



The Effect of Creating an Interactive Android Game on Creativity and Biology Learning of High School Gifted Students

Azam Gholami^{1✉} , Mahieh Mamipour² 

1. Corresponding Author, Associate Professor, Department of Biology Education, Faculty of Science, University of Farhangian, Tehran, Iran (E-mail: A.gholami@cfu.ac.ir)
2. MSc, Department of Biology Education, Faculty of Science, University of Farhangian, Tehran, Iran (E-mail: mahdie.mamipour74@gmail.com)

Article Info

Article type:

Research Article

Article History:

Received: 14 December 2024

Revised: 13 April 2025

Accepted: 26 April 2025

Published: 21 June 2026

Keywords:

interactive software, biology, creativity, academic achievement, learning

ABSTRACT

Objective: The aim of the present study was to investigate the effect of creating and using an interactive game on the Android operating system on learning biology, students' creativity and the relationship between them.

Method: The research was conducted using a quasi-experimental method with a pre-test-post-test design and the Torrance Creativity Assessment Test. The statistical population included two classes of 20 female students in the tenth grade of Farzanegan High School, who were randomly divided into control and experimental groups. The control group was trained using the traditional method and the experimental group was trained using interactive game software. The research questionnaires included the researcher-made learning questionnaire and the Torrance Creativity Questionnaire. Frequency statistics, mean, standard deviation, independent group t-tests, and Pearson correlation coefficient were used to analyze the data. Cronbach's alpha coefficient was used to examine the reliability of the tests, and expert opinions were used to examine the validity index of the tests. The significance level for all tests was considered $p < 0.05$.

Results: The findings showed that the pre- and post-test difference between the control and experimental groups was significant, and the higher average scores of the experimental group (14.98) compared to the control group (10.08) indicated better learning. Analysis of the Torrance Creativity Questionnaire also shows improved creativity in the experimental group (83.90) compared to the control group (73.20). Also, the results of examining the relationship between creativity and academic achievement showed that there is a direct relationship between creativity resulting from the creation and use of interactive software and the level of academic achievement of students.

Conclusion: Therefore, given the effectiveness of the interactive game-based teaching method in improving learning and increasing creativity and the positive relationship between them, it is suggested that the use of interactive games and fostering creativity be included in the school curriculum.

Cite this article: Gholami, A., & Mamipour, M. (2026). The Effect of Creating an Interactive Android Game on Creativity and Biology Learning of High School Gifted Students. *Journal of Learner Based Curriculum and Instruction*, 5(1), 141-160. DOI: 10.22034/cipj.2025.65012.1207



Extended Abstract

Introduction

Learning biology through abstract and unobservable materials requires the use of innovative and personalized methods for students. Therefore, providing various conditions and facilities for learning this lesson seems essential. Recently, interactive software has provided an efficient environment for learning and has become more popular than non-interactive software. If these software and games are produced by the student herself, with the guidance of the teacher and the necessary control over the educational content, the student's motivation to learn will increase and deeper learning will occur. In addition, creating an Android game by oneself creates a sense of satisfaction due to being in a standard environment and participating in education, and as a result, increases the student's motivation and enthusiasm. Given the abstract nature of biology content and the importance and role of creativity in learning biology, the purpose of this study was to investigate the effect of students creating interactive software on the Android operating system and using it on the level of learning, creativity, and the relationship between them.

Method

This research was an experimental study in a quasi-experimental framework and was an applied type, in which three tests (researcher-designed pre-test and post-test and Torrance Creativity Test) were used for the experimental and control groups. The statistical population of the study was two classes of 20 students in the tenth grade of experimental sciences from Farzanegan School, who were selected through random sampling and divided into two experimental and control groups. Before starting teaching and applying the variables, the Torrance creativity test and pre-test were administered and their results were analyzed. In the next step, the experimental group was taught how to build interactive Android software so that they could create their own software. The experimental group learned biology content with the help of self-made software, and the control group was taught in the traditional way. The teacher also acted as a guide, accompanying the students throughout all stages of construction, learning, and play. Expert opinions were used to examine the content validity of the tests. The reliability of the instruments was measured using Cronbach's alpha coefficient (pre-test 0.86 and post-test 0.84). After the end of the teaching sessions, both groups were given a post-test and the results were analyzed. Also, after implementing the training, in order to examine the impact of construction and the use of interactive software on students' creativity, the Torrance Creativity Assessment Test was administered to both groups. The statistical methods used in this study included descriptive and inferential statistics. One-way analysis of covariance (ANCOVA) was used to examine the research hypotheses and determine the effect of different teaching methods on students' scores. All analyses were performed using SPSS software version 26. Pearson correlation coefficient and independent t-test were also used.

Results

Descriptive statistics related to the mean and standard deviation of the scores of learning and creativity variables separately for the control and experimental groups in two stages of assessment (pre-test and post-test) showed that the mean scores of both variables in the experimental group increased more in the post-test than in the pre-test, compared to the control group. The results of the analysis of covariance test to compare learning scores in the control and experimental groups showed that the use of interactive software was effective and led to more student learning. The results of the dependent t-test to compare creativity scores in the control and experimental groups also showed that the average creativity scores of students in the experimental group were significantly higher than those in the control group. The calculated correlation coefficient between creativity and academic achievement is 0.482, and its significance level is less than 0.01. Therefore, we conclude that there is a direct relationship between

creativity resulting from the creation and use of interactive software and the level of academic achievement of students in biology.

Conclusions

This study aimed to investigate the effect of creating an interactive game on the Android operating system on the level of creativity of gifted students and their learning of biology in the academic year 2023-2024. In the analysis of covariance test to compare biology learning in the control and experimental groups, the significance level is less than 0.01. Considering that the average scores of the experimental group in the post-test were higher than those of the control group, it was concluded that the use of interactive software is effective on student learning. Also, based on an independent t-test to compare the creativity of the control and experimental groups and its significance level ($p < 0.05$), it is concluded that the creation and use of interactive software in biology lessons had a positive effect on the creativity of students. No background was found that specifically addresses this topic, but research by Zhang and Hassim showed that gamifying educational content increases student motivation and improves their initiative. Nor Asniza and colleagues also showed that students' enthusiasm for learning is higher when online educational games are used because it leads to active learning in students, which in turn fosters creative thinking in them. Breuer et al. also showed in their research on the behaviors of teachers who foster creativity that fostering creativity brings many benefits such as economic development, innovation, production and development of solutions, etc., and the need to promote creativity is to train capable teachers and trainers in this field. Because school is the best place to achieve this goal. Other research has also been conducted in this field, the results of which show the positive impact of gamification of educational content on various aspects of student behavior. This style of learning causes positive changes in students' attitudes, behavior, and mindset, as well as improving their cognitive, physical, and socio-emotional development. Despite the positive results of the method used in the present study, the lack of technological facilities and equipment in schools, the inability of all students to obtain the required equipment, the lack of the necessary cultural context for implementing technology-based teaching methods in schools across the country, and the resistance of some teachers to new teaching methods are considered limitations to the implementation of this method. According to the research results, it is suggested that the necessary platforms be provided to implement this method, including including technology lessons in the curriculum, providing the necessary facilities, and training teachers in creativity-building methods in schools.



تأثیر ساخت بازی تعاملی اندرویدی بر خلاقیت و یادگیری زیست شناسی دانش آموزان تیزهوش دوره دوم متوسطه

اعظم غلامی^۱، مهدیه ممی پور^۲

۱. نویسنده مسئول، دانشیار، گروه آموزش زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران (رایانامه: A.gholami@cfu.ac.ir)
۲. کارشناس ارشد، استادیار، گروه آموزش زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران (رایانامه: mahdie.mamipor74@gmail.com)

اطلاعات مقاله	چکیده
<p>نوع مقاله: مقاله پژوهشی</p> <p>سابقه مقاله: تاریخ دریافت: ۲۴ آذر ۱۴۰۳ تاریخ بازنگری: ۲۴ فروردین ۱۴۰۴ تاریخ پذیرش: ۰۶ اردیبهشت ۱۴۰۴ تاریخ انتشار: ۳۱ خرداد ۱۴۰۵</p> <p>کلیدواژه‌ها: نرم‌افزار تعاملی، زیست‌شناسی، خلاقیت، پیشرفت تحصیلی، یادگیری</p>	<p>هدف: نرم‌افزارهای تعاملی یکی از فناوری‌های کاربردی نوین در حوزه آموزش است که توانسته با کمک امکاناتی چون پویانمایی، تصاویر سه‌بعدی، صدا و... امکان تعامل کاربر را با مفاد درسی ممکن سازد و با کمک گرفتن از فضای مجازی نقش مؤثری در آموزش ایفا نماید. هدف پژوهش حاضر، تأثیر ساخت و استفاده از بازی تعاملی در بستر سیستم عامل اندروید بر یادگیری زیست‌شناسی و نیز میزان خلاقیت دانش‌آموزان و رابطه بین آن‌ها است.</p> <p>روش پژوهش: پژوهش به روش نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون و آزمون سنجش خلاقیت تورنس انجام شد. جامعه آماری پژوهش، شامل دو کلاس ۲۰ نفری دانش‌آموزان دختر پایه دهم تجربی دوره دوم متوسطه مدرسه فرزندان بود که به‌صورت تصادفی به گروه‌های گواه و آزمایش تقسیم شدند. گروه گواه با روش سنتی و گروه آزمایش به‌کمک فناوری مذکور آموزش دیدند. پرسش‌نامه‌های پژوهش شامل محقق‌ساخته یادگیری و خلاقیت تورنس بود. در تحلیل داده‌ها از روش‌های آماره‌ای فراوانی، میانگین، انحراف معیار، آزمون‌های t، گروه‌های مستقل و ضریب همبستگی پیرسون و جهت بررسی پایایی آزمون‌ها از ضریب آلفای کرونباخ و به‌منظور بررسی شاخص روایی آزمون‌ها، از نظرات افراد متخصص استفاده شد. سطح معناداری برای همه آزمون‌ها $p < 0/05$ در نظر گرفته شد.</p> <p>یافته‌ها: یافته‌های پژوهش نشان داد اختلاف پیش و پس آزمون گروه‌های گواه و آزمایش معنادار بوده و بیشتر بودن میانگین نمرات گروه آزمایش (۱۴/۹۸) نسبت به گروه گواه (۱۰/۰۸) نشان‌دهنده یادگیری بهتر است. تحلیل پرسشنامه خلاقیت تورنس نیز نشان‌دهنده بهبود خلاقیت گروه آزمایش (۸۳/۹۰) نسبت به گروه گواه (۷۳/۲۰) است. همچنین نتایج بررسی ارتباط بین خلاقیت و پیشرفت تحصیلی نشان داد بین خلاقیت ناشی از ساخت و استفاده از نرم‌افزار تعاملی و میزان پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان، ارتباط مستقیم وجود دارد.</p> <p>نتیجه‌گیری: بنابراین با توجه به اثربخشی روش مذکور در بهبود یادگیری و افزایش خلاقیت و ارتباط مثبت بین آن‌ها، پیشنهاد می‌شود در برنامه آموزشی مدارس، توجه به استفاده از بازی‌های تعاملی و پرورش خلاقیت در دستور کار قرار گیرد.</p>

استاد: غلامی، اعظم؛ و ممی پور، مهدیه (۱۴۰۵). تأثیر ساخت بازی تعاملی اندرویدی بر خلاقیت و یادگیری زیست‌شناسی دانش‌آموزان تیزهوش

دوره دوم متوسطه، برنامه درسی و آموزش یادگیرنده محور، ۵(۱)، ۱۶۰-۱۴۱. DOI: 10.22034/cipj.2025.65012.1207



مقدمه

در سال‌های اخیر تحولات فناورانه و نوآوری‌های پیاپی در همه عرصه‌های زندگی از جمله ارتباطات، فناوری، تجارت و نیز آموزش و یادگیری، تغییرات عمیقی در چشم‌انداز جهان ایجاد کرده است، به طوری که جهان در آستانه یک نقطه عطف انقلاب فناورانه قرار دارد که شیوه زندگی و کار را به شکل اساسی دگرگون خواهد کرد. این تغییرات به سرعت تمام جوانب جامعه انسانی را تحت تأثیر قرار داده است، به گونه‌ای که نظریه جهان هوشمند در حال شکل‌گیری است. فناوری‌های نوین و هوش مصنوعی توانسته‌اند تمام ابعاد زندگی را تغییر داده و زمینه‌ساز تحولی عظیم و هوشمند باشند که نظام آموزشی نیز از این قاعده مستثنی نیست. کشور عزیز ما نیز به دلایل گوناگون، بیش از پیش نیازمند استقلال در زمینه تولید، صنعت، کشاورزی و... می‌باشد و این مهم میسر نخواهد شد، مگر با ایجاد تغییر و تحول جدی در نظام آموزشی با هدف پرورش نیروی انسانی عالم و خلاق. بنابراین پرورش و آگاه ساختن افراد و نیز رشد علمی و اخلاقی آنان به عنوان عنصری مهم برای تغییر و تحول یک جامعه محسوب می‌شود (صابری، ۱۳۹۶؛ وانگ^۱ و همکاران، ۲۰۲۴).

پیشرفت‌های فناوری در عصر حاضر زندگی روزمره جامعه کنونی را دچار تحول کرده است. به جهت اهمیت مسئله، آموزش نیز باید در آینده پاسخگوی نسل جدید باشد. اگر با کمک سبک‌های نوین یادگیری نتوانیم شیوه‌های علمی جدید را به کار ببریم، به تدریج ارتباط خود را با دنیای کار و صنعت و آموزش از دست داده و نمی‌توانیم از ظرفیت‌های این پیشرفت استفاده کنیم (فیضی و واحدی، ۱۴۰۰). امروزه سواد رسانه‌ای جزئی از سواد عمومی محسوب می‌شود و یادگیری دانش‌آموزان باید به گونه‌ای باشد که آن‌ها را برای موقعیت‌های مختلف در آینده آماده کند (ماهی‌اکا^۲، ۲۰۲۱).

علاوه بر این، سند برنامه درسی ملی، پرورش علمی دانش‌آموزان و برخوردار شدن ایشان از سواد علمی فناورانه در بعد فردی را لازمه زندگی موفق و سالم و در بعد اجتماعی نیز لازمه بقای عزت‌مدار و توسعه پایدار ایران اسلامی می‌داند. بنابراین مسئولان باید زمینه بهره‌گیری هوشمندانه از فناوری‌های نوین آموزشی را فراهم نمایند و معلمان درصدد بازآموزی روش‌های یاددهی یادگیری نوین باشند چرا که سهم مهمی از تحول آموزشی، تحول در روش‌ها است (سند تحول بنیادین).

برای دستیابی به اهداف آموزشی، راهبردهای خاصی مورد نیاز است، یکی از آن‌ها استفاده از انواع رسانه در فرآیند آموزش است. رسانه‌ها می‌توانند به عنوان ابزار ارتباطی برای انتقال اطلاعات مورد استفاده قرار بگیرند. علم زیست‌شناسی شامل مطالبی انتزاعی است و همین امر، درک بسیاری از مطالب را برای دانش‌آموز ناممکن می‌کند. یکی از راهبردهای غلبه بر این مشکل استفاده از رسانه است. رسانه‌ها مطالب را به شکل گویاتری به مخاطب منتقل می‌کنند و از طرفی از مزایایی مانند غلبه بر محدودیت‌های مکان، زمان و هزینه و همچنین جلب توجه مخاطب و ایجاد علاقه برخوردار می‌باشند. یکی از مناسب‌ترین و پرطرفدارترین رسانه‌های عصر حاضر، برنامه‌های اندرویدی است. برنامه‌های آموزشی زیادی نیز در بستر اندروید طراحی شده و مورد استقبال مخاطبین قرار گرفته است. در آموزش زیست‌شناسی نیز به کمک اندروید می‌توان مطالب انتزاعی و مبهم را برای مخاطب به شکل قابل تصور درآورد (سانگور^۳ و همکاران، ۲۰۲۵؛ نوردین^۴ و همکاران، ۲۰۲۵). بنابراین می‌توان از اندروید به عنوان یک رسانه در دسترس و باکیفیت، در یادگیری و یادداری بهتر زیست‌شناسی استفاده کرد. زیرا سبب ایجاد انگیزه در آن‌ها نیز می‌شود. انگیزه تحصیلی محرکی است برای تلاش مستقیم در یادگیری، فهمیدن و تسلط در دانش که منجر به ارتقای فعالیت‌های تحصیلی می‌شود. علاوه بر این، بستر اندروید امکان تعامل دانش‌آموز با مطالب را نیز فراهم می‌کند (ماهی‌اکا، ۲۰۲۱). ابزارهای آموزشی حاوی امکانات چندرسانه‌ای می‌توانند زمینه‌ساز ایجاد تعامل، انگیزش و درک عمیق یادگیرنده باشند. این رسانه‌ها پاسخ‌های فراگیر را ارزیابی و حتی از فراگیر پاسخ را طلب می‌کنند. بنابراین در استفاده از این نوع رسانه‌ها، فراگیر به صورت فعال به یادگیری می‌پردازد (وهیونی^۵ و همکاران، ۲۰۲۴).

1. Wang
2. Mahiaka
3. Sangur
4. Nurdin
5. Wahyuni

پژوهش‌های مختلف نشان داده‌اند به‌کارگیری فناوری‌های مورد استفاده در هوشمندسازی مدارس سبب ایجاد حس خودکارآمدی در دانش‌آموزان و یادگیری فعال و تحول در نظام آموزشی از یادگیری حافظه‌مدار به یادگیری متفکرانه و خلاق می‌شود. از این‌رو، استفاده از آموزش به کمک فناوری‌های نوین می‌تواند منجر به ارتقا سطح یادگیری و پیشرفت دانش‌آموزان شود (علی‌پور کتیگری و همکاران، ۱۳۹۸).

با وجود تغییرات چشمگیر در تمام سطوح آموزشی رشته‌های علوم پایه، همچنان موفقیت تحصیلی دانش‌آموزان یکی از اهداف اساسی هر برنامه آموزشی است (تبریزی‌شهری، ۱۴۰۲). پژوهش‌ها نشان می‌دهد هرچه دانش‌آموز بیشتر درگیر فرآیند یادگیری شود، بیشتر می‌توان به پیشرفت تحصیلی و اشتیاق او در یادگیری امیدوار بود. مفهوم اشتیاق تحصیلی به کیفیت تلاشی که دانش‌آموزان صرف فعالیت‌های هدفمند آموزشی می‌کنند تا به نتایج مطلوب دست یابند، اشاره دارد (علی‌پور کتیگری و همکاران، ۱۳۹۸). بنابراین به‌کارگیری ابزارهای نوین آموزشی از جمله نرم‌افزارهای تعاملی همراه با تغییر روش‌های قبلی و آگاهی بخشی و آموزش فراگیران، در یادگیری فعال تحول آفرین خواهد بود (ذاکر و فرهادی‌مقدم، ۱۴۰۱).

در سال ۱۳۹۰ پس از بررسی مشکلات موجود در نظام تعلیم و تربیت رسمی و عمومی، سند تحول بنیادین آموزش و پرورش^۱ تولید و راهکارهایی برای حل مسائل نظام تعلیم و تربیت ارائه شد. از جمله مواردی که به عنوان راهکار در این سند ارائه شده‌است، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- بهره‌گیری از تجهیزات و فناوری‌های نوین آموزشی و تربیتی در راستای اهداف
 - استفاده از ظرفیت‌های برنامه درسی، منابع آموزشی، شبکه ملی اطلاعات و ارتباطات (اینترنت)
 - توسعه ضریب نفوذ اینترنت در مدارس با اولویت پر کردن شکاف دیجیتالی بین مناطق آموزشی و ایجاد سازوکار مناسب برای بهره‌برداری بهینه
 - تولید و به‌کارگیری محتوای الکترونیکی متناسب با نیاز دانش‌آموزان و مدارس و الکترونیکی کردن محتوای کتاب درسی (با تأکید بر استفاده از ظرفیت چندرسانه‌ای)
 - اصلاح و به‌روزرسانی روش‌های تعلیم و تربیت با تأکید بر روش‌های فعال، خلاق و گروهی با توجه به نقش الگویی معلمان
 - گسترش بهره‌برداری از آموزش غیرحضوری و مجازی در برنامه‌های آموزشی
- با توجه به راهکارهای ارائه شده، استفاده از نرم‌افزار تعاملی در فرآیند آموزش می‌تواند مسیر رسیدن به اهداف موردنظر را هموار کند. استفاده از نرم‌افزار تعاملی یک روش تدریس فعال محسوب شده و می‌تواند انگیزه و اشتیاق دانش‌آموز را افزایش دهد. همچنین دانش‌آموز با در دست داشتن این نرم‌افزار در خارج از کلاس درس نیز به یادگیری پرداخته و معلم به عنوان راهنما در فرآیند آموزش عمل کرده و کلاس درس نیز صرفاً محل رفع اشکال و تثبیت یادگیری خواهد بود و مسئله کمبود زمان نیز برطرف می‌شود (ذاکر و فرهادی‌مقدم، ۱۴۰۱).

در برنامه درسی ملی^۲، توجه به تفاوت‌های ناشی از محیط زندگی، جنسیتی و فردی مورد تأکید است. از طرفی در سند تحول بنیادین به تولید بسته‌های آموزشی با هدف تنوع بخشی به فرآیند یادگیری اشاره شده‌است. بنابراین با تولید محتوای تعاملی بر مبنای کتب درسی، می‌توان علاوه بر ایجاد تنوع در یادگیری، تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان را در فرآیند یادگیری مدنظر قرار داد. پژوهش‌ها نشان می‌دهد، با وجود این‌که درس زیست‌شناسی بعنوان اساسی‌ترین علم تجربی دارای تأثیر بسزایی در زندگی افراد و بخش مهمی از برنامه نظام آموزشی است؛ با این حال دانش‌آموزان فهم منسجم و بلند مدتی از آن نداشته و همین امر سبب عدم توانایی آن‌ها در استفاده از این علم در زندگی شده‌است (غریبی و همکاران، ۱۳۹۹). میانگین درصدهای درس زیست‌شناسی در کنکور سراسری نیز می‌تواند نشان‌دهنده عدم درک عمیق دانش‌آموزان از این درس باشد به طوری که میانگین درصد زیست‌شناسی در سال‌های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ حدود ۸/۵ درصد بوده است (سایت سازمان سنجش).

۱. سند تحول بنیادین آموزش و پرورش مصوب شورای عالی انقلاب فرهنگی - آذر ماه ۱۳۹۰
۲. برنامه درسی ملی سندی است که نقشه کلان برنامه درسی و چارچوب نظام برنامه ریزی درسی کشور را به منظور تحقق اهداف آموزش و پرورش نظام جمهوری اسلامی ایران تعیین و تبیین می‌نماید.

زیست‌شناسی در دوره‌های آموزش عمومی به توضیح عناوینی مثل یاخته، بافت، دستگاه‌های مختلف بدن و حتی فرایندهای زیستی پیچیده‌ای مثل تنفس یاخته‌ای و فتوسنتز می‌پردازد. در آموزش به شیوه سنتی، دانش‌آموز ناچار است همه این مفاهیم را که اغلب انتزاعی بوده و قابل لمس نیستند، در ذهن خود تصور کند و به حفظ مطالب بپردازد. در صورتی که با کمک فناوری‌های نوینی مثل آموزش‌های برخط، نرم‌افزارهای آموزشی، واقعیت افزوده و... می‌توان این مفاهیم انتزاعی را در قالب تصویر، ویدیو و حتی سه‌بعدی برای دانش‌آموز به تصویر کشید تا یادگیری آن آسان و نیز یادداری مطالب را ممکن کند. رسانه‌های آموزشی با ایجاد شرایطی که تحت آن شاگردان قادرند رفتارها، اطلاعات و مهارت‌های جدیدی کسب کنند، منجر به تسهیل فرایند یادگیری می‌شوند. بنابراین استفاده از رسانه‌های آموزشی نه تنها برای دانش‌آموزان عادی بلکه برای یادگیری دانش‌آموزان دیرآموز نیز مؤثر بوده و به کمک معلم می‌آیند (سانگور و همکاران، ۲۰۲۵؛ نوردین و همکاران، ۲۰۲۵).

در کنار استفاده از ابزارهای نوین آموزشی، خلاقیت به خودی خود عامل مهمی در امر یادگیری است. یکی از مشخصه‌های انسان آفرینندگی و خلاقیت اوست و به سبب همین ویژگی، خداوند او را «احسن تقویم» یادکرده است (چراغ‌چشم، ۱۳۸۶). خلاقیت مفهومی چند بعدی است و در همه انسان‌ها وجود دارد و تفاوت تنها در میزان آن است. خلاقیت در طول تاریخ به عنوان قدرت اساسی ذهن بشر، از اهداف اصلی آموزش بوده است. آموزش و یادگیری مبتنی بر خلاقیت یکی از شیوه‌های نوین یادگیری زیست‌شناسی است (مک کویین^۱ و همکاران، ۲۰۲۵؛ کیچی کیدین^۲ و همکاران، ۲۰۲۵). خلاقیت، ماهیتی آموزش‌دانی دارد و حاصل چند استعداد اکتسابی است. بدون شک این استعدادها محدودیت ژنتیکی و وراثتی دارند اما هر فرد می‌تواند از طریق آموزش، استعدادهای خود را تقویت کند (بنی‌هاشم و همکاران، ۱۳۹۳ الف). یکی از مسائل کلاس‌های درس، عدم تفکر دانش‌آموزان است. در برخی موارد معلمان گزارش می‌کنند دانش‌آموزان در آزمون‌ها نمرات خوبی کسب می‌کنند اما اگر مسئله‌ای توسط معلم به صورت ناچیز تغییر کند، در درک آن به مشکل برخوردده و قادر به بحث در رابطه با آن موضوع نیستند. این یکی از مصادیقی است که نشان می‌دهد جای خلاقیت و نوآوری در شیوه‌های آموزشی به کار رفته در مدارس خالی است (میهمی، ۱۴۰۱). یکی از ویژگی‌های افراد خلاق، غلبه بر موانع و فرار از شیوه تفکر متعارف است. به اعتقاد برخی صاحب‌نظران، تعلیم و تربیتی که خود را با تغییرات روز هماهنگ کند و دیدگاه نوینی به علم داشته باشد، به دنیای دانش‌آموزان نیز معانی و ماهیتی خلاق می‌بخشد. سیلبرمن^۳ معتقد است تعلیم و تربیت، انسان را فقط برای زندگی آینده آماده نمی‌کند بلکه خود جنبه‌ای از زندگی است که فرد باید در آن تحول یابد. لذا اگر یکی از اهداف بلند مدت تعلیم و تربیت، آماده کردن دانش‌آموزان برای قبول تغییرات سریع اجتماعی باشد، باید آن‌ها را با ذهن باز، منعطف و توانا برای ترکیب کردن نوین اطلاعات پرورش داد (بنی‌هاشم و همکاران، ۱۳۹۳ الف).

جهت رشد خلاقیت دانش‌آموز در آموزش علوم تجربی، باید امکانات و لوازم مورد نیاز و به‌روز را در اختیار او قرار داد تا خود به تجربه پرداخته و به دانش مورد نظر به شیوه شخصی دست یابد (صمدی، ۱۳۹۸). مطالعات نشان داده‌اند بازی‌های تعاملی منجر به افزایش خلاقیت دانش‌آموزان و تسهیل یادگیری می‌شوند (وارول سلکوک و اوزرکسکین^۴، ۲۰۲۴). یادگیری علم زیست‌شناسی به واسطه مطالب انتزاعی و غیرقابل مشاهده، نیازمند استفاده از روش‌های نوین و شخصی‌سازی شده برای دانش‌آموزان است. لذا فراهم کردن شرایط و نیز امکانات مختلف جهت اختیار عمل داشتن دانش‌آموز در یادگیری این درس ضروری به نظر می‌آید (محبی، ۱۳۹۹). نرم‌افزارهای تعاملی موجود، محیط کارآمدی برای یادگیری فراهم کرده‌اند و به نسبت نرم‌افزارهای غیرتعاملی، با استقبال بیشتری روبرو شده‌اند. به‌علاوه، در دسترس بودن فضای سیستم عامل اندروید می‌تواند برای اغلب دانش‌آموزان شرایط خوبی برای استفاده از سبک‌های نوین یادگیری فراهم کند. حال اگر امکان تولید این نرم‌افزارها و بازی‌ها توسط خود دانش‌آموز و البته با هدایت معلم و کنترل لازم بر روی محتوای آموزشی، فراهم شود، انگیزه دانش‌آموز برای یادگیری بیشتر خواهد شد و یادگیری عمیق‌تری نیز رخ خواهد داد زیرا لازمه تولید محتوا توسط خود دانش‌آموز، تسلط کافی داشتن بر مطالب درسی است (بنی‌هاشم و همکاران، ۱۳۹۳ الف). به‌علاوه، ساخت بازی اندرویدی توسط خود فرد سبب ایجاد حس رضایتمندی به سبب

1. McQueen
2. Küçükaydın
3. Silberman
4. Varol Selçuk & Özer Keskin

قرارگرفتن در محیطی استاندارد و مشارکت در آموزش و در نتیجه افزایش انگیزه و اشتیاق دانش آموز می شود (سیتومورانگ^۱ و همکاران، ۲۰۲۴؛ لانتزونی^۲ و همکاران، ۲۰۲۴).

باتوجه به محتوای انتزاعی زیست‌شناسی و متکی بودن آموزش زیست‌شناسی به تصاویر سه بعدی، پویانمایی و سایر امکانات جدید آموزشی و همچنین اهمیت و نقش خلاقیت در یادگیری زیست‌شناسی، پژوهش حاضر به دنبال بررسی تأثیر ساخت نرم‌افزار تعاملی در بستر سیستم عامل اندروید توسط خود دانش‌آموزان و نیز استفاده از آن بر میزان یادگیری، خلاقیت و رابطه بین آن‌ها است. با توجه به عنوان و اهداف پژوهش، این پژوهش به دنبال پاسخ به سؤال‌های پژوهشی زیر است:

۱. آموزش به کمک ساخت و استفاده از نرم‌افزار بازی تعاملی اندرویدی توسط دانش‌آموزان، در مقایسه با شیوه سنتی تا چه میزان بر یادگیری زیست‌شناسی مؤثر است؟

۲. آموزش به کمک ساخت و استفاده از نرم‌افزار بازی تعاملی اندرویدی توسط دانش‌آموزان، در مقایسه با شیوه سنتی تا چه میزان بر خلاقیت آن‌ها مؤثر است؟

۳. بین میزان یادگیری درس زیست‌شناسی و خلاقیت دانش‌آموزانی که از طریق ساخت و استفاده از نرم‌افزار بازی تعاملی اندرویدی آموزش دیده‌اند چه رابطه‌ای وجود دارد؟

روش پژوهش

این پژوهش بررسی تجربی در چارچوب نیمه‌آزمایشی و از نوع کاربردی است که در آن متغیری بر روی گروه آزمایش اعمال و نتیجه با گروه گواه مقایسه شده است. هدف اصلی پژوهش بررسی دو شیوه آموزش با استفاده از بازی تعاملی اندرویدی و آموزش سنتی بر میزان یادگیری و خلاقیت دانش‌آموزان دختر پایه دهم رشته تجربی مدرسه تیزهوشان شهریار در درس زیست‌شناسی در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ بود. در این طرح پژوهشی نیمه‌آزمایشی از سه آزمون (پیش‌آزمون محقق ساخته، پس‌آزمون محقق ساخته و آزمون سنجش خلاقیت تورنس) برای گروه‌های آزمایش و گواه استفاده شد.

جامعه آماری، دانش‌آموزان دو کلاس ۲۰ نفری پایه دهم تجربی دوره دوم متوسطه از مدرسه تیزهوشان فرزنانگان شهریار بودند که به صورت نمونه‌گیری تصادفی انتخاب شده و به دو گروه آزمایش و گواه تقسیم شدند.

قبل از آغاز تدریس و اعمال متغیرها، آزمون خلاقیت تورنس و پیش‌آزمون برگزار شد تا قبل از مداخله آموزش، میزان اطلاعات علمی دانش‌آموزان از محتوای زیست‌شناسی مورد نظر و همچنین سطح خلاقیت آن‌ها مشخص شود. سپس نتایج آزمون‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در مرحله بعد به گروه آزمایش نحوه ساخت نرم‌افزار تعاملی اندرویدی آموزش داده شد تا بتوانند نرم‌افزار شخصی خود را بسازند و آن را با سلیقه و سبک یادگیری خود ایجاد کنند. گروه آزمایش محتوای زیست‌شناسی را با کمک نرم‌افزارهای خودساخته، فراگرفتند و آموزش گروه گواه به شیوه سنتی (استفاده از کتاب و روش تدریس سخنرانی) انجام شد. آموزش کار با نرم‌افزار استوری لاین ۳ برای گروه آزمایش طی ۳ جلسه حضوری انجام شد و جلسات بعدی بصورت مجازی برای تکمیل آموزش کار با این نرم‌افزار برگزار شد. سپس از آن‌ها خواسته شد تا در فرصت مشخص شده نرم‌افزار خود را بسازند. در این حین معلم به بازبینی نرم‌افزارها پرداخته و ایرادات احتمالی در محتوا و ساخت آن‌ها را رفع کرد. دانش‌آموزان در حین فرایند ساخت نرم‌افزار بخش زیادی از مطالب زیست‌شناسی را فراگرفتند. نرم‌افزار طوری طراحی شد که در ابتدای ورود افراد به فضای نرم‌افزار، نام آن‌ها پرسیده می‌شد. سپس پیام خوش‌آمدگویی با نام خود آن فرد ارائه می‌شد. پس از ورود به فضای آموزشی نرم‌افزار، ترتیب یادگیری مطالب، مشاهده فیلم، شرکت در آزمون و... همگی به انتخاب خود فرد صورت می‌گرفت که سبب اختیار عمل فرد در دریافت محتوا می‌شد. بخش آزمون نرم‌افزارها نیز طوری طراحی شد که شامل انواع سؤالات بوده و پس از پاسخ دادن مخاطب، بازخوردی به وی ارائه می‌شد. در تصویر زیر می‌توان بخشی از فضای این نرم‌افزارها را مشاهده کرد (شکل ۱). تعامل مخاطب با فضای نرم‌افزار کاملاً محسوس بود و فرد در حین استفاده از آن محتوا را به شکل فعال یاد می‌گرفت. نرم‌افزار طوری طراحی شد که توانایی دادن پاسخ متنوع به فعالیت‌های متنوع دانش‌آموزان را داشت. به خصوص در قسمت آزمون نرم‌افزار، پرسش‌هایی

1. Situmorang
2. Lantzouni

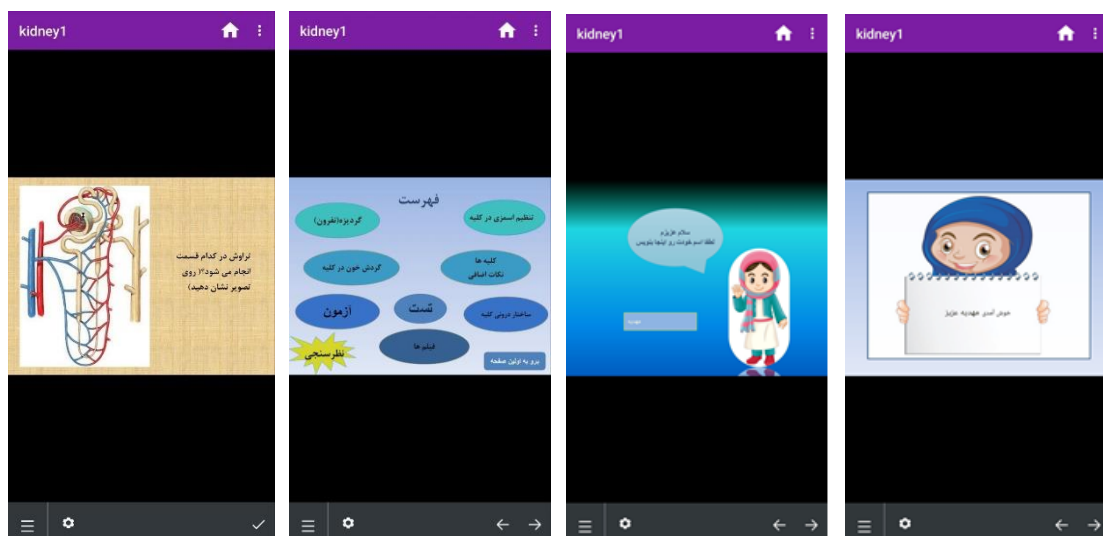
طراحی شد که امکان علامت زدن روی شکل، چسباندن عبارات به هم، مشخص کردن درستی یا نادرستی و ... را داشت و نسبت به پاسخ‌های دانش‌آموزان، واکنش‌های متفاوتی داشت که از این جهت به شکل یک بازی تعاملی ارائه شد. همچنین دانش‌آموزان بعد از ساخت نسخه‌های خود قادر به برگزاری مسابقه با یک‌دیگر بودند و نوع بازخورد نرم‌افزار به پاسخ‌های آن‌ها و آهنگ زمینه شرایط بازی‌وار بسیار مفرح و انگیزشی برای آن‌ها ایجاد می‌کرد. معلم نیز به عنوان راهنما در تمام مراحل ساخت، یادگیری و بازی دانش‌آموزان را همراهی کرده است.

روایی و پایایی آزمون محقق ساخته: به منظور بررسی روایی محتوایی این آزمون‌ها، از نظرات کارشناسان و همکاران گروه زیست‌شناسی شهرستان شهریار استفاده شد و به منظور هم خوانی سؤالات با محتوای درسی و پوشش دهی سطوح دانش، سؤالات توسط متخصصین آموزش زیست‌شناسی مورد ارزیابی و بازبینی قرار گرفت و اصلاحات لازم انجام شد.

پایایی ابزارها به کمک ضریب آلفای کرونباخ سنجیده شد. به این منظور، آزمون‌ها در یک نمونه آزمایشی از دانش‌آموزان مشابه جامعه آماری اجرا شدند. نتایج نشان داد سؤالات از همسانی داخلی مناسبی برخوردارند و ضریب آلفای کرونباخ به دست آمده برای پیش‌آزمون ۰/۸۶ و برای پس‌آزمون ۰/۸۴ بود که نشان‌دهنده پایایی قابل قبول ابزارهای مورد استفاده در این پژوهش است و ابزارهای پژوهش می‌توانند میزان پاسخگویی دانش‌آموزان به سؤالات سطوح تحلیل و ارزیابی از فصل ۵ زیست‌شناسی دهم را مورد سنجش قرار دهند.

آزمون خلاقیت تورنس: خلاقیت در تعریف تورنس عبارت است از سلسله مراتب قدرت حل کردن مسائل، ارائه راه‌حلی جدید برای مسئله موجود، اجرای این فرضیه‌ها و راه‌حل‌ها، سنجش و ارزیابی آن‌ها و انتقال به افراد دیگر. آزمون سنجش خلاقیت تورنس یکی از آزمون‌های استاندارد جهت سنجش میزان خلاقیت افراد از سنین دبستان تا بعد از کارشناسی است. اعتبار این آزمون بارها در سراسر جهان از جمله ایران سنجیده شده است. این پرسشنامه دارای ۶۰ سؤال است که هر سؤال ۳ گزینه دارد. گزینه «الف» فاقد امتیاز، به گزینه «ب» یک امتیاز و به گزینه «ج» دو امتیاز تعلق می‌گیرد.

جدول ۲: نتیجه آزمون تورنس		جدول ۱: امتیازدهی آزمون تورنس	
میزان خلاقیت	جمع امتیاز	گزینه	امتیاز
خلاقیت بسیار زیاد	۱۰۰-۱۲۰	الف	صفر
خلاقیت زیاد	۸۵-۱۰۰	ب	یک
خلاقیت متوسط	۷۵-۸۵	ج	دو
خلاقیت کم	۵۰-۷۵		
خلاقیت بسیار کم	کمتر از ۵۰		



شکل ۱: تصاویر نمونه‌های از فضای نرم‌افزار

فرایند آموزش در گروه آزمایش شامل سه بخش آموزش کار با نرم‌افزار استوری‌لاین ۳ و ساخت نرم‌افزار تعاملی خود، استفاده از برنامه و یادگیری مطالب، ارزیابی خلاقیت و یادگیری بود. همچنین فرایند آموزش در گروه گواه شامل دو بخش آموزش مطالب به شیوه سنتی و ارزیابی یادگیری و خلاقیت بود. پس از پایان جلسات تدریس، برای سنجش اثربخشی روش آموزشی اتخاذ شده، از هر دو گروه پس‌آزمون به عمل آمد و نتایج مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. همچنین پس از اجرای آموزش، برای هر دو گروه آزمون سنجش خلاقیت تورنس برگزار شد تا میزان اثر ساخت و استفاده از نرم‌افزار تعاملی بر خلاقیت دانش‌آموزان مورد بررسی و تحلیل قرار گیرد.

تجزیه و تحلیل اطلاعات: روش‌های آماری به‌کار رفته در این پژوهش شامل روش‌های آمار توصیفی و استنباطی است. در این پژوهش، ابتدا داده‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون جمع‌آوری شده از هر دو گروه مورد بررسی قرار گرفتند. برای توصیف این داده‌ها، از شاخص‌های آماری توصیفی نظیر فراوانی، میانگین و انحراف استاندارد استفاده شد. این شاخص‌ها برای هر دو گروه (گروه گواه و آزمایش) محاسبه شده و نتایج در جداول توصیفی ارائه گردیدند. این آمار به منظور توصیف وضعیت اولیه دانش‌آموزان و همچنین مقایسه تغییرات نمرات پس از مداخله آموزشی استفاده شد. برای بررسی فرضیه‌های پژوهش و تعیین تأثیر روش‌های مختلف آموزش بر نمرات دانش‌آموزان، از تحلیل کواریانس یک راهه (ANCOVA) استفاده شد. این آزمون به دلیل توانایی آن در کنترل اثرات متغیرهای مزاحم (مانند نمرات پیش‌آزمون) و مقایسه میانگین نمرات پس‌آزمون در گروه‌های مختلف انتخاب شد. تحلیل کواریانس (ANCOVA) این امکان را فراهم کرد که تأثیر ساخت و استفاده از نرم‌افزار تعاملی بر نمرات دانش‌آموزان، پس از کنترل اثرات پیش‌آزمون، به‌دقت مورد بررسی قرار گیرد. کلیه تحلیل‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ انجام شد. همچنین ضریب همبستگی پیرسون و آزمون t مستقل نیز مورد استفاده قرار گرفت.

یافته‌ها

در ابتدا میانگین و انحراف استاندارد نمرات یادگیری در دو مرحله به تفکیک گروه اندازه‌گیری و نتایج ارائه شده است.

جدول ۳: فراوانی مربوط به عضویت گروهی افراد نمونه

عضویت گروهی	گواه	آزمایش	کل
فراوانی	۲۰	۲۰	۴۰
درصد	۵۰	۵۰	۱۰۰

در جدول ۴ آمار توصیفی مربوط به میانگین و انحراف معیار نمرات متغیر یادگیری به تفکیک برای افراد گروه‌های گواه و آزمایش در دو مرحله سنجش (پیش‌آزمون و پس‌آزمون) نشان داده شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود میانگین نمرات یادگیری گروه آزمایش، در مقایسه با گروه گواه، در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون افزایش بیشتری داشته است.

جدول ۴: میانگین و انحراف استاندارد نمرات یادگیری در دو مرحله اندازه‌گیری به تفکیک گروه

متغیر	گروه	مرحله	میانگین	انحراف استاندارد
یادگیری	گواه	پیش‌آزمون	۴/۰۵	۱/۷۰۶
		پس‌آزمون	۱۰/۰۸	۴/۱۳۴
آزمایش	آزمایش	پیش‌آزمون	۳/۵۶	۱/۲۹۰
		پس‌آزمون	۱۴/۹۸	۲/۲۶۸

در جدول ۵ آمار توصیفی مربوط به میانگین و انحراف معیار نمرات متغیر خلاقیت به تفکیک برای افراد گروه‌های گواه و آزمایش نشان داده شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌گردد میانگین نمرات خلاقیت افراد گروه آزمایش در مقایسه با گروه گواه بالاتر است.

جدول ۵: توصیف آماری نمرات خلاقیت به تفکیک گروه

گروه	میانگین	انحراف استاندارد
گواه	۷۳/۲۰	۱۶/۲۷۹
آزمایش	۸۳/۹۰	۱۲/۱۳۹

سؤال‌های پژوهش

۱. ساخت و استفاده از نرم‌افزار تعاملی بر یادگیری دانش‌آموزان چه تأثیری دارد؟

به منظور بررسی اثربخشی استفاده از نرم‌افزار تعاملی بر یادگیری دانش‌آموزان، از آزمون تحلیل کواریانس یک‌راهه استفاده شد. نتایج مربوط به اجرای این آزمون و بررسی مفروضات آن در ادامه ارائه شده است.

جدول ۶: نتایج تحلیل یکسان بودن شیب خط رگرسیونی

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	سطح معناداری
گروه * پیش آزمون	۱/۸۴۵	۱	۱/۸۴۵	۰/۱۹۲	۰/۶۶۴

در جدول ۶ نتایج تحلیل یکسان بودن شیب خط رگرسیونی آورده شده است. بر اساس نتایج مندرج، سطح معناداری سطر اثر متقابل گروه و پیش آزمون ($p=0/664$) بزرگتر از $0/05$ می‌باشد. بنابراین فرضیه همگنی رگرسیونی پذیرفته می‌شود.

جدول ۷: نتایج آزمون کالموگروف-اسمیرنوف برای بررسی نرمال بودن توزیع نمرات

متغیر	پیش آزمون	پس آزمون
یادگیری	Z کالموگروف اسمیرنوف	Z کالموگروف اسمیرنوف
	سطح معنی داری	سطح معنی داری
	۰/۱۳۲	۰/۴۴۶
	۰/۱۳۱	۰/۴۶۳

در جدول ۷ نتایج آزمون کالموگروف-اسمیرنوف جهت بررسی نرمال بودن توزیع نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون آورده شده است. بر اساس نتایج مندرج در جدول، سطح معناداری آماره محاسبه شده بزرگتر از $0/05$ می‌باشد بنابراین فرض نرمال بودن توزیع نمرات پذیرفته می‌شود.

جدول ۸: نتیجه آزمون لوین برای بررسی همگنی واریانس‌ها

متغیر	F	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	سطح معنی داری
یادگیری	۰/۲۴۶	۱	۳۸	۰/۶۱۷

همانطور که در جدول ۸ نشان داده شده است، نتایج آزمون لوین معنی‌دار نمی‌باشد. از این رو فرض صفر مبنی بر همگنی واریانس متغیرها مورد تأیید قرار می‌گیرد. بدین ترتیب نتیجه می‌شود که مفروضه همگنی واریانس‌ها، برقرار است.

جدول ۹: نتایج تحلیل کواریانس جهت مقایسه یادگیری در گروه گواه و آزمایش

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	مقدار F	سطح معناداری	اندازه اثر
پیش آزمون	۷۴/۱۱۴	۱	۷۴/۱۱۴	۷/۸۷۱	۰/۰۰۸	۰/۱۷۵
گروه	۲۷۸/۶۲۱	۱	۲۷۸/۶۲۱	۲۹/۵۹۱	۰/۰۰۱	۰/۴۴۴
خطا	۳۴۸/۳۸۵	۳۷	۹/۴۱۶			
کل	۶۶۲/۶۰۰	۳۹				

در جدول ۹ نتایج آزمون تحلیل کواریانس برای مقایسه نمرات یادگیری در گروه‌های گواه و آزمایش، در مرحله پس‌آزمون، نشان داده شده است. مقدار F بدست آمده برابر با $29/591$ است و در سطح آلفای $0/01$ معنی‌دار می‌باشد ($p < 0/01$). از این رو فرض صفر رد و فرض پژوهش مورد تأیید است. بر این اساس و با توجه به بالاتر بودن میانگین نمرات گروه آزمایش در پس‌آزمون

در مقایسه با افراد گروه گواه، می‌توان نتیجه گرفت استفاده از نرم‌افزار تعاملی مؤثر بوده و موجب یادگیری بیشتر دانش‌آموزان شده است.

۲. ساخت و استفاده از نرم‌افزار تعاملی بر میزان خلاقیت دانش‌آموزان چه اثری دارد؟

به منظور مقایسه خلاقیت دانش‌آموزان در گروه گواه و گروه استفاده از نرم‌افزار تعاملی از آزمون t مستقل استفاده شد. نتایج مربوط به اجرای این آزمون و بررسی پیش‌فرض‌های آن در ادامه ارائه شده است.

جدول ۱۰: نتایج آزمون کالموگروف-اسمیرنوف برای بررسی نرمال بودن توزیع نمرات

متغیر	Z کالموگروف اسمیرنوف	سطح معنی داری
خلاقیت	۰/۱۳۶	۰/۴۱۱

در جدول ۱۰ نتایج آزمون کالموگروف-اسمیرنوف جهت بررسی نرمال بودن توزیع نمرات متغیر خلاقیت آورده شده است. بر اساس نتایج مندرج در جدول، سطح معنی‌داری آماره محاسبه شده بزرگتر از ۰/۰۵ است. بنابراین فرض نرمال بودن توزیع نمرات پذیرفته می‌شود.

جدول ۱۱: نتیجه آزمون لوین برای بررسی همگنی واریانس‌ها

متغیر	F	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	سطح معنی داری
خلاقیت	۱/۳۹۴	۱	۳۸	۰/۱۶۳

همانطور که در جدول ۱۱ نشان داده شده است، نتایج آزمون لوین معنی‌دار نیست. از این رو فرض صفر مبنی بر همگنی واریانس متغیرها مورد تأیید است.

جدول ۱۲: نتایج آزمون t مستقل جهت مقایسه خلاقیت در گروه گواه و آزمایش

متغیر	آماره t	درجه آزادی	سطح معناداری	اختلاف میانگین
خلاقیت	۲/۳۵۶	۳۸	۰/۰۲۴	۱۰/۷۰

در جدول ۱۲ نتایج آزمون t وابسته جهت مقایسه نمرات خلاقیت در گروه‌های گواه و آزمایش، نشان داده شده است. با توجه به نتایج ارائه شده در جدول ۴-۱۰، مقدار آماره t بدست آمده برابر با ۲/۳۵۶ بوده و سطح معنی‌داری آن کوچکتر از ۰/۰۵ است ($p < 0/05$). با توجه به معنی‌داری آماره بدست آمده نتیجه گرفته می‌شود که بین خلاقیت دانش‌آموزان در گروه‌های گواه و آزمایش تفاوت معنی‌داری وجود دارد. با مقایسه میانگین نمرات دو گروه مشاهده می‌شود میانگین نمرات خلاقیت دانش‌آموزان گروه آزمایش بیشتر از گروه گواه است.

۳. بین خلاقیت ناشی از ساخت و استفاده از نرم‌افزار تعاملی و میزان پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در درس زیست‌شناسی چه ارتباطی وجود دارد؟

به منظور بررسی رابطه بین خلاقیت ناشی از ساخت و استفاده از نرم‌افزار تعاملی و میزان پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در درس زیست‌شناسی، از آزمون ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. نتایج بدست آمده در ادامه ارائه شده است.

جدول ۱۳: ماتریس ضرایب همبستگی بین خلاقیت و پیشرفت تحصیلی

متغیرها	ضریب همبستگی	سطح معنی داری
خلاقیت و پیشرفت تحصیلی	۰/۴۸۲	۰/۰۱

در جدول ۱۳ ضریب همبستگی بین خلاقیت و پیشرفت تحصیلی نشان داده شده است. ضریب همبستگی محاسبه شده بین خلاقیت و پیشرفت تحصیلی برابر با ۰/۴۸۲ بوده و سطح معنی‌داری آن کوچکتر از ۰/۰۱ است ($p < 0/01$). با توجه به مثبت بودن ضریب بدست آمده، نتیجه گرفته می‌شود که بین خلاقیت ناشی از ساخت و استفاده از نرم‌افزار تعاملی و میزان پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در درس زیست‌شناسی ارتباط مستقیم وجود دارد.

بحث

در قرن حاضر، با دنیایی رو برو هستیم که با پیشرفت سریع علم و فناوری، نیاز به تغییراتی اساسی در شیوه‌های آموزش کاملاً مشهود است. تأثیر فناوری بر نسل جدید یادگیرندگان غیرقابل انکار است. در عصر تکامل اطلاعات، دانش‌آموزان به فناوری و اینترنت دسترسی داشته و دنیایی از اطلاعات به همراه دارند. بنابراین نمی‌توان آن‌ها را به عنوان ظرفی در نظر گرفت که خالی بوده و منتظر پر شدن در کلاس درس هستند. شیوه‌های آموزش این نسل از یادگیرندگان باید متناسب با شرایط امروزی جامعه و با در نظر گرفتن سرعت پیشرفت فناوری و ارتباطات اتخاذ شود. با توجه به توانایی‌ها و اطلاعات پیش زمینه یادگیرندگان، معلمان و مربیان باید روش‌های تدریسی را به کار گیرند که دانش‌آموز محور بوده و فرایند یادگیری دانش‌آموز را تسهیل کند. موضوع مورد اهمیت در فرایند یادگیری این است که دانش‌آموز چگونه یاد گرفتن را بیاموزد تا بتواند حتی در محیط خارج از کلاس به طور مستمر به یادگیری بپردازد و چه بسا آموخته‌های خود را در زندگی به کار گیرد (ویستون و فرانسیسکا^۱، ۲۰۲۴). برای غلبه بر چالش‌های ناشی از تحولات سریع جوامع، افراد باید از پیش طوری تربیت شده باشند که قابلیت برخورد با مسائل جدید را داشته و متناسب با شرایط راه حل ارائه دهند. لازمه رسیدن به این مرحله از توانایی رویارویی با مشکلات، داشتن خلاقیت است که از نیازهای اساسی نسل جدید در جوامع می‌باشد. چراکه خلاقیت داشتن سبب می‌شود فرد توانایی تحلیل مشکلات جدید را داشته و با کمک تجارب گذشته و نیز به کار گرفتن خلاقیت خود، مسائل پیش رو را حل کند (بروئر^۲ و همکاران، ۲۰۲۴). روش‌های تدریس به کار گرفته شده در کلاس‌های درس، جوابگوی این نیاز نیست و خلاقیت دانش‌آموز را ارتقا نمی‌دهد. چرا که در اغلب این روش‌ها، دانش‌آموز در فرایندهای یادگیری منفعل بوده و نقشی در فرایند یادگیری خود ندارد. حال آن که مربیان و معلمان می‌توانند با به کار گیری روش‌های نوین به دانش‌آموز کمک کنند تا تفکر انعطاف پذیرتری داشته باشد، بتواند در فعالیت‌های گروهی همکاری لازم را داشته باشد، خود ارزیابی کند، به یادگیری مستقل پرداخته و برای انجام تکالیف خود تصمیم بگیرد. تمام این موارد در روند پرورش خلاقیت فرد مؤثر بوده و سبب یادگیری فعال دانش‌آموز می‌شود (ویستون و فرانسیسکا، ۲۰۲۴). معلمان باید از طریق آموزش خلاق، رفتار خلاقانه را الگوبرداری کنند، نگرش مثبت ایجاد کنند، دروس را برنامه ریزی کنند، فرصت‌هایی را برای کار گروهی فراهم کنند و از منابع مؤثر استفاده کنند تا با تحریک علایق یادگیرندگان شرایط پرورش خلاقیت آن‌ها فراهم شود. برای پرورش خلاقیت در میان روش‌های تدریس، روش‌هایی که نیازمند آن است که دانش‌آموز هنر و سلیقه شخصی خود را به کار گیرد مؤثرتر واقع شده‌اند. زیرا در این روش‌ها دانش‌آموز از طریق بسط محتوا، به اشتراک گذاری دانش و تعاملات بین فردی به یادگیری می‌پردازد و در این بین دانش مد نظر به راحتی کسب می‌شود (زارعی و فابریگاس^۳، ۲۰۲۴). در کنار این روش‌های تدریس، معلم باید از رفتارهایی مانند تحمل عدم قطعیت، ریسک‌پذیری، پشتکار، آزمایش، یادگیری از دیگران یا اشتباهات خود، تمجید از پاسخ‌های غیرمنتظره و نگاه کردن به ایده‌ها در جهات مختلف حمایت کرده و دانش‌آموز را به داشتن چنین ویژگی‌هایی تشویق کند چرا که این موارد، ویژگی‌های مشترک بین افراد خلاق است (کاستا^۴ و همکاران، ۲۰۲۴).

در همین راستا این پژوهش با هدف بررسی تأثیر ساخت بازی تعاملی در بستر سیستم عامل اندروید بر میزان خلاقیت دانش‌آموزان تیزهوش و یادگیری درس زیست‌شناسی در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ انجام شد. به این منظور ۴۰ نفر از دانش‌آموزان پایه دهم تجربی مدرسه دخترانه تیزهوشان شهریار انتخاب شدند و به دو گروه گواه و آزمایش گماشته شدند. داده‌های حاصل از پژوهش با استفاده از آمار توصیفی و استنباطی مورد تحلیل قرار گرفتند. در این بخش به بحث و تجزیه و تحلیل آن‌ها در مورد سؤالات پژوهشی پرداخته می‌شود و در خاتمه با توجه به یافته‌های پژوهش، محدودیت‌های پژوهش و پیشنهادها کاربردی و پژوهشی ارائه می‌شوند.

1. Wiston & Francisca
2. Brauer
3. Zarei & Fabregas
4. Costa

پرسش اصلی: ساخت و استفاده از نرم‌افزار بازی تعاملی اندرویدی بر میزان خلاقیت و یادگیری زیست‌شناسی دانش‌آموزان چه تأثیری دارد؟

مطابق جدول ۹، آزمون تحلیل کواریانس برای مقایسه یادگیری زیست‌شناسی در گروه گواه و آزمایش، سطح معنی‌داری کوچک‌تر از ۰/۰۱ است و با توجه به بالاتر بودن میانگین نمرات گروه آزمایش در پس‌آزمون نسبت به گروه گواه، نتیجه گرفته شد که استفاده از نرم‌افزار تعاملی بر یادگیری دانش‌آموزان مؤثر است. همچنین مطابق جدول ۱۲، آزمون t مستقل برای مقایسه میزان خلاقیت گروه گواه و آزمایش، مقدار آماره t به دست آمده برابر با ۲/۳۵۶ بوده و سطح معناداری آن کوچکتر از ۰/۰۵ است. به علاوه، میانگین نمرات خلاقیت گروه آزمایش نیز بالاتر از گروه گواه است. بنابراین نتیجه گرفته می‌شود که ساخت و استفاده از نرم‌افزار تعاملی در درس زیست‌شناسی، در میزان خلاقیت دانش‌آموزان اثر مثبت دارد. پیشینه‌ای که به طور دقیق در رابطه با این عنوان باشد، یافت نشد اما تحقیقات ژانگ و هاسیم^۱ (۲۰۲۳) نشان داد بازی وارسازی محتوای آموزشی سبب افزایش انگیزه دانش‌آموز شده و ابتکار عمل وی را نیز بهبود می‌بخشد. نورآسنیزا^۲ و همکاران نیز نشان دادند اشتیاق دانش‌آموزان به یادگیری، زمانی که از بازی‌های آموزشی برخط استفاده می‌شود بالاتر است، زیرا سبب یادگیری فعال دانش‌آموز می‌شود و همین موضوع سبب پرورش تفکر خلاق در آن‌ها می‌شود. بروئر و همکاران (۲۰۲۴) نیز در تحقیقات خود در رابطه با رفتارهای معلمان پرورش دهنده خلاقیت، نشان دادند پرورش خلاقیت منافع زیادی چون توسعه اقتصادی، نوآوری، تولید و توسعه راه حل‌ها و... به همراه دارد و لازمه ارتقای خلاقیت، تربیت معلمان و مربیان توانا در این زمینه است. چراکه مدرسه بهترین مکان برای رسیدن به این هدف است. بنابراین معلمان با اتخاذ روشی مناسب برای تدریس و فرایند یادگیری می‌توانند شرایط را برای شکوفا شدن استعدادهای دانش‌آموزان و نیز به چالش کشیده شدن آن‌ها فراهم کنند تا زمینه پرورش خلاقیت آنان فراهم شود. پرورش خلاقیت دانش‌آموزان مزایای زیادی برای جامعه نیز به همراه دارد. زیرا بررسی‌ها نشان داده افراد خلاق‌تر افرادی شادتر، مسئولیت‌پذیرتر، صلح‌پذیرتر و باثبات‌تر از لحاظ اقتصادی هستند. سیتومورانگ و همکاران (۲۰۲۴) نیز در پژوهشی نشان دادند روش‌هایی مانند استفاده از بازی‌های دیجیتال برای یادگیری، علاوه بر ایجاد انگیزه و اشتیاق در دانش‌آموز، منجر به تولید ایده‌های نو شده و مشارکت آن‌ها را در طراحی این بازی‌ها تقویت می‌کند. علاوه بر این یادگیری با کمک بازی‌های دیجیتال موجب افزایش میزان یادگیری و پیشرفت تحصیلی فرد می‌شود. پژوهش‌های دیگری نیز در این زمینه انجام شده که نتایج آن نشان دهنده تاثیر مثبت بازی وارسازی محتواهای آموزشی در ابعاد مختلفی از رفتار دانش‌آموز است. چنانچه لمپروپوس^۳ و کینشاک^۴ (۲۰۲۴) در پژوهش خود نشان دادند این سبک از یادگیری سبب تغییرات مثبتی در نگرش، رفتار و ذهنیت دانش‌آموز و همچنین بهبود رشد شناختی، فیزیکی و اجتماعی-عاطفی آنان می‌شود.

پرسش های فرعی

۱. ساخت و استفاده از نرم‌افزار بازی تعاملی بر یادگیری زیست‌شناسی دانش‌آموزان چه تأثیری دارد؟

برای بررسی اثربخشی ساخت و استفاده از نرم‌افزار تعاملی بر یادگیری دانش‌آموزان، از آزمون تحلیل کواریانس یک‌راهه استفاده شد. مطابق جدول ۶، نتایج تحلیل یکسان بودن شیب رگرسیونی، سطح معناداری سطر اثر متقابل گروه و پیش‌آزمون بزرگ‌تر از ۰/۰۵ بود. بنابراین فرضیه همگنی رگرسیونی پذیرفته شد. با توجه به جدول ۸، نتایج آزمون لوین معنادار نمی‌باشد و بنابراین مفروضیه همگنی واریانس‌ها برقرار است. طبق جدول ۴، میانگین نمرات پس‌آزمون گروه آزمایش بالاتر است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت ساخت و استفاده از نرم‌افزار تعاملی توسط دانش‌آموزان بر میزان یادگیری درس زیست‌شناسی مؤثر بوده است. نتایج این تحقیق با تحقیقات شریفی و فتوحی‌زاده همسو است. میرمقنندایی و همکاران (۱۴۰۰) نیز طی تحقیقات خود نشان دادند که آموزش با کمک پویانمایی‌ها سبب بالاتر رفتن سطح دانش و بهبود نمرات فراگیران می‌شود. همچنین عارف‌الارداه^۵ و همکاران (۲۰۲۴) در پژوهش خود نشان دادند استفاده از نرم‌افزارهای اندرویدی، روشی سازمان یافته‌تر و ساختارمندتر برای انتقال اطلاعات

1. Zhang & Hasim
2. Nor Asniza
3. Lampropoulos
4. Kinshuk
5. Arif Al Ardha

است و دسترسی همه افراد را به محتوای آموزشی آسان می‌کند. دلیل این نتایج می‌تواند استفاده از نرم‌افزارهای متنوع در این بستر و علت آن در دسترس بودن سیستم عامل اندروید در بین این گروه سنی است. استفاده از فناوری‌های نوین سبب بهبود کیفیت تدریس و نیز بالا رفتن سطح دانش فراگیران می‌شود. در رابطه با پیشرفت تحصیلی پژوهش‌های زیادی انجام شده است. چنانچه کاستا و همکاران (۲۰۲۴) در طی تحقیقی به بررسی عوامل تعیین کننده پیشرفت تحصیلی در دوره متوسطه اول و دوم پرداختند. اهمیت این مسئله از این بابت است که پیشرفت تحصیلی پیامدهای مهمی مانند رضایت از زندگی، سلامت روان و عملکرد شغلی مطلوب برای فرد و خانواده‌اش به همراه دارد. عوامل تعیین کننده زیادی در این تحقیق عنوان شده است که برخی از آن‌ها به نقش مدرسه، معلمان و امکانات در دسترس دانش‌آموزان و نیز روش به کارگیری این امکانات برای رسیدن به اهداف تدریس اشاره می‌کند. این تحقیق مانند سایر تحقیقات بررسی شده نشان داد که نقش معلم به عنوان تسهیل‌گر یادگیری و نیز روشی که اتخاذ می‌کند و همچنین امکاناتی که در دسترس دانش‌آموز قرار می‌دهد تا با کنجکاوی به یادگیری بپردازد، از اهمیت بالایی برخوردار است. نتایج این پژوهش با نتایج مطالعات سیتومورانگ و همکاران، ۲۰۲۴؛ لانتزونی و همکاران، ۲۰۲۴؛ کادیز^۱ و همکاران، ۲۰۲۳؛ چاف و ویتزل^۲ (۲۰۲۵)، شفیلد^۳ و همکاران (۲۰۲۴)، هاشیم^۴ و همکاران (۲۰۲۴) همسو است. در تمامی پژوهش‌های مذکور تأثیر مثبت بازی‌وارسازی بر بهبود یادگیری علوم پایه به اثبات رسیده است.

۲. ساخت و استفاده نرم‌افزار تعاملی بر میزان خلاقیت دانش‌آموزان چگونه اثر می‌گذارد؟

برای مقایسه نمرات خلاقیت گروه گواه و آزمایش از آزمون t مستقل استفاده شد. مقدار آماره t مستقل برابر با $2/356$ بوده و سطح معناداری آن کمتر از $0/05$ است. با توجه به جداول ۱۲ و ۵، مشخص شد بین خلاقیت دانش‌آموزان و ساخت و استفاده از نرم‌افزار تعاملی، رابطه مستقیم وجود دارد. در رابطه با بررسی تأثیر این روش یادگیری بر میزان خلاقیت مخاطبان آن، پژوهش‌های زیادی در دسترس نیست. نتایج این تحقیق با پژوهش بنی هاشم و همکاران (۱۳۹۳، الف) همسو است. همچنین در تحقیق دیگری ایشان و همکاران (۱۳۹۳ ب) نشان دادند آموزش به روش تلفیقی سبب افزایش کیفیت عملکرد و ابتکار فراگیران می‌شود که با نتایج پژوهش حاضر همسو است. زولیوسری^۵ و همکاران (۲۰۲۳) نیز نشان دادند، یادگیری پروژه محور سبب پرورش تفکر خلاق و انتقادی در دانش‌آموزان می‌شود. با پیشرفت فناوری در سال‌های اخیر و تولید انواع بازی‌های تعاملی، بازی‌وارسازی آموزش مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. نتایج پژوهش حاضر با نتایج مطالعات مذکور که حاکی از تأثیر مثبت بازهای تعاملی در پرورش خلاقیت می‌باشند همسو است (استیون^۶ و همکاران، ۲۰۲۳؛ مک‌کوین^۷ و همکاران، ۲۰۲۵؛ کوکوکایدین و آکانات^۸، ۲۰۲۵؛ نوراینی^۹ و همکاران، ۲۰۲۳؛ مرسیر و لوبارت^{۱۰}، ۲۰۲۳).

۳. بین خلاقیت ناشی از ساخت و استفاده از نرم‌افزار تعاملی و میزان پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در درس زیست‌شناسی چه ارتباطی وجود دارد؟

جهت بررسی رابطه بین خلاقیت ناشی از ساخت و استفاده از نرم‌افزار تعاملی و میزان پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در درس زیست‌شناسی، از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد. ضریب همبستگی محاسبه شده بین خلاقیت و پیشرفت تحصیلی برابر با $0/482$ و سطح معنی‌داری آن کوچکتر از $0/01$ است. با توجه به مثبت بودن ضریب به دست آمده مشخص شد بین خلاقیت ناشی از ساخت و استفاده از نرم‌افزار تعاملی و میزان پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در درس زیست‌شناسی ارتباط مستقیم وجود دارد. بنابراین، یافته‌های این پژوهش با یافته‌های صمدی (۱۳۹۸) مبنی بر نقش پررنگ خلاقیت بر آموزش زیست‌شناسی همخوانی

1. Cadiz
2. Czok & Weitzel
3. Sheffield
4. Hashim
5. Zulyusri
6. Steven
7. McQueen
8. Küçükaydın & Akkanat
9. Nuraini
10. Mercier & Lubart

دارد. تاپینگ^۱ و همکاران (۲۰۲۲) نیز نشان دادند یادگیری تلفیقی سبب پرورش خلاقیت شده و در نتیجه آن یادگیری نیز اثربخش تر خواهد بود. ملکا^۲ (۲۰۲۴) در پژوهش خود در رابطه با پرورش و سنجش خلاقیت در آموزش علوم متوسطه نشان داد ارتقای خلاقیت افراد سبب انعطاف پذیر شدن تفکر آن‌ها شده و موجب خلق ایده‌های نو در مواجهه با مشکلات می‌شود. وی عنوان کرد آموزش علوم به سبب مطالب انتزاعی موجود در محتوای آن نیازمند پرورش خلاقیت است تا فرد با کمک تفکر خلاق خود روش‌های مورد نیاز برای یادگیری را پیدا کرده و همچنین بتواند از قوهی تخیل خود در این راستا بهره‌برد. از پیامدهای ارتقای خلاقیت، به سبب ایجاد رضایت و شادی و نیز انگیزه در مخاطب، می‌توان به پیشرفت تحصیلی اشاره کرد. زیرا با وجود خلاقیت، دانش‌آموز روش‌ها و ایده‌های مناسبی برای یادگیری خود ارائه خواهد کرد.

در قرن بیست و یکم، نفوذ فناوری و سرعت بالای پیشرفت آن حتی در امر آموزش هم قابل لمس است. بنابراین عصر حاضر شهروندان خلاق را می‌طلبد که بتوانند مشکلات فردی و اجتماعی را در فعالیت‌های روزمره حل کنند. این امر مدارس را ترغیب می‌کند دانش‌آموزان را در هر مقطعی آماده کنند تا با استفاده از تفکر و توانایی‌های خلاق، این مشکلات و سایر مشکلات نامعلوم آینده را کاهش دهند (کاستا و همکاران، ۲۰۲۴؛ وانگ^۳ و همکاران، ۲۰۲۴). آموزش با کمک فناوری‌های نوین، پاسخگوی نیاز جامعه در این دوره نوآوری است. مدیریت یادگیری در این شیوه، به توسعه توانایی یادگیرنده در استفاده از فناوری جدید متمرکز است که به رشد فراگیر با توجه به تغییرات جامعه کمک می‌کند (فیضی و واحدی، ۱۴۰۰). زیست‌شناسی به عنوان یکی از علوم تجربی، شامل مباحث دانشی مهمی از جمله ساختار بدن و نیز خلقت موجودات است. هر فردی به آموزش بخشی از این علم تجربی نیاز دارد. زیرا علاوه بر احساس نیاز به دانستن مطالبی از این علم در طی زندگی روزمره، محتوای علم زیست‌شناسی سبب پی بردن به رازهای آفرینش می‌شود که پرورش فطرت الهی نیز یکی از اهداف برنامه درسی ملی است (برنامه درسی ملی). با توجه به محتوای پیچیده زیست‌شناسی مانند ساختار درون سلول، فرایند فتوسنتز، فرایند تنفس یاخته‌ای و...، نیاز است تا شرایطی فراهم شود که دانش‌آموز این مطالب انتزاعی را لمس کرده و درک کند (المصری^۴، ۲۰۲۴). نتایج پژوهش او نشان داد درگیر کردن دانش‌آموز با فرایند تدریس و یادگیری، علاوه بر این که تفاوت‌های فردی و سبک‌های یادگیری متفاوت هر فرد مورد توجه قرار می‌گیرد، خلاقیت دانش‌آموز نیز در حین یادگیری محتوا پرورش می‌یابد. تحقیقات حسینمردی و همکاران (۱۴۰۰) نیز نشان داد توجه به سبک‌های یادگیری و نیز فعال بودن دانش‌آموز در فرایند یادگیری خود، سبب افزایش انگیزه و اشتیاق وی شده که خود عاملی مهم در پیشرفت تحصیلی وی است. در برنامه درسی ملی نیز توجه ویژه‌ای به پرورش خلاقیت دانش‌آموز و کارآمدی روش تدریس شده است و فرایند یادگیری را حاصل تعامل خلاق، هدفمند و فعال یادگیرنده با محیط‌های متنوع یادگیری می‌داند. در پژوهش حاضر به دانش‌آموزان فرصت داده شد تا با یادگیری نحوه ساخت نرم‌افزار آموزشی ویژه خود، علاوه بر یادگیری یک فناوری، روش دلخواه خود را برای یادگیری محتوای زیست‌شناسی مدنظر انتخاب کنند. این امر موجب شد تا علاوه بر فعال بودن دانش‌آموز در فرایند یادگیری، خلاقیت وی نیز پرورش یابد. زراعت‌کار و همکاران (۱۴۰۱) نیز در تحقیقات خود نشان دادند، بازی‌وارسازی محتوای آموزشی می‌تواند اثرگذاری مطلوبی بر یادگیری فراگیران داشته باشد. چه بسا زمانی که این بازی توسط خود فراگیر طراحی و ساخته شود، زمینه یادگیری نیز بهتر فراهم می‌شود و یادگیری عمیق‌تری رخ می‌دهد. یان‌لی^۵ و همکاران (۲۰۲۲) نیز نشان دادند، فناوری‌های نوین می‌توانند بر پرورش خلاقیت دانش‌آموزان تأثیر مثبتی داشته باشند. هنریکسون^۶ (۲۰۲۱) نیز فناوری دیجیتال را هسته اصلی پرورش خلاقیت معرفی کرد. از این رو با توجه به نتایج این پژوهش، آموزش ساخت یک نرم‌افزار تعاملی توسط دانش‌آموز، علاوه بر پرورش خلاقیت وی سبب کسب یک مهارت نوین می‌شود. این سبک یادگیری می‌تواند محدودیت مکانی و زمانی یادگیری را نیز برطرف کرده و یادگیری مطالب انتزاعی زیست‌شناسی را تسهیل کند. از نظر ملکا (۲۰۲۴) نقش معلم در پرورش خلاقیت دانش‌آموزان بسیار مهم است. معلمان علاوه بر تشویق دانش‌آموزان به تولید ایده‌های

1. Topping
2. Melka
3. Wang
4. Almasri
5. Yun Li
6. Henrikson

نوبین، می‌توانند با فراهم کردن امکانات لازم، کاهش شکست‌ها و ناامیدی‌ها، افزایش ارتباطات مؤثر و نیز افزایش خودتنظیمی دانش‌آموزان به پرورش خلاقیت آن‌ها بپردازند و یکی از پیامدهای مثبت پرورش خلاقیت، پیشرفت تحصیلی است. در عصر حاضر با توجه به میزان دسترسی به سیستم عامل اندروید در بین دانش‌آموزان و محبوبیت این سیستم عامل، می‌توان این فناوری را به عنوان بهترین و جذاب‌ترین تجهیزات آموزشی برای دانش‌آموزان انتخاب کرد. مطالعات نشان داده است استفاده از بازی‌های اندرویدی بخصوص انواع تعاملی آن‌ها که سبب مشارکت و همکاری مخاطب می‌شود و نیز دسترسی داشتن به اینترنت موجب افزایش میزان همکاری دانش‌آموز برای یادگیری می‌شود. همین امر موجب می‌شود تا دانش‌آموز نقش خود را در انتخاب روش برای فراگرفتن محتوا مؤثر دانسته و علاوه بر پرورش خلاقیت خود، به شیوه فعال در امر یادگیری مشارکت کند (نیگورا، ۲۰۲۳). با وجود نتایج مثبت روش انجام شده در پژوهش حاضر، عدم وجود امکانات و تجهیزات فناوری در مدارس، عدم توانایی همه دانش‌آموزان برای تهیه تجهیزات مورد نیاز، عدم وجود بستر فرهنگی لازم برای اجرای روش‌های تدریس مبتنی بر فناوری در مدارس سراسر کشور و مقاومت بعضی از معلمان نسبت به روش‌های نوین آموزش از محدودیت‌های اجرای این روش محسوب می‌شود.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج پژوهش، پیشنهاد می‌شود بسترهای لازم جهت عملی کردن این روش از جمله گنجاندن درس فناوری در برنامه درسی، تهیه امکانات لازم و آموزش روش‌های پرورش خلاقیت به معلمان در مدارس فراهم شود. از آنجایی که جامعه آماری پژوهش حاضر، دانش‌آموزان مدرسه تیزهوشان بودند، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های مشابهی روی دانش‌آموزان مدارس عادی و همچنین تأثیر ساخت نرم‌افزار بازی تعاملی بر میزان خودتنظیمی دانش‌آموزان بررسی شود.

تقدیر و تشکر

از مدیریت محترم آموزش و پرورش منطقه شهریار به خاطر همکاری در اجرای پژوهش حاضر سپاسگزاری می‌شود.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

References

- Alipourkatigeri, Sh., Heydari, H., Narimani, M., & Davoudi, H. (2019). Comparing the effectiveness of electronic teaching methods and traditional teaching methods on academic enthusiasm, academic self-efficacy and self-regulation in students. *Journal of School Psychology*, 8(2), 23-39. <https://www.doi.org/10.22034/jiera.2020.183451.1867> [In Persian]
- Almasri, F. (2024). Exploring the Impact of Artificial Intelligence in Teaching and Learning of Science: A Systematic Review of Empirical Research. *Research in Science Education*, 54, 977-997. <https://doi.org/10.1007/s11165-024-10176-3>
- Arif Al Ardha, M., Nurhasan, N., Ridwan, M., Wijaya, A., & Fathur Rohman, M. (2024). The Development of Esports Research and Technology in the Last 3 Decades. *TEM Journal*, 13(2), 1537-1547. DOI: 10.18421/TEM132-67
- Bani Hashem, S. K.; Rezaei, I.; Badli, M., & Dana, A. (2014, A). Investigating the effect of using blended learning on students' creativity. *Journal of Innovation and Creativity in the Humanities*, 2(1), 113-128. https://journals.iau.ir/article_523509.html?lang=en [In Persian]
- Bani Hashem, S. K., Farrokhi Tirandaz, S., Shahalizadeh, M., & Mashhadi, M. (2014, b). Studying the effect of e-learning on students' creativity. *Interdisciplinary Journal of Virtual Education in Medical Sciences*, 5(4), 53-61. <https://sid.ir/paper/249913/fa> [In Persian]
- Brauer, R., Ormiston, J., & Beusaert, S. (2024). Creativity-Fostering Teacher Behaviors in Higher Education: A Transdisciplinary Systematic Literature Review. *Review of Educational Research*, 20(10), 1-30. <https://doi.org/10.3102/00346543241258226>
- Cadiz, G.S., Lacer, G.J.R., & Delamente, R.L. (2023). Game-Based Learning Approach in Science Education: A MetaAnalysis. *International Journal of Social Science and Human Research*, 6(3), 1856-1865. <https://doi.org/10.47191/ijsshr/v6-i3-61>
- Costa, A., Moreira, D., Casanova, J., Azevedo, A., Gonçalves, A., Oliveira, I., Azevedo, R., & Dias, P. (2024). Determinants of academic achievement from the middle to secondary school education: A systematic review. *Social Psychology of Education*, 27(6), 3533-3572. <https://doi.org/10.1007/s11218-024-09941-z>
- Czok, V., & Weitzel, H. (2025). Impact of Augmented Reality and Game-Based Learning for Science Teaching: Lessons from Pre-Service Teachers. *Applied Sciences*, 15(5), 2844. <https://doi.org/10.3390/app15052844>
- Feyzi, F., & Vahedi, M. (2022). Introducing the new paradigm education 4.0 Teaching and learning in the digital age, change or revolution? *Quarterly Journal of Education Studies*, 8(30), 55-65. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.25884182.1401.8.30.6.7> [In Persian]
- Gharibi, F., Nateghi, F., Mousavipour, S., & Seifi, M. (2020). The effect of augmented reality education on learning and memorization of biology. *Quarterly Journal of the Center for Education and Development of Medical Sciences*, 99, 168-183. <https://search.isc.ac/dl/search/defaultta.aspx?DTC=8&DC=1174720> [In Persian]
- Hashim, N., Harun, N.O., Ariffin, N.A., & Abdullah, N.A.C. (2024). Gamification using Board Game Approach in Science. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*, 33(3), 73-85. <https://doi.org/10.37934/araset.33.3.7385>
- Henrikson, D., Creely, E., Henderson, M., & Mishra, P. (2021). Creativity and technology in teaching and learning: A literature review of the uneasy space of implementation. *Education Tech Research*, 12(2), 1-18. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09912-z>
- Hosseinmardi, A. A., Ghorban Shiroodi, S., Zarbakhshbahri, M. R., & Tizdast, T. (2022). The Relationship of Academic Engagement, School Engagement and School Belonging with Academic Achievement by Mediated the Academic Achievement Motivation in Male Students. *Sociology of Education*, 7(2), 178-189. <https://jedusocio.com/index.php/se/article/view/231> [In Persian]

- Küçükaydın, M.A. & Akkanat, Ç. (2025). Collective creativity in science classrooms: Scale adaptation and an investigation in terms of demographic variables. *Avşar2STEM Education*, 5(2), 207–228. <https://www.aimspress.com/article/doi/10.3934/steme.2025011>
- Lampropoulos, G., & Kinshuk. (2024). Virtual reality and gamification in education: a systematic review. *Education Tech Research Dev*, 72, 1691–1785. <https://doi.org/10.1007/s11423-024-10351-3>
- Lantzouni, M., Pouloupoulos, V., & Wallace, M. (2024). Gaming for the Education of Biology in High Schools. *Encyclopedia*, 4, 672–681. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia402004>
- Mahiaka, D. (2021). Literature study about application android media on biological learning process. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 10(1), 135-139. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu>
- McQueen, H.A., Abou Jawad, F., Cullinane, A. & Darmon, E. (2025). Creativity embedded in the biology curriculum. *Journal of Perspectives in Applied Academic Practice*, 13(1), 130-148. <https://doi.org/10.56433/4h8jzk22>
- Meihami, H. (2016). Education as an effective strategy for improving thinking in higher education. *Congress of Pioneers of Progress*. <https://civilica.com/doc/536576/> [In Persian]
- Melka, H. (2024). Fostering and Measuring Creativity in Secondary School Science Education. *Literature Review. Research Square*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-4541570/v1>
- Mercier, M., & Lubart, T. (2023). Video games and creativity: The mediating role of psychological capital. *Journal of Creativity*, 33(2), 1-5. <https://doi.org/10.1016/j.yjoc.2023.100050>
- Mirmoghtadai, Z. S., Afkari, F., & Moharrimibakhshaeshi, A. (2021). The effect of teaching based on animation technology on learning anatomy course of pharmacy students at Tehran University of Medical Sciences. *Development of Education in Medical Sciences*, 14(43), 20-27. <https://sid.ir/paper/1033856/fa> [In Persian]
- Mohebbi, F. (2019). "Augmented Reality" technology and its function in biology education. *Research in Biology Education*, 1(3), 73-84. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.27172252.1398.1.3.6.0> [In Persian]
- Nigora Akhmadkulovna, E. (2023). Enhancing biology education: The integral role of interactive teaching methods. *International Journal of Advance Scientific Research*, 4(02), 113-121. <https://doi.org/10.37547/ijasr-04-02-18>
- Nor Asnyza, I., Siti zuraidah, O., Baharuddin, A., Zainal, M., & Nooraida, Y. (2021). Online game-based learning using Kahoot to enhance pre-university student active learning. *Journal of Turkish science education*, 18(1), 145-160. <https://doi.org/10.36681/tused.2021.57>
- Nuraini, S., Rezaki, Marini, A., Sagita, J., Safitri, D., & Attas, S., G. (2023). Game-based interactive multimedia to increase student creativity in physical education course. *Global Journal of Information Technology: Emerging Technologies*, 13(2), 144-155. <https://doi.org/10.18844/gjit.v13i2.9137>
- Nurdin, A. M., Gofur, A., & Sari, M. S. (2025). Technology-supported differentiated biology education: Trends, methods, content, and impacts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 21(3), em2598. <https://doi.org/10.29333/ejmste/16044>
- Saberi, A. (2017). Alignment with technological progress in the Fourth Industrial Revolution. *National Conference on the Application of New Technologies in Electrical, Computer and IT Sciences and Engineering*. <https://www.sid.ir/paper/897525/fa> [In Persian]
- Sangur, K., Zubaidah, S., & Sulisetijono. (2025). A systematic literature review of mobile learning trends in biology education over ten years. *Social Sciences & Humanities Open*, 11, 1-26. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101429>
- Samadi, A. (2019). Challenges in biology education and the role of creativity in increasing its learning. *Research in Biology Education*, 1(1), 15-30. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.27172252.1398.1.1.3.3> [In Persian]
- Sheffield, R.S., Koul, R.B., Bhan, R., & Sims, C. (2024). Game-based science simulations to support learning and teaching: Science pre-service teachers' perceptions. *Innovation and Education*, 6(1), 1-29. <https://doi.org/10.1163/25248502-bja00003>

- Situmorang, R., Suwono, H., Munzil, S., Susanto, H., Chang, C., & Liu, Y. (2024). Learn biology using digital game-based learning: A systematic literature review. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(6), em2459 ISSN:1305-8223 (online). <https://doi.org/10.29333/ejmste/14658>
- Steven L. Tanimoto, S.L., & Inie, N. (2023). The Creativity Game: A Game for Teaching First Steps of Theoretical Creativity. *In Creativity and Cognition (C&C '23)*, 274-281, <https://doi.org/10.1145/3591196.3596826>
- Tabrizi Shahravi, Z. (1402). Factors affecting academic achievement. *International Conference on Educational Psychology and Lifestyle*. <https://sid.ir/paper/1129969/fa> [In Persian]
- Topping, K., Douglas, W., Robertson, D., & Ferguson, W. (2022). Effectiveness of online and blended learning from schools: A systematic review. *Review of education BERA*, 10(2), 1-21. <https://doi.org/10.1002/rev3.3353>
- Varol Selçuk, Z., & Özer Keskin, M. (2024). Gamification in biology education: A systematic review analysis, *International Journal of Eurasia Social Sciences (IJOESS)*, 15(55), 375-405. <http://dx.doi.org/10.35826/ijoess.4445>
- Wahyuni, R., Norra, B.I., & Khasanah, R.A.N. (2024). Development of android-based biology learning media "plant tissue-app" to train high school students' scientific argumentation skills. *JIPi (Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA)*, 8(2), 156-167. <https://dx.doi.org/10.24815/jipi.v8i2.38602>
- Wang, S., Wang, F., Zhu, Z., Wang, J., Tran, T., & Dud, Z. (2024). Artificial intelligence in education: A systematic literature review. *Expert Systems with Applications*, 252, 1-19. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.124167>
- Winston, F., & Francisca, N. (2024). Techniques and applications of Machine Learning and Artificial Intelligence in education: a systematic review. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1),1-34. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37491>
- Yun Li, D., Mirim, K., & Jayant, P. (2022). Using emerging technologies to promote creativity in education: A systematic review. *International Journal of Educational Research Open*, 3(10), 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2022.100177>
- Zhang, S., & Hasim, Z. (2023). Gamification in EFL/ESL instruction. *International journal of Eurasia social science*, 13(10), 1-12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1030790>
- Zarei, N., & Fabregas, I. (2024). Innovative and Creative English Teaching Strategies: A Conceptual Framework. *Recoletos Multidisciplinary Research Journal*, 12(1),73-84. <https://doi.org/10.32871/rmrj2412.01.06>
- zaker, A., & Farhadi moghadam, B. (2021). Interactive book and note book, motivational and active learning tools in biology education. *Research in Biology Education*, 3(1), 35-46. <https://dor.isc.ac/dor/20.1001.1.27172252.1400.3.1.3.7> [In Persian]
- Zeraatkar, N., Bayanati, M., & Habibabadi, M. A. (2022). The role of tests designed based on game-making in improving learning. *Management Studies Based on Police Training*, 50(58), 125-156. <https://www.sid.ir/paper/1029637/fa> [In Persian]
- Zulyusri, Z., Elfira, I., Lufri, L., & Santosa, T.A. (2023). Literature Study: Utilization of the PjBL Model in Science Education to Improve Creativity and Critical Thinking Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(1), 133-143. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i1.2555>