | درجات آزادی | میانگین مجذورات | آماره F | سطح معنی‌داری | مجذور اتا |
|--------------------|---------------|-------------|-----------------|---------|---------------|-----------|
| مهارت برنامه‌نویسی | ۵۷/۷۰۶        | ۱           | ۵۷/۷۰۶          | ۲/۶۸۰   | ۰/۱۳۰         | ۰/۱۹۶     |
| گروه               | ۱۰۹/۸۲۳       | ۱           | ۱۰۹/۸۲۳         | ۵/۱۰۰   | ۰/۰۴۵         | ۰/۳۱۷     |
| خطا                | ۲۳۶/۸۶۵       | ۱۱          | ۲۱/۵۳۳          |         |               |           |
| کل                 | ۱۷۵۸/۰۰۰      | ۱۴          |                 |         |               |           |

همان‌طور که در جدول (۶) مشاهده می‌شود پس از تعدیل نمرات پیش‌آزمون مهارت برنامه‌نویسی بین اثر دو گروه آزمایش و کنترل تفاوت معنادار وجود دارد ( $\text{sig}/0.45 =$  و  $F(1, 11) = 5/100$ ). بنابراین فرض صفر مبنی بر عدم تفاوت بین دو گروه رد می‌شود و نتیجه گرفته می‌شود که آموزش برنامه‌نویسی به روش ام‌آی‌تی در مهارت برنامه‌نویسی دانشجویان دانشگاه آزاد واحد سنج مؤثر بوده است.

فرضیه فرعی: آموزش برنامه‌نویسی به روش ام‌آی‌تی در مهارت نوشتن روابط و توابع، شیء، رخداد و دستورهای برنامه‌نویسی دانشجویان اثربخش است.

جدول ۷: اطلاعات توصیفی متغیرها

| گروه        | میانگین | انحراف استاندارد |
|-------------|---------|------------------|
| روابط توابع | ۲/۱۲    | ۱/۵۰             |
| آزمایش      | ۷/۸۷    | ۱/۶۲             |
| کنترل       | ۱/۳۷    | ۰/۶۹             |
| آزمایش      | ۵/۸۱    | ۲/۰۸             |
| کنترل       | ۲/۱۸    | ۲/۷۲             |
| آزمایش      | ۵/۴۳    | ۱/۶۵             |
| کنترل       | ۱/۴۳    | ۱/۲۹             |
| آزمایش      | ۴       | ۱/۰۶             |

همان طور که در جدول شماره (۷) نشان می‌دهد میانگین و انحراف معیار مهارت روابط توابع در گروه کنترل در مرحله پس آزمون برابر با  $(2/12 \pm 1/50)$  و گروه آزمایش برابر با  $(7/87 \pm 1/62)$  است. هم‌چنین میانگین و انحراف معیار مهارت نوشتن شیء در مرحله پس آزمون در گروه کنترل برابر با  $(1/37 \pm 0/69)$  و در گروه آزمایش برابر با  $(5/81 \pm 2/08)$  و میانگین و انحراف معیار مهارت رخداده در مرحله پس آزمون برابر با  $(2/18 \pm 2/72)$  و گروه آزمایش برابر با  $(5/43 \pm 1/65)$  و سرانجام میانگین و انحراف معیار مهارت دستورها در مرحله پس آزمون برابر با  $(1/43 \pm 1/29)$  و گروه آزمایش برابر با  $(4 \pm 1/06)$  است.

با توجه به طرح پژوهش حاضر که از نوع پیش آزمون و پس آزمون بود برای تحلیل داده‌ها و به منظور کنترل اثر پیش آزمون و پس آزمون از روش تحلیل کوواریانس چندمتغیری استفاده شد. در این نوع تحلیل باید شرط‌های زیر رعایت گردد تا بتوان به نتایج منتج شده اطمینان کرد. یکی از مفروضه‌های آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیری، بررسی همسانی ماتریس‌های واریانس-کوواریانس می‌باشد که بدین منظور از آزمون باکس استفاده شده است [برای پیش آزمون  $P = 0.346 > 0.05$  (Box's M = 8.546),  $F=2.381$ ] محاسبه شد. میزان معناداری آزمون باکس از  $0.05$  بیش تر است لذا نتیجه گرفته می‌شود که ماتریس واریانس - کوواریانس‌ها همگن می‌باشند.

برای بررسی همگونی واریانس دو گروه در مرحله پس آزمون، از آزمون همگونی واریانس‌های لوین استفاده شد. آزمون لوین محاسبه شده در مورد هیچ یک از متغیرهای مورد بررسی از لحاظ آماری معنادار نبود. پس آزمون‌ها روابط توابع [  $F(1,14)= 1.530$  ,  $p= 0.237 > 0.05$  ]؛ شی  $[F(1,14)= 0.003$  ,  $p= 0.960 > 0.05$ ]؛ رخداده  $[F(1,14)= 0.395$  ,  $p= 0.540 > 0.05$ ] و دستورها  $[F(1,14)= 1.100$  ,  $p= 0.312 > 0.05$ ] بنابراین مفروضه همگونی واریانس‌ها نیز تأیید شد. مفروضه مهم دیگر تحلیل کوواریانس چندمتغیری، همگونی ضرایب رگرسیون است. لازم به ذکر است که آزمون همگونی ضرایب رگرسیون از طریق تعامل پیش آزمون زیر مقیاس‌های روابط توابع، شی، رخداده و دستورها و متغیر مستقل آموزش برنامه‌نویسی در مرحله پس آزمون مورد بررسی قرار گرفت. تعامل این پیش آزمون‌ها با متغیر مستقل معنادار نبوده و حاکی از همگونی ضرایب رگرسیون می‌باشد. این مفروضه در ارتباط با مرحله پیگیری و با رعایت پیش فرض‌ها صادق بود. پس آزمون  $[Wilks' \lambda= 0.109$  ,  $F= 1.678$  ,  $P=0.435 > 0.01$ ]. همان‌طور که مشاهده می‌شود آماره‌های

چندمتغیری مربوطه؛ یعنی لامبدای ویلکس در سطح اطمینان ۹۵ درصد ( $0.05 =$ ) معنادار نمی‌باشند. بنابراین مفروضه همگنی ضرایب رگرسیون نیز برقرار می‌باشد. با توجه به برقراری مفروضه‌های تحلیل کوواریانس چندمتغیری، مجاز به استفاده از این آزمون آماری هستیم.

آماره چندمتغیری مربوطه؛ یعنی لامبدای ویلکس در سطح اطمینان ۹۹ درصد ( $0.01 =$ ) معنادار می‌باشد.  $[F(4,7) = 9.916, p < 0.001, \eta^2 = 0.45]$  بدین ترتیب فرض صفر آماری رد و مشخص می‌گردد که ترکیب خطی سه مغیر وابسته، میزان پس‌آزمون‌های زیرمقیاس‌های روابط توابع، شی، رخداد و دستورها پس از تعدیل تفاوت‌های متغیر هم‌پراش (پیش‌آزمون زیرمقیاس‌های روابط توابع، شی، رخداد و دستورها) از متغیر مستقل (آموزش برنامه‌نویسی) تأثیر پذیرفته است. بنابراین نتیجه می‌گیریم که تحلیل کوواریانس چندمتغیری به طور کلی معنادار است. به عبارت دیگر نتایج نشان می‌دهد که آموزش برنامه‌نویسی بر ترکیب خطی متغیر وابسته (پس‌آزمون روابط توابع، شی، رخداد و دستورها) مؤثر بوده است و تفاوت میانگین‌های این دو گروه روی ترکیب خطی متغیر وابسته مذکور قابل اعتماد است.

با توجه به این که آزمون چندمتغیری مذکور معنادار بوده و ترکیب خطی متغیر وابسته از متغیر مستقل (آموزش برنامه‌نویسی) اثر پذیرفته است لذا بعد از آن به بررسی این موضوع می‌پردازیم که آیا هر کدام از متغیرهای وابسته، به طور جداگانه از متغیر مستقل اثر پذیرفته است یا خیر؟ به عبارتی دیگر چون بیش از یک متغیر وابسته داریم باید با تحلیل کوواریانس ساده برای هر کدام از این متغیرهای وابسته (در حکم آزمون‌های تعقیبی) بررسی بیش تری به عمل آورد که تفاوت مشاهده شده در ترکیب خطی به واقع کجا است.

به منظور مقایسه میانگین نمرات پس‌آزمون زیرمقیاس‌های پس‌آزمون روابط توابع، شی، رخداد و دستورها بعد از کنترل اثر پیش‌آزمون در دو گروه از آزمون تجزیه و تحلیل کوواریانس استفاده شد که نتایج آن در جدول ۸ آمده است.

جدول ۸: نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیره بررسی تفاوت پس‌آزمون در مهارت‌های برنامه‌نویسی دو گروه

| مجدور | سطح       | آماره  | میانگین | درجات | مجموع   | منبع | خرده        |
|-------|-----------|--------|---------|-------|---------|------|-------------|
| مجدور | معنی‌داری | F      | مجدورات | آزادی | مجدورات |      | مقیاس       |
| ۰/۵۷۲ | ۰/۰۰۴     | ۱۳/۳۳۹ | ۳۵/۵۳۳  | ۱     | ۳۵/۵۳۳  | ثابت | روابط توابع |
|       |           |        | ۲/۶۶۴   | ۱۰    | ۲۶/۶۳۸  | خطا  |             |
| ۰/۴۵۱ | ۰/۰۱۷     | ۸/۲۱۹  | ۱۷/۷۶۶  | ۱     | ۱۷/۷۶۶  | ثابت | شی          |
|       |           |        | ۲/۱۶۲   | ۱۰    | ۲۱/۶۱۵  | خطا  |             |
| ۰/۰۴۸ | ۰/۴۹۶     | ۰/۴۹۹  | ۲/۱۳۸   | ۱     | ۲/۱۳۸   | ثابت | رخداد       |
|       |           |        | ۴/۲۸۵   | ۱۰    | ۴۲/۸۴۹  | خطا  |             |
| ۰/۱۰۸ | ۰/۲۹۷     | ۱/۲۱۲  | ۰/۳۸۵   | ۱     | ۰/۳۸۵   | ثابت | دستورها     |
|       |           |        | ۰/۳۱۷   | ۱۰    | ۳/۱۷۴   | خطا  |             |

براساس نتایج سطر اول جدول (۸) پس از تعدیل نمرات پیش‌آزمون، افزایش مهارت روال و توابع برنامه‌نویسی بین اثر دو گروه آزمایش و کنترل تفاوت معنادار وجود دارد [  $F(1,10)=13.34$  ,  $p=0.004$  ]. بنابراین فرض صفر مبنی بر عدم تفاوت بین دو گروه رد می‌شود و نتیجه گرفته می‌شود که آموزش برنامه‌نویسی بر افزایش مهارت روال و توابع برنامه‌نویسی دانشجویان مؤثر بوده است.

هم‌چنین نتایج سطر دوم جدول (۸) پس از تعدیل نمرات پیش‌آزمون، افزایش مهارت نوشتن شی برنامه‌نویسی بین اثر دو گروه آزمایش و کنترل تفاوت معنادار وجود دارد [  $F(1,10)=8.22$  ,  $p=0.017$  ]. بنابراین فرض صفر مبنی بر عدم تفاوت بین دو گروه رد می‌شود و نتیجه گرفته می‌شود که آموزش برنامه‌نویسی بر افزایش مهارت نوشتن شی برنامه‌نویسی دانشجویان مؤثر بوده است.

براساس نتایج سطر سوم جدول (۸) پس از تعدیل نمرات پیش‌آزمون افزایش مهارت دستورها برنامه‌نویسی بین اثر دو گروه آزمایش و کنترل تفاوت معنادار وجود ندارد [  $F(1,10)=0.50$  ,  $p=0.496$  ]. بنابراین فرض صفر مبنی بر عدم تفاوت بین دو گروه تأیید می‌شود و نتیجه گرفته می‌شود که آموزش برنامه‌نویسی بر افزایش مهارت دستورها برنامه‌نویسی دانشجویان مؤثر نبوده است و در نهایت نتایج سطر چهارم جدول (۸) پس از تعدیل نمرات پیش‌آزمون، افزایش مهارت نوشتن رخداد برنامه‌نویسی بین اثر دو گروه آزمایش و کنترل تفاوت معنادار وجود ندارد [  $F(1,10)=1.21$  ,  $p=0$  ].

297]. بنابراین فرض صفر مبنی بر عدم تفاوت بین دو گروه تأیید می‌شود و نتیجه گرفته می‌شود که آموزش برنامه‌نویسی بر افزایش مهارت نوشتن رخدادهای برنامه‌نویسی دانشجویان مؤثر نبوده است.

### بحث و نتیجه‌گیری

هدف این تحقیق، تعیین اثربخشی آموزش برنامه‌نویسی با استفاده از محیط مجازی (نرم‌افزار اسکریپ) در بهبود مهارت برنامه‌نویسی دانشجویان بود. تجزیه و تحلیل نشان دادند که طی این ترم آموزشی، دانشجویان دانشگاه آزاد واحد سنندج پیشرفت چشمگیری در یادگیری درس برنامه‌نویسی در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل کرده بودند و استفاده از شیوه آموزشی ام‌آی‌تی باعث افزایش مهارت در برنامه‌نویسی دانشجویان دانشگاه آزاد واحد سنندج شده است. یعنی اثربخشی شیوه‌ی ام‌آی‌تی در آموزش برنامه‌نویسی باعث افزایش مهارت برنامه‌نویسی در دانشجویان دانشگاه آزاد واحد سنندج شده است. بنابراین نتیجه گرفته می‌شود که آموزش برنامه‌نویسی به روش ام‌آی‌تی در مهارت برنامه‌نویسی دانشجویان دانشگاه آزاد واحد سنندج مؤثر بوده است و هدف اصلی تحقیق تأیید و محقق شده است.

نتایج سؤال‌های فرعی نشان داد که آموزش برنامه‌نویسی ام‌آی‌تی در افزایش مهارت دانشجویان دانشگاه آزاد واحد سنندج در نوشتن روال و توابع و نوشتن شیء مؤثر بوده اما در مهارت دستورها و رخدادهای مؤثر نبوده است. نتایج این تحقیق با نتایج تحقیقات Papavlasopoulou, Giannakos, & Jaccheri (2019) و Topalli, & Ercil Cagiltay (2018) هم راستاست. Papavlasopoulou, Giannakos, & Jaccheri (2019) بیان می‌کند که ابزارهای فن‌آوری جدید و محیط‌های برنامه‌نویسی جدید، فرصت‌هایی را ارائه کرده است که در یادگیری زبان برنامه‌نویسی بسیار مؤثر بوده‌اند. استفاده از اسکریپ باعث ایجاد نگرش جدید به برنامه‌نویسی و افزایش تفکر محاسباتی می‌شود. تفکر محاسباتی نشان‌دهنده نگرش و مهارت همه‌جانبه است که هر کسی نه تنها دانشجویان کامپیوتر بلکه همگان را مشتاق یادگیری و استفاده از آن می‌کند. تفکر محاسباتی شامل حل مسأله، طراحی سیستم‌ها و درک رفتار انسان با استفاده از مفاهیم مرکزی است. نتایج نشان داد که برنامه‌نویسی با نرم‌افزار اسکریپ توانسته است توانایی‌های برنامه‌نویسی دانشجویان را در مفاهیم برنامه‌نویسی مانند (روال و توابع و نوشتن شیء) افزایش

دهد. هم‌چنین می‌توان گفت که اسکرچ یک ابزار بسیار مناسبی برای کمک به یادگیری محتوای برنامه‌نویسی به شیوه‌ای هیجان‌انگیز و ساده می‌باشد. یکی دیگر از تأثیرات برنامه‌نویسی به شیوه آموزش با نرم‌افزار اسکرچ، از بین بردن پیچیدگی محیط برنامه‌نویسی است. عناصر پیچیده مانند حلقه‌ها یا شرط به صورت طبیعی‌تر بیان شده است (Topalli, & Ercil Cagiltay, 2018). به دلیل هم‌زمانی دوره آموزشی با ترم تحصیلی، امکان تداخل اثر بر روی متغیر وابسته وجود داشته است و در نتیجه در تعمیم نتایج، بایستی دقت بیش‌تری کرد. هم‌چنین مشکلات هماهنگی زمانی و مکانی و هم‌چنین متقاعد کردن دانشجویان برای وقت گذاشتن، همکاری و مشارکت در کلاس‌ها از مهم‌ترین محدودیت‌های تحقیق بود. پیشنهاد می‌شود به کارگیری برنامه‌نویسی به روش ام‌آی‌تی برای پرورش استعدادها برنامه‌نویسی در دبیرستان‌ها و دانشگاه‌ها به عنوان واحدی‌های درسی انجام گیرد. هم‌چنین توجه به این‌که برنامه‌نویسی به طور چشم‌گیری قدرت حل مسایل مختلف در زندگی حال و آینده را در دانشجویان افزایش می‌دهد لذا پیشنهاد می‌گردد به کارگیری مهارت برنامه‌نویسی به روش ام‌آی‌تی، برای افزایش قدرت حل مسأله دانشجویان مورد توجه قرار گیرد. البته برنامه‌نویسی به دلیل دادن امکان ساخت تصورات و ایده‌ها، منجر به رشد استعدادها و خلاقیت می‌شود. لذا پیشنهاد می‌گردد به کارگیری برنامه‌نویسی به روش ام‌آی‌تی برای پرورش و شکوفایی خلاقیت در دانشگاه‌ها به عنوان واحدهای درسی انجام گیرد. با توجه به یافته‌های تحقیق انجام شده، این امکان وجود دارد که در تحقیقات بعدی در کنار بررسی مسائل مرتبط با برنامه‌نویسی، تأثیرات روحی، میزان علاقه‌مندی و جذابیت برنامه‌نویسی طی آموزش با شیوه آموزش ام‌آی‌تی را نسبت به روش سنتی مورد بررسی قرار داد. لذا پیشنهاد می‌شود تحقیق در مورد نقش فراگیری روش ام‌آی‌تی در فراگیری سایر زبان‌های برنامه‌نویسی، انجام داد. هم‌چنین پیشنهاد می‌گردد تحقیقی تحت عنوان تفاوت فراگیری برنامه‌نویسی در کودکان و بزرگسالان در فراگیری این روش از لحاظ سرعت یادگیری و سرعت آشنایی و درگیری تحصیلی با مفاهیم این روش انجام گیرد و سرانجام بررسی امکان‌سنجی جایگزینی برنامه‌نویسی به روش ام‌آی‌تی به جای استفاده از روش‌های فعلی نیز می‌تواند از پیشنهادها تحقیقاتی باشد.



### References:

- Abbasi, J., Mirzaei, A., & Hatami, J. (2008). Application of concept maps in high school chemistry education. *Journal of Education*, 97, 29-52 (in Persian).
- Anayatolahi, F., & Omidian, F. (2016). The Effectiveness of Conceptual Map Method with Educational Tablets on Learning Meaningful Chemistry Lessons. Third World Conference on Psychology and Educational Sciences, Law and Social Sciences at the Beginning of the Third Millennium, Shiraz: *Zarghan University* (in Persian).
- Ghanbari, A., Pariyad, E., & Ehsani, M. (2010). The effect of concept map teaching on learning and retention of a lesson in nursing students. *Developmental Strides in Medical Education*, 2, 112-118 (in Persian).
- Golchin, S., Reihani, I., & Bahrami Samani, E. (2014). The impact of using concept maps as an educational tool in learning the concept of line equation and its related topics. The First National Conference on a New Look at Education Transformation and Innovation. Shiraz: *Wise International Institute of Science and Technology Shiraz* (in Persian).
- Hadian Dehkordi, M., Islam Pour, M.J., & Reihani, E. (2014). Evaluating math students' understanding of the concept of limit using concept mapping. *Journal of Technology and Education*, 1, 39-49 (in Persian).
- Harvey, B., & Mönig, J. (2010). Bringing “no ceiling” to Scratch: Can one language serve kids and computer scientists. *Proc. Constructionism*, 1-10
- Hosseini, Z.S., Pahlavaninejad, M.R., Sahraee, R.M., & Afkhami, A. (2016). The Impact of Using Concept Map on Enhancing Persian Reading Skills of Foreign Students. *Journal of Persian to Non-Farsi Language Education Research*, 2, 95-122 (in Persian).
- Liu, Y., Tong, Y., & Yang, Y. (2018). The Application of Mind Mapping into College Computer Programming Teaching. *Procedia Computer Science* 129, 66–70.
- Lamb, A., & Johnson, L. (2011). *Scratch: computer programming for 21st century learners*.
- Mansouri, Sh. (2015). The Impact of Problem Solving Education through Teaching - Learning Concept Map Strategy on Academic Performance of Female Students in Middle School Science. *Second National Conference on Sustainable Development in Educational and Psychological Sciences*, Social and Cultural Studies, Tehran: Soroush Hekmat Mortazavi Islamic Studies and Research Center (in Persian).
- Movahedi Sefat, M.R., & Yaghmani, M.R. (2012). *Computer Basics*. Tehran: Fatemeh. (in Persian).
- Nikiforos, S., Kontomaris, C., & Chorianopoulos, K. (2013). MIT scratch: A powerful tool for improving teaching of programming. *Conference on Informatics in Education*, 1-5.

- Pérez-Marín, D., Hijón-Neira, R., Babelo, A., & Celeste, P. (2018). Can computational thinking be improved by using a methodology based on metaphors and Scratch to teach computer programming to children? *Computers in Human Behavior*. (In press).
- Simões Gomesa, T.C., Pontual Falcão, T., & Cabral de Azevedo, R., Tedesco, P. (2018). Exploring an approach based on digital games for teaching programming concepts to young children. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 16, 77-84.
- Taei, L. (2015). The Effectiveness of Problem Solving Education through Teaching - Concept Map Learning Strategy on Academic Achievement of Male Students of Shiraz High School in Mathematics. *First International Conference on Psychology and Educational Sciences*, Shiraz: Shiraz Institute of Higher Science and Technology Shiraz (in Persian).
- Topalli, D., & Ercil Cagiltay, N. (2018). Improving programming skills in engineering education through problem-based game projects with Scratch. *Computers & Education*, 120, 64-74.
- Tsai, Y.C. (2019). Improving students' understanding of basic programming concepts through visual programming language: *The role of self-efficacy*. *Computers in Human Behavior*, 95, 224-232.