

The Effectiveness of Creative Approaches in Biology Teaching Compared to Traditional Methods: Empirical Evidence and Implications for Teacher Education

Zeinab Dehghan ^{*1} , Uranus Pourdahandeh ² 

1. **Corresponding author**, Department of Biology Education, Faculty of Basic Sciences, Farhangian University, Tehran, Iran .E-mail: z.dehghan@cfu.ac.ir

2. Ministry of Education, Region 5 Education Department, Tehran, Iran .E-mail: Uranuspoor8@gmail.com

ABSTRACT

Article type:
Research Article

Keywords:

Biology Education; Creative Teaching Methods; Learner Satisfaction; Science Teacher Education; Student Learning; Traditional Teaching

Background and Objectives: The quality of science teachers' instruction, particularly in biology, influences meaningful learning, motivation, and student satisfaction. Despite emphasis on active and participatory learning in educational documents, traditional teacher-centered methods remain common. This study compared the effectiveness of creative and traditional teaching methods in the biology curriculum and examined their implications for teacher education. **Methods:** This quasi-experimental study used a pretest–posttest control group design. Participants were 150 female students in grades 10–12 in the experimental sciences track in District 5 of Tehran. They were selected through convenience sampling and randomly assigned to experimental and control groups. The experimental group received ten creative and active teaching methods, including brainstorming, flipped classroom, role-playing, problem-based learning, instructional model construction, and cooperative learning, while the control group received traditional instruction. The intervention lasted eight weeks and followed the approved biology curriculum. Data were collected using a researcher-developed achievement test with confirmed content validity and a student satisfaction questionnaire. Reliability was confirmed using Cronbach's alpha. Data were analyzed using ANCOVA and two-way ANOVA. **Findings:** ANCOVA, controlling for pretest scores, showed significantly higher posttest learning scores in the experimental group ($\eta^2 = 0.55$), indicating a large effect size. Student satisfaction was also significantly higher in the

experimental group, with no significant differences across grade levels. **Conclusion:** Creative and active teaching methods enhance cognitive learning and student satisfaction. The findings emphasize strengthening innovative teaching competencies in science teacher education and developing reflective and creative teachers.

Introduction

Determining effective approaches to teaching and learning has long been a major concern in education. This issue is particularly important in biology education because of the conceptual complexity of biological phenomena, rapid scientific and technological developments, and the increasing need for students to develop scientific understanding rather than merely acquire factual information. Traditional teacher-centered instruction, which mainly emphasizes the transmission of knowledge, may not adequately address the learning needs of students in the twenty-first century. Accordingly, active, participatory, and creative approaches have received increasing attention in science education.

The need for transformation in biology education is also consistent with the educational goals emphasized in the Fundamental Transformation Document of Education in Iran, which advocates the balanced development of learners across six educational domains. From this perspective, science teachers, particularly biology teachers, are expected not only to teach scientific concepts but also to provide learning experiences that encourage active participation, responsibility, creativity, and the development of relevant skills. Despite these theoretical and policy-oriented emphases, traditional teacher-centered methods remain common in biology classrooms. Moreover, there is still a need for empirical evidence comparing creative and traditional teaching approaches within actual school biology contexts.

Therefore, the present study aimed to compare the effectiveness of creative and traditional teaching methods in biology education and to examine their effects on students' academic achievement and satisfaction with the teaching process. The study also considered whether the effectiveness of the instructional approach differed across grades 10, 11, and 12.

Research Question(s): Which teaching approach—creative or traditional—is more effective in improving students' academic achievement and satisfaction in biology education?

Literature Review

can contribute to deeper learning, scientific thinking, motivation, and academic achievement. Active learning provides students with opportunities to participate directly in the learning process, while creative teaching strategies can create more meaningful and engaging learning experiences. Approaches such as brainstorming, problem-based learning, flipped classroom, concept mapping, cooperative learning, educational games, simulations, augmented reality, and other technology-supported strategies have been increasingly incorporated into science and biology education.

Theoretical perspectives on active and constructivist learning suggest that students learn more effectively when they actively construct and organize knowledge rather than passively receive information. Previous studies have reported positive effects of constructivist approaches on students' self-efficacy and academic motivation, while other studies have highlighted the benefits of project-based, cooperative, integrated, and technology-supported approaches for conceptual understanding and learning outcomes. Research on biology education has similarly indicated that concept mapping, laboratory activities, augmented reality, and other innovative approaches can improve students' understanding and academic performance.

International studies have also reported positive outcomes associated with active and innovative teaching approaches. Research has emphasized the role of active and inquiry-based learning in increasing students' engagement and cognitive involvement, while meta-analytic evidence has supported the effectiveness of problem-based and other active approaches in improving conceptual understanding and retention. Studies have additionally indicated that creative educational programs and learning experiences based on nature and direct engagement can contribute to improved learning outcomes. Nevertheless, much of the existing research has focused on individual teaching strategies or contexts other than school biology education. Thus, empirical comparisons of a comprehensive package of creative teaching strategies with conventional instruction remain important.

Methodology

This study employed an applied, quasi-experimental design using a pretest–posttest control group framework. The statistical population consisted of female students enrolled in grades 10, 11, and 12 in the experimental sciences track in secondary schools in District 5 of Tehran during the 2024–2025 academic year. A total of 150 students participated in the study, including 75 students in the experimental group and 75 in the control group. The participants were selected through cluster random sampling. Two female

secondary schools offering the experimental sciences track were randomly selected, and students from the three grades were assigned to experimental and control groups.

The experimental group received instruction through a planned package of ten creative and active teaching strategies over an eight-week period. The strategies included brainstorming, open and group assessment, construction of biological models using recyclable materials, laboratory activities, flipped classroom, small whiteboards, knowledge trees, concept and mind mapping, outdoor instruction, and the use of relevant animations and educational films. These strategies were incorporated into regular biology instruction according to the educational objectives and content of each lesson. In contrast, the control group received the same biology content through conventional teacher-centered instruction. The duration, number of instructional sessions, curriculum content, and teacher were kept consistent across the groups, with the principal difference being the instructional approach.

Academic achievement was assessed using a researcher-made 20-point biology achievement test administered as a pretest and posttest. The face and content validity of the tests was confirmed by three experts, and inter-rater reliability coefficients were 0.89 for the pretest and 0.76 for the posttest. Students' satisfaction with the teaching method was assessed using an eight-item, five-point Likert-scale standardized questionnaire. Its face and content validity were confirmed by experts, and its reliability was established using Cronbach's alpha ($\alpha = 0.77$). Data were analyzed using SPSS version 22. Descriptive statistics, the Kolmogorov–Smirnov test, Levene's test, ANCOVA, and two-way ANOVA were employed.

Results

The findings demonstrated a clear difference between the two instructional approaches. After controlling for the effect of pretest achievement scores, the experimental group obtained significantly higher adjusted posttest achievement scores than the control group. The mean posttest achievement score was higher in the creative teaching group, and the obtained effect size ($\eta^2 = 0.55$) indicated a large and educationally meaningful effect of the instructional intervention.

The findings also showed that students exposed to the creative teaching package reported significantly higher satisfaction with the teaching process than students who received traditional instruction. Thus, the creative approach was associated not only with improved academic achievement but

also with a more positive learning experience. Two-way ANOVA indicated no significant interaction between instructional method and grade level, suggesting that the positive effect of the creative teaching approach was relatively consistent across grades 10, 11, and 12. The lower dispersion of achievement scores observed in the experimental group also suggested a relatively more consistent pattern of learning among students receiving creative instruction.

Discussion

The superiority of creative teaching can be explained by active and constructivist learning principles. Unlike traditional instruction, the creative package encouraged participation, collaboration, practical engagement, and interaction with learning materials, potentially promoting deeper processing and cognitive engagement. The findings are consistent with previous research supporting active, constructivist, collaborative, and technology-supported approaches in science and biology education. Higher satisfaction may also reflect the greater variety and active involvement provided by these strategies. However, because several strategies were implemented simultaneously, their individual effects could not be determined. Moreover, satisfaction was measured only after the intervention, and the eight-week study was conducted in a specific educational context, limiting the generalizability of the findings.

Conclusion

The findings indicate that creative and active teaching strategies significantly improve students' academic achievement and satisfaction in biology compared with traditional teacher-centered instruction. Their relatively consistent effectiveness across grades highlights their potential for secondary biology education. The findings also emphasize the need to strengthen science teachers' competencies in designing and implementing creative, learner-centered instruction. Further research with larger samples and longer interventions is recommended.

Ethical Considerations

Adherence to Research Ethics Principles

The study was conducted in accordance with research ethics principles. Participation was voluntary, informed consent was obtained from the students' parents, and participants were informed that they could withdraw from the study at any time without any consequences. The study was conducted with the permission and supervision of the relevant education authorities. The authors also adhered to principles of academic integrity and avoided data fabrication, falsification, plagiarism, and other research misconduct.

Author Contributions

All authors contributed equally to the conceptualization, methodology, data analysis, interpretation of the findings, and writing and revision of the manuscript. All authors have read and approved the final version of the manuscript.

Data Availability Statement

The data are not publicly available due to ethical and privacy restrictions concerning the participating students. However, anonymized data may be made available from the corresponding author upon reasonable request, subject to applicable ethical restrictions.

Declaration of Generative AI and AI-assisted technologies in the writing process

During the preparation of this manuscript, the authors used ChatGPT to obtain guidance on statistical analysis. The authors subsequently reviewed and edited the content as necessary and take full responsibility for the final content of the manuscript.

Conflict of Interest

The authors declare no conflict of interest.

Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Acknowledgements

The authors would like to express their gratitude to the education authorities, school administrators, teachers, students, and their parents who supported and facilitated the implementation of this study.

اثربخشی رویکردهای خلاقانه در تدریس زیست‌شناسی در مقایسه با روش‌های

سنتی: شواهد تجربی و دلالت‌هایی برای تربیت معلمان

زینب دهقان^{۱*}، اورانوس پوردهنده^۲

۱. نویسنده مسئول، گروه آموزش زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه فرهنگیان، تهران، ایران

رایانامه: z.dehghan@cfu.ac.ir

۲. وزارت آموزش و پرورش، اداره آموزش و پرورش منطقه ۵ تهران، ایران

رایانامه: Uranuspoor8@gmail.com

چکیده

پیشینه و اهداف: کیفیت تدریس معلمان علوم، به‌ویژه در زیست‌شناسی، نقش مهمی در یادگیری معنادار، انگیزش و رضایتمندی دانش‌آموزان دارد. با وجود تأکید اسناد آموزشی بر یادگیری فعال و مشارکتی، روش‌های سنتی و معلم‌محور همچنان در کلاس‌های زیست‌شناسی رایج‌اند. پژوهش حاضر با هدف مقایسه اثربخشی روش‌های تدریس خلاقانه و سنتی در برنامه درسی زیست‌شناسی و بررسی پیامدهای آن برای تربیت معلمان انجام شد. **روش‌ها:** این پژوهش نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون و گروه کنترل انجام شد. نمونه شامل ۱۵۰ دانش‌آموز دختر پایه‌های دهم، یازدهم و دوازدهم رشته علوم تجربی منطقه ۵ تهران بود که به روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب و به‌طور تصادفی در دو گروه تجربی و کنترل قرار گرفتند. گروه تجربی با ۱۰ روش تدریس خلاقانه و فعال، از جمله بارش فکری، آموزش معکوس، ایفای نقش، یادگیری مبتنی بر مسئله، ساخت دست‌سازهای آموزشی و یادگیری مشارکتی، آموزش دید و گروه کنترل تحت آموزش سنتی و معلم‌محور قرار گرفت. مداخله طی ۸ هفته و براساس برنامه درسی مصوب زیست‌شناسی اجرا شد. داده‌ها با آزمون پیشرفت تحصیلی معلم‌ساخته دارای روایی محتوایی تأییدشده و پرسشنامه رضایتمندی گردآوری و با تحلیل کوواریانس (ANCOVA) و تحلیل واریانس دو عاملی (ANOVA) بررسی شدند. پایایی ابزارها با آلفای کرونباخ تأیید شد. **یافته‌ها:** نتایج ANCOVA با کنترل پیش‌آزمون نشان داد نمرات یادگیری گروه تجربی در پس‌آزمون به‌طور معناداری بالاتر بود ($\eta^2=0/55$) و اندازه اثر بالایی داشت. رضایتمندی گروه تجربی نیز بیشتر بود و تفاوت معناداری بین پایه‌ها مشاهده نشد. **نتیجه‌گیری:** روش‌های خلاقانه و فعال موجب ارتقای یادگیری شناختی و رضایتمندی می‌شوند و بر ضرورت تقویت شایستگی‌های تدریس نوآورانه و تربیت معلمان تأمل‌گر و خلاق تأکید دارند.

نوع مقاله: پژوهشی

واژه‌های کلیدی:

آموزش زیست‌شناسی،
تدریس سنتی، روش‌های
تدریس خلاقانه،
رضایتمندی یادگیرندگان،
تربیت معلمان علوم،
یادگیری دانش‌آموزان

مقدمه

تعیین مؤثرترین روش برای تدریس و آموزش همواره به عنوان یکی از موضوع‌های چالش‌برانگیز و پراهمیت در حوزه آموزش مطرح بوده است. در مواجهه با این مسئله، دیدگاه‌های مختلفی وجود دارد که عمدتاً متأثر از سلیقه فردی، تجربیات عملی و ماهیت خاص رشته‌های مورد تدریس می‌باشد. با این وجود، آنچه همچنان به عنوان یک دغدغه اساسی باقی مانده، فاصله میان ادعاهای رایج درباره برتری و ارجحیت روش‌های تدریس و آموزش با شواهد علمی و پژوهشی مستند است. بسیاری از این ادعاها بیش از آنکه بر پایه داده‌های تجربی باشند، بر برداشت‌های شخصی و تجربه‌های محدود آموزشی استوارند. از این رو، پژوهش حاضر در پی آن است که این فاصله را به صورت تجربی بررسی کرده و مقایسه‌ای مستند میان دو روش تدریس در آموزش درس زیست‌شناسی مدارس ارائه دهد.

تحول در آموزش علوم، به‌ویژه زیست‌شناسی، ضرورتی غیرقابل انکار در عصر حاضر است؛ عصری که با رشد سریع دانش، پیچیدگی روزافزون مسائل زیستی، بحران‌های محیط‌زیستی و پیشرفت‌های فناوری در حوزه‌هایی مانند زیست‌فناوری، ژنتیک، پزشکی شخصی و هوش مصنوعی همراه شده است. آموزش سنتی که تنها بر انتقال اطلاعات تکیه دارد، دیگر پاسخ‌گوی نیازهای یادگیری در قرن بیست‌ویکم نیست (Bybee, 2013). زیست‌شناسی، به عنوان دانشی بنیادی برای درک حیات و ارتقای کیفیت زندگی، نیازمند بازنگری جدی در اهداف، محتوا، روش‌های تدریس و شیوه‌های ارزشیابی است (سلیمان‌نژاد، ۱۴۰۳).

از دیدگاه سند تحول بنیادین آموزش و پرورش، آموزش علوم تجربی و به‌ویژه زیست‌شناسی باید در خدمت رشد همه‌جانبه دانش‌آموزان در شش ساحت تربیتی باشد؛ به این معنا که علاوه بر توانایی علمی، پرورش تفکر انتقادی، مسئولیت‌پذیری، اخلاق زیستی، نگرش‌های زیست‌محیطی و تربیت معنوی نیز مدنظر قرار گیرد. دستیابی به چنین چشم‌اندازی مستلزم تحول اساسی در شیوه‌های آموزش علوم و بهره‌گیری از رویکردهای نوآورانه و بین‌رشته‌ای است. سند تحول بنیادین آموزش و پرورش جمهوری اسلامی ایران، مصوب شورای عالی آموزش و پرورش (۱۳۹۰)، تلاشی آینده‌نگرانه برای بازآفرینی نظام آموزشی کشور بر اساس مبانی اسلامی و مقتضیات معاصر است. این سند، ضمن توجه به نیازهای نوظهور نسل جدید و اصلاح کاستی‌های نظام سنتی، چارچوبی جامع برای اصلاح ساختار، محتوا و فرآیندهای آموزشی ارائه می‌کند. هدف نهایی این سند «تربیت انسان تراز انقلاب اسلامی» تعریف شده است؛ انسانی که دارای شش بُعد رشد متوازن باشد: ساحت اعتقادی، عبادی و اخلاقی؛ ساحت سیاسی و اجتماعی؛ ساحت زیستی و بدنی؛ ساحت هنری و زیباشناختی؛ ساحت علمی و فناورانه؛ و ساحت اقتصادی و حرفه‌ای. این ابعاد به صورت مجموعه‌ای به هم پیوسته، رشد همه‌جانبه تربیتی را تأمین می‌کنند. از این منظر، معلمان علوم، به‌ویژه زیست‌شناسی، باید مفاهیم علمی را در پیوند با ارزش‌های تربیتی و مهارت‌های زندگی آموزش دهند تا اهداف سند محقق گردد (وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۹۰).

با وجود این تأکیدهای نظری و سیاستی، هنوز به‌روشنی معلوم نیست که در بستر آموزش زیست‌شناسی مدارس، کدام روش تدریس در عمل اثربخشی بیشتری دارد و این اثربخشی دقیقاً در کدام بعد یادگیری آشکار می‌شود. همین‌جا خلأ تجربی پژوهش حاضر شکل می‌گیرد؛ اگرچه در سال‌های اخیر

بر اهمیت آموزش خلاق و رویکردهای نوین آموزشی بسیار تأکید شده است، اما شواهد تجربی کافی و مقایسه‌ای درباره برتری این روش‌ها در آموزش درس زیست‌شناسی مدارس، به‌ویژه در یک محتوای مشخص و در یک زمینه آموزشی معین، در دسترس نیست. بنابراین، مسئله اصلی این پژوهش صرفاً تأکید بر اهمیت آموزش خلاق نیست، بلکه سنجش تجربی و مقایسه‌ای دو روش تدریس در درس زیست‌شناسی مدارس و تعیین میزان اثرگذاری آن‌ها بر یادگیری دانش‌آموزان است.

مرور پیشینه پژوهش‌های انجام‌شده نشان می‌دهد که هرچند مطالعات متعددی به اهمیت روش‌های تدریس و آموزش خلاق پرداخته‌اند، اما بخش قابل توجهی از این پژوهش‌ها یا در سطحی کلی و توصیفی باقی مانده‌اند، یا تفاوت میان روش‌های تدریس را در یک موضوع درسی مشخص به‌صورت دقیق و تجربی بررسی نکرده‌اند. از سوی دیگر، برخی از این مطالعات به بسترهای آموزشی غیر از زیست‌شناسی مربوط‌اند و نمی‌توان نتایج آن‌ها را به‌طور مستقیم به آموزش این درس تعمیم داد. در نتیجه، شکاف تحقیق حاضر در آن است که با تمرکز بر آموزش زیست‌شناسی مدارس، دو روش تدریس را به‌صورت مقایسه‌ای بررسی می‌کند تا روشن شود کدام روش در تحقق یادگیری مؤثرتر است و این برتری در کدام بعد آموزشی قابل مشاهده است.

بنابراین، مطالعه حاضر پس از تبیین مسئله، ارائه روش تحقیق و تحلیل یافته‌ها، به بررسی و مقایسه دو نوع روش تدریس در آموزش درس زیست‌شناسی مدارس خواهد پرداخت تا از یک‌سو شواهد تجربی لازم برای ارزیابی اثربخشی روش‌های تدریس فراهم شود و از سوی دیگر، زمینه‌ای برای تصمیم‌گیری آگاهانه‌تر در انتخاب شیوه‌های آموزشی متناسب با اهداف درس زیست‌شناسی ایجاد گردد.

پیشینه پژوهش

مطالعات نوین در حوزه یادگیری علوم نشان می‌دهد که استفاده از روش‌های فعال، مشارکتی، تلفیقی و فناوری‌محور می‌تواند موجب تعمیق یادگیری، ارتقای تفکر علمی، افزایش انگیزه و بهبود عملکرد تحصیلی شود (Abrahams & Millar, 2008). همچنین، به‌کارگیری تکنیک‌های خلاقانه مانند طراحی بازی، شبیه‌سازی‌های زیستی، واقعیت افزوده و هوش مصنوعی، به مشارکت فعال دانش‌آموزان و ایجاد تجربه‌های یادگیری معنادار می‌انجامد (Wellington & Osborne, 2001)؛ کرامتی و شکاری، ۱۴۰۲). بنابراین، تحول در آموزش زیست‌شناسی دیگر یک انتخاب نیست، بلکه ضرورتی است برای پاسخ‌گویی به چالش‌های زیستی، اجتماعی و اخلاقی آینده. در این مسیر، هم‌راستاسازی محتوای کتاب‌های درسی با ساحت‌های تربیتی سند تحول و بهره‌گیری از فناوری‌های نوین آموزشی، می‌تواند راهکاری مؤثر برای ارتقای کیفیت یاددهی - یادگیری باشد.

تدریس خلاقانه با بهره‌گیری از یادگیری فعال، بازی‌سازی، روش‌های مشارکتی، فناوری‌های آموزشی و آموزش تلفیقی، امکان پرورش مهارت‌های شناختی و عاطفی را فراهم می‌آورد. این رویکرد به معلمان کمک می‌کند فرایند یادگیری را متناسب با تفاوت‌های فردی و نیازهای متنوع دانش‌آموزان شخصی‌سازی

کنند. کن رابینسون نظام آموزشی رایج را ناکارآمد و مانع خلاقیت می‌داند و بر ضرورت یادگیری متناسب با علایق و توانایی‌های شخصی تأکید می‌کند (Robinson & Aronica, 2015). پل کوپر نیز با رویکردی واقع‌گرایانه، بر اهمیت آنچه واقعاً در کلاس درس رخ می‌دهد تمرکز دارد (Cooper, 2004).

نتایج پژوهش‌های داخلی نیز بر اهمیت خلاقیت و به‌کارگیری روش‌های نوین تأکید دارند. مطالعه‌ی عبادی‌مناس و همکاران (۱۴۰۰) نشان داد که به‌کارگیری رویکرد سازنده‌گرایی در آموزش زیست‌شناسی، موجب ارتقای خودکارآمدی و افزایش انگیزه پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان می‌شود. این یافته‌ها بیانگر کارآمدی روش‌های فعال و یادگیرنده محور در بهبود کیفیت یادگیری علوم است. محمدی و همکاران (۱۴۰۳) نشان دادند که روش‌هایی مانند تدریس پروژه‌محور، یادگیری مشارکتی و بازی‌های آموزشی، موجب ارتقای درک مفاهیم، افزایش انگیزه و اعتمادبه‌نفس و بهبود مشارکت دانش‌آموزان می‌شود. گلستانی و همکاران (۱۴۰۲) خلاقیت را رکن اساسی رشد شناختی و اجتماعی دانسته‌اند که نیازمند فضای یادگیری پویا و انگیزش‌بخش است. ترابی (۱۴۰۱) نشان داد که بهره‌گیری از روش‌های فعال مانند بحث گروهی، پروژه‌محور و بازی‌های آموزشی، سبب افزایش مشارکت و یادگیری معنا دار می‌شود. سمیعی زفرقندی (۱۳۹۳) نشان داد که به‌کارگیری نقشه‌های مفهومی در آموزش علوم، موجب سازمان‌دهی بهتر مفاهیم و تقویت یادگیری و یادآوری دانش‌آموزان می‌شود. پژوهش غلامی و عراقی‌سوگلی تپه (۲۰۲۴) نشان داد که به‌کارگیری واقعیت افزوده تلفن همراه در آموزش مجازی زیست‌شناسی، سبب بهبود فرایند یاددهی-یادگیری و افزایش کیفیت درک مفاهیم علمی در میان دانش‌آموزان شد. همچنین، شکوهی امیرآبادی و همکاران (۱۳۹۷) در تحلیل سند تحول، ضعف جایگاه مفاهیم «خلاقیت» و «شادکامی» را برجسته کرده‌اند. در مقابل، کتاب «مدرسه تراز» بر اهمیت رشد خلاقیت و نوآوری در مدارس تأکید دارد (پژوهشگاه مطالعات آموزش و پرورش، ۱۴۰۳).

یافته‌های پژوهش‌های خارجی نیز کارآمدی روش‌های خلاقانه در آموزش زیست‌شناسی را نشان می‌دهند. خوش‌نشین (۱۳۹۷) بیان می‌کند که آموزش تلفیقی، با ایجاد فرصت‌های یادگیری فعال و استفاده از فناوری‌های نوین، علاقه‌مندی و درک عمیق‌تر مفاهیم علمی را افزایش می‌دهد. Abdulameer و Al-Tamimi (۲۰۲۰) یادگیری فعال را روشی معرفی کردند که تفکر انتقادی و مسئولیت‌پذیری دانش‌آموزان را تقویت می‌کند. متاآنالیز Kalaian و Kasim (۲۰۱۷) نشان داد که یادگیری مبتنی بر مسئله، آموزش معکوس و سایر رویکردهای فعال، در ارتقای درک مفهومی و ماندگاری یادگیری مؤثر است. Martins-Omole (۲۰۱۵) تأثیر مثبت نقشه مفهومی و فعالیت‌های آزمایشگاهی بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان زیست‌شناسی را تأیید کرد. پژوهش Amirseit و همکاران (۲۰۲۴) نیز بهبود مشارکت، درک مفاهیم و یادسپاری مؤثرتر را با بهره‌گیری از روش‌های نوین گزارش کرد. Wilkins و Holtham (۲۰۱۲) بر نقش خلاقیت و نوآوری حتی در آموزش‌های سنتی حوزه‌های علمی تأکید دارند.

بنابراین، تحولات سریع علمی و فناوری، نظام‌های آموزشی را ناگزیر ساخته است تا از رویکردهای خلاقانه و نوین برای ارتقای کیفیت آموزش بهره ببرند. آموزش زیست‌شناسی، به‌عنوان دانشی کلیدی برای درک زندگی و محیط زیست، بیش از پیش نیازمند چنین تحولی است. سند تحول بنیادین با تأکید بر ساحت‌های شش‌گانه تربیتی، مسیر روشنی برای ایجاد تغییر در فرآیندهای آموزشی ترسیم می‌کند. از این رو، چالش و مساله اصلی تحقیق، مقایسه دو روش تدریس خلاقانه و سنتی در آموزش درس زیست شناسی است. نوآوری این مطالعه در آن است که علاوه بر توجه به تأثیر این روش‌ها بر پیشرفت تحصیلی و انگیزه دانش‌آموزان، بر شیوه‌های نوآورانه تدریس تمرکز دارد؛ موضوعی که در پژوهش‌های گذشته کمتر مورد توجه قرار گرفته است.

بر این اساس، سؤال اصلی پژوهش حاضر این است که کدام‌یک از دو روش تدریس، یعنی روش خلاقانه یا روش سنتی، در آموزش درس زیست‌شناسی اثربخشی بیشتری دارد؟ به‌طور دقیق‌تر، این پژوهش می‌کوشد مشخص کند که تفاوت این دو روش در میزان پیشرفت تحصیلی و انگیزه یادگیری دانش‌آموزان چگونه است و آیا بهره‌گیری از شیوه‌های نوآورانه می‌تواند نتایج آموزشی مطلوب‌تری نسبت به روش‌های سنتی ایجاد کند یا خیر. طرح این سؤال از آنجا اهمیت دارد که با وجود تأکیدهای نظری بر ضرورت تحول در آموزش زیست‌شناسی، هنوز شواهد تجربی کافی درباره برتری عملی روش‌های خلاقانه در مقایسه با روش‌های سنتی در دسترس نیست و همین امر، ضرورت انجام این مطالعه را توجیه می‌کند.

روش

این مطالعه از نظر هدف، کاربردی و از نظر طرح تحقیق، نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون بود. با این طرح تحقیق، اثر مداخله آموزشی (روش آموزش خلاقانه) بر متغیر میزان یادگیری دانش‌آموزان در درس زیست‌شناسی و میزان رضایتمندی آن‌ها از شیوه تدریس بررسی شد.

جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه دانش‌آموزان دختر مدارس متوسطه دوم منطقه ۵ تهران بود که در سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴ در رشته علوم تجربی مشغول به تحصیل بودند و امکان مشارکت در پژوهش را داشتند. با توجه به هدف و طرح پژوهش و براساس پژوهش‌های پیشین، حجم کل نمونه‌ها به تعداد ۱۵۰ نفر (۷۵ نفر گروه تجربی و ۷۵ نفر گروه کنترل از سه پایه تحصیلی دبیرستان) به شرح جدول ۱، تعیین شد. برای انتخاب نمونه‌ها از روش تصادفی خوشه‌ای استفاده شد. به طوری که ابتدا ۲ مدرسه (خوشه) به صورت تصادفی از میان لیست مدارس متوسطه دوم دخترانه منطقه ۵ تهران انتخاب شدند. از آن جایی که این ۲ مدرسه هر کدام دارای یک پایه دهم، یک پایه یازدهم و یک پایه دوازدهم در رشته علوم تجربی بودند، به صورت تصادفی در هر پایه یک گروه کنترل و یک گروه تجربی ۲۵ نفری انتخاب شدند (جدول ۱). در مرحله بعد، همان‌طور که پیش‌تر توضیح داده شد، از هر پایه

تحصیلی یک پایه به عنوان گروه تجربی و یک پایه به عنوان گروه کنترل به صورت تصادفی انتخاب شدند؛ بنابراین، در مجموع سه گروه تجربی و سه گروه کنترل در پژوهش به صورت بلوکی و در یک طرح استاندارد حضور داشتند و مورد مقایسه قرار گرفتند. بدین ترتیب، پایه تحصیلی نیز به عنوان یکی از عوامل مستقل بالقوه در تحلیل آماری مدنظر قرار گرفت و در تحلیل واریانس دوره، اثر آن در کنار نوع روش تدریس بررسی شد. سپس، مداخله آموزشی برای گروه تجربی اعمال شد. از نظر اجرای مداخله، روش تدریس خلاقانه در گروه تجربی به صورت برنامه ریزی شده و منظم در طول ۸ هفته اجرا شد. در هر هفته، هر جلسه ۹۰ دقیقه‌ای به گونه‌ای طراحی شده بود که بخش مشخصی از محتوای کتاب زیست شناسی با بهره‌گیری از شیوه‌های نوین و خلاقانه تدریس شود؛ به این ترتیب، روش‌های خلاقانه سهم غالب و اصلی را در فرآیند آموزش گروه تجربی داشتند. در مقابل، گروه کنترل همان محتوای درسی را به روش سنتی و متداول دریافت کرد. بنابراین، همه کلاس‌ها از نظر مدت زمان آموزش، تعداد جلسات، محتوای آموزشی و معلم یکسان بودند و تنها تفاوت اصلی آن‌ها در نوع روش تدریس به کاررفته بود؛ به بیان دیگر، ترکیب یکسانی از نظر زمان و محتوای آموزشی دریافت کردند، اما در گروه تجربی روش‌های خلاقانه بیشتر و در گروه کنترل روش سنتی به طور کامل اعمال شد.

جدول ۱. جامعه آماری و انتخاب نمونه‌ها

تعداد انتخاب نمونه‌ها (خوشه‌ها)	تعداد کل جامعه		
۲ مدرسه	۲۳ مدرسه		مدارس متوسطه دوم دخترانه در منطقه ۵ تهران که دارای رشته علوم تجربی بودند
نمونه ۱ (خوشه/مدرسه ۱)	گروه کنترل: ۲۵ نفر	پایه دهم ۲۸ نفر	
	گروه تجربی: ۲۵ نفر	پایه یازدهم ۲۸ نفر	
	گروه کنترل: ۲۵ نفر	پایه دوازدهم ۲۹ نفر	
نمونه ۲ (خوشه/مدرسه ۲)	گروه تجربی: ۲۵ نفر	پایه دهم ۳۰ نفر	
	گروه کنترل: ۲۵ نفر	پایه یازدهم ۲۷ نفر	
	گروه تجربی: ۲۵ نفر	پایه دوازدهم ۳۰ نفر	
۱۵۰ نفر (گروه تجربی و کنترل هر کدام ۷۵ نفر)	۱۷۲ نفر	-	جمع کل

معیارهای ورود شرکت کنندگان به پژوهش از طریق فرم‌های طراحی شده بررسی شد؛ این فرم شامل ابراز علاقه‌مندی و رضایت به مشارکت در پژوهش بود. همچنین در صورت غیبت بیش از ۳ جلسه هر یک از شرکت کنندگان، از پژوهش حذف شدند و افراد ذخیره جایگزین شدند (یک نفر از گروه کنترل مدرسه اول، دو نفر از گروه تجربی مدرسه اول و دو نفر از گروه کنترل مدرسه دوم به دلایل شخصی از

مشارکت در تحقیق انصراف دادند که به سرعت توسط افراد ذخیره جایگزین شدند). در ضمن، کلیه شرکت کنندگان، فرم رضایت نامه والدین را تکمیل نموده بودند و خروج داوطلبانه آن ها از پژوهش عواقبی برای آنان در پی نداشت. شایان ذکر است که کلیه ملاحظات اخلاقی به منظور اجرای مداخله آموزشی و اجرای پژوهش در نظر گرفته شده بود.

این پژوهش، با مجوز و نظارت اداره آموزش و پرورش اجرا گردید. این مهم، با هدف سهولت در اجرا و دسترسی بیشتر به منابع و وسایل آموزشی صورت گرفت؛ به طوری که قبل از شروع سال تحصیلی طی مکاتبه با مسئولان اداره آموزش و پرورش، اجرای این پژوهش در مدارس هدف مورد موافقت قرار گرفت و تمهیدات لازم به منظور اجرای آن به کار گرفته شد. همچنین، به منظور استانداردسازی آموزشی و جلوگیری از خطاهای احتمالی و اعمال سلیقه های شخصی و افزایش اعتبار پژوهش، برای کل پژوهش تنها از یک معلم آموزش دهنده استفاده شد. این موضوع، با مساعدت اداره آموزش و پرورش اتفاق افتاد. این معلم دارای مدرک دکترای زیست شناسی بود و از تجربه آموزشی لازم نیز برخوردار بود. در ضمن، یک سیر مطالعاتی با موضوع تحقیق انجام داده بود تا با ادبیات تحقیق آشنا گردد.

پروتکل اجرای آموزش به روش سنتی در گروه کنترل برای یک جلسه ۹۰ دقیقه ای کلاسی به شرح زیر است:

ردیف	اقدام	زمان
۱	سلام و احوالپرسی، حضور و غیاب و آمادگی دانش آموزان برای شروع فرآیند تدریس	۵ دقیقه
۲	پرسش و پاسخ از درس های گذشته و مرور درس های گذشته (ارزشیابی تکوینی و تشخیصی)	۲۰ دقیقه
۳	معرفی درس جدید و پرسش و پاسخ در مورد درس جدید (ارزشیابی آغازین)	۵ دقیقه
۴	ارایه درس جدید به صورت معلم محور، شامل توضیح و تبیین درس جدید، استفاده از وسایل کمک آموزشی مانند مژیک و وایت برد، ویدیو پروژکتور و پاورپوینت برای نمایش متن درس و عکس ها و شکل ها، ارایه مثال های عینی و واقعی برای ملموس بودن بیشتر درس، پاسخ به سئوالات احتمالی دانش آموزان و مرور درس برای رفع ابهامات آن ها، گاهاً یک استراحت ۵ دقیقه ای برای رفع خستگی دانش آموزان و درنهایت یک اشاره کوتاه به درس جلسه بعد	۶۰ دقیقه

پروتکل اجرای آموزش به روش خلاقانه در گروه تجربی برای یک جلسه ۹۰ دقیقه ای کلاسی به شرح زیر است:

ردیف	اقدام	زمان
۱	سلام و احوالپرسی، حضور و غیاب و آمادگی دانش آموزان برای شروع فرآیند تدریس	۵ دقیقه
۲	پرسش و پاسخ از درس های گذشته و مرور درس های گذشته (ارزشیابی تکوینی و تشخیصی)	۲۰ دقیقه
۳	معرفی درس جدید و پرسش و پاسخ در مورد درس جدید (ارزشیابی آغازین)	۵ دقیقه
۴	ارائه درس جدید به صورت تلفیقی، با ترکیب روش های معلم محور و دانش آموز محور، شامل به کارگیری ۱۰ فعالیت آموزشی متنوع بود که به فراخور نیاز، هدف آموزشی و زمان در طول تدریس مورد استفاده قرار می گرفت. این فعالیت ها در کنار روش های متداول آموزشی مانند توضیح، تشریح و استفاده از وایت برد، شامل مجموعه ای از راهبردهای فعال و مشارکتی نیز بود که برای افزایش درگیری دانش آموزان با محتوا و تسهیل یادگیری به کار گرفته شدند.	۶۰ دقیقه
۱- بارش فکری ^۱	در هر فصل کتاب زیست شناسی، پرسش های مفهومی تحت عنوان «فعالیت ها» مطرح شده که زمینه بحث گروهی بین دانش آموزان و معلم را فراهم می کند. در این شیوه، پرسش روی تابلو نوشته می شد و سپس دانش آموزان نظرات خود را ارائه می دادند. یکی از دانش آموزان نیز منشی جلسه و یادداشت بردار بود. مشارکت همه دانش آموزان اجباری و قضاوت درباره نظرات به تعویق می افتاد تا فضای آزاد بیان و خلاقیت شکل گیرد. مدیریت زمان و فضا سازی برای جذب همه دانش آموزان در بحث نیز انجام می شد. در پایان، پاسخ ها بررسی و نمره دهی می شد. در این روش، تعداد و تنوع نظرات اهمیت دارد و به مرور کیفیت نظرات بهبود می یافت.	
۲- ارزشیابی باز و گروهی	در این شیوه، دانش آموزان در گروه های ۴ نفره سازمان دهی شده و آزمون های گروهی ماهانه درباره سوالات مفهومی برگزار می شد. این روش استرس و اضطراب را کاهش داده، فضای همفکری و همکاری دوستانه را افزایش می داد و حس یاری رساندن و یادگیری از همسالان را تقویت می کرد که به تسهیل یادگیری کمک می نمود.	
۳- ساخت دست سازه های زیستی با وسایل بازیافتی	در این شیوه، دانش آموزان با استفاده از وسایل دورریزی و بازیافتی دست سازه هایی مرتبط با مباحث زیستی می ساختند و به کلاس می آوردند. این کار علاوه بر ایجاد انگیزه و خلاقیت، به آموزش پایدار و اقتصاد مقاومتی در آموزش زیست شناسی کمک می کرد. در پایان نیز، نمایشگاهی از دست سازه ها در مدارس برگزار شد تا سایر دانش آموزان هم بهره مند شوند.	

¹ Brainstorming

۴-تشریح اندام‌ها آزمایشگاه	در این شیوه با انجام فعالیت‌های عملی مانند تشریح اندام‌های مختلف و تهیه لام‌های بافتی توسط دانش‌آموزان در آزمایشگاه مدارس، یادگیری عمیق‌تر و اشتیاق بیشتر به درس زیست‌شناسی اتفاق می‌افتاد.
۵-روش تدریس معکوس ^۱	در این شیوه، فایل‌های آموزشی، فیلم‌ها و انیمیشن‌های مرتبط با درس جدید در روز قبل از کلاس در گروه کلاسی دانش‌آموزان ارسال می‌شد تا دانش‌آموزان آن‌ها را مشاهده و تمرین کنند و در کلاس نیز، پرسش و پاسخ، تمرین‌های تعاملی و رفع ابهامات انجام می‌شد.
۶-وایت‌برد کوچک	در این شیوه، دانش‌آموزان با استفاده از مواد ساده، وایت‌بردهای کوچک ساخته و در پرسش و پاسخ‌های گروهی، پاسخ‌ها را روی آن می‌نوشتند. این روش هیجان کلاس را افزایش داده و تثبیت یادگیری را تسهیل می‌کرد.
۷-درخت دانش	در این شیوه، خلاصه‌نویسی و مرور یک فصل یا گفتار به صورت گروهی انجام شد که شاخه‌های درخت، مُعرف مفاهیم کلیدی و تعاریف بود و درک رابطه بین مفاهیم را تقویت می‌کرد. این کار انگیزه یادگیری و تفکر انتقادی را افزایش می‌داد.
۸-رسم نقشه مفهومی و ذهنی	در این شیوه، نقشه‌های مفهومی و ذهنی بر روی تخته رسم شده و در کلاس مرور می‌شد. این روش به سازماندهی اطلاعات و تقویت حافظه کمک کرده و در فهم عمیق مطالب مؤثر بود. دانش‌آموزان نیز تشویق به انجام مکرر این کار در منزل می‌شدند.
۹-تدریس در فضای باز مدرسه	در این شیوه، برخی دروس و فعالیت‌ها در فضای باز مدارس برگزار می‌شد که موجب شادابی، کاهش خستگی و افزایش انگیزه دانش‌آموزان می‌شد. تجربه‌های مستقیم با طبیعت می‌توانست به‌طور مؤثر در بهبود یادگیری دانش‌آموزان نقش ایفا کند.
۱۰-استفاده از انیمیشن و فیلم‌های مرتبط	در این شیوه، نمایش فیلم‌ها و انیمیشن‌ها در کلاس، یادگیری را تسهیل کرده و به یادگیری چندحسی کمک می‌نمود و در تعمیق مفاهیم زیست‌شناسی تأثیرگذار بود.

تمامی شیوه‌های خلاقانه و نوین آموزش و تدریس که در بالا تبیین شد، برگرفته از یک سیر مطالعاتی در کتاب‌ها، مقالات و منابع متعدد می‌باشد که محقق آن‌ها را استخراج نموده و یک الگویی از آن‌ها را به منظور تدریس و آموزش در درس زیست‌شناسی به کارگرفته بود.

کل دوره آموزش برای هر دو گروه کنترل و تجربی به مدت ۸ هفته (آبان و آذرماه) به طول انجامید. هر هفته شامل دو جلسه ۹۰ دقیقه‌ای برای هر کلاس بود که به درس زیست‌شناسی اختصاص داشت.

¹ Flipped Classroom

مدارس نوبت صبح بودند و برنامه درس زیست‌شناسی آن‌ها در روزهای زوج برگزار می‌شد. در کلاس‌هایی که تعداد دانش‌آموزان بیش از ۲۵ نفر بود، سایر دانش‌آموزان نیز در کلاس حضور داشتند و دقیقاً همانند شرکت‌کنندگان اصلی از آموزش و فعالیت‌های کلاسی بهره‌مند می‌شدند، اما به دلیل محدودیت در نمونه‌گیری و برای جبران احتمالی ریزش نمونه‌ها، در تحلیل نهایی پژوهش منظور نشدند. این دانش‌آموزان نقش نمونه‌های جایگزین یا ذخیره را بر عهده داشتند و ۵ نفر از آن‌ها در جریان پژوهش، به دلیل انصراف برخی از نمونه‌های اصلی، جایگزین آنان شدند. داده‌های مربوط به این دانش‌آموزان جایگزین نیز در متغیرهای یادگیری و رضایتمندی، صرفاً برای افراد وارد شده به نمونه نهایی محاسبه شد.

بخشی از فرآیند اجرای طرح تحقیق نیز، ارزیابی عملکرد نهایی دانش‌آموزان در دو روش آموزش سنتی و خلاقانه بود که شامل دو شیوه ارزیابی کمی به شرح زیر بود:

الف) ارزیابی میزان پیشرفت یادگیری دانش‌آموزان در درس زیست‌شناسی:
برای ارزیابی میزان پیشرفت یادگیری دانش‌آموزان در درس زیست‌شناسی از آزمون‌های کتبی ۲۰ نمره‌ای معلم ساخته طی دو مرحله (پیش‌آزمون-پس‌آزمون) استفاده شد.

پیش‌آزمون: ابتدا طی یک ماه تحصیلی (مهرماه)، کلاس‌های درس، روال عادی خود را طی نمود و بدون هیچگونه مداخله یا اقدامی و به روش سنتی، مطالب فصل اول کتاب زیست‌شناسی برای کلیه دانش‌آموزان تدریس شد. سپس با اعلام قبلی از مطالب فصل اول کتاب، یک آزمون کتبی ۲۰ نمره‌ای معلم ساخته، گرفته شد و نمرات آن به عنوان نمرات پیش‌آزمون برای دانش‌آموزان ثبت شد. در مرحله بعد همان طور که پیش‌تر توضیح داده شد؛ از هر پایه تحصیلی، یک پایه به عنوان گروه تجربی و یک پایه به عنوان گروه کنترل به صورت تصادفی انتخاب شدند. (در مجموع، سه گروه تجربی و سه گروه کنترل). سپس، مداخله آموزشی برای گروه تجربی اعمال شد.

پس‌آزمون: پس از مدت ۸ هفته آموزشی و تدریس دو فصل دیگر از کتاب و اعمال مداخله آموزشی برای گروه تجربی و ادامه تدریس به روش سنتی برای گروه کنترل، پس‌آزمون گرفته شد. پس‌آزمون نیز شامل یک آزمون کتبی ۲۰ نمره‌ای معلم ساخته بود. این آزمون برای هر دو گروه کنترل و تجربی یکسان بود و با هدف مقایسه مستقیم عملکرد تحصیلی دو گروه در پایان دوره آموزشی اجرا شد. هر دو پیش‌آزمون و پس‌آزمون توسط دو مصحح خارج از دایره پژوهش نمره‌گذاری شد و میانگین نمره دو مصحح به عنوان نمره نهایی مورد ملاک قرار گرفت. همچنین، این آزمون‌ها برای هر دو گروه کنترل و تجربی یکسان بود. روایی صوری و محتوایی این آزمون‌ها توسط ۳ نفر از افراد خبره مورد تأیید قرار گرفت. این افراد، سؤالات آزمون را از نظر تناسب با اهداف آموزشی، پوشش محتوای تدریس شده، وضوح

و شفافیت سؤالات، تناسب با سطح شناختی و سنی دانش‌آموزان، و انطباق با محتوای کتاب بررسی کردند و پس از اعمال اصلاحات لازم، روایی آزمون‌ها را تأیید نمودند. پایایی آزمون‌ها نیز به روش پایایی مصححان یا ارزیابان مورد بررسی قرار گرفت که ضریب همبستگی محاسبه‌شده برای پایایی با این روش برای پیش‌آزمون به مقدار ۰/۸۹ و برای پس‌آزمون به مقدار ۰/۷۶ به دست آمد و پایایی مورد تأیید قرار گرفت.

ب) ارزیابی میزان رضایتمندی دانش‌آموزان از شیوه تدریس:

به‌منظور ارزیابی میزان رضایتمندی دانش‌آموزان از شیوه تدریس، از یک پرسشنامه استاندارد بهره گرفته شد. این پرسشنامه شامل ۸ سؤال در مقیاس پنج درجه‌ای لیکرت (از کاملاً نارضی تا کاملاً راضی) بود که میزان رضایتمندی دانش‌آموزان از شیوه تدریس را در پایان دوره آموزشی اندازه‌گیری می‌کرد و فقط در مرحله پس‌آزمون اجرا شد. دلیل اجرای این ابزار تنها در پایان دوره آن بود که رضایتمندی، متغیری مبتنی بر تجربه نهایی دانش‌آموز از فرایند تدریس است و سنجش آن پس از مواجهه کامل با شیوه آموزشی، تصویر دقیق‌تری از ادراک دانش‌آموزان ارائه می‌دهد. با این حال، این نکته می‌تواند از منظر روش‌شناختی به‌عنوان یکی از محدودیت‌های پژوهش نیز در نظر گرفته شود، زیرا نبود پیش‌آزمون برای رضایتمندی امکان مقایسه تغییرات آن در طول زمان را محدود می‌کند و می‌تواند این برداشت را ایجاد کند که نتایج بیشتر بازتاب ادراک لحظه‌ای شرکت‌کنندگان در پایان دوره است. روایی صوری و محتوایی این پرسشنامه مورد تأیید قرار گرفته بود و پایایی آن نیز با استفاده از محاسبه ضریب آلفای کرونباخ به مقدار ۰/۷۷ به دست آمده بود. برای بررسی روایی صوری و محتوایی ابزار، نسخه اولیه پرسشنامه در اختیار یک گروه ۵ نفره از متخصصان و صاحب‌نظران حوزه مربوطه قرار گرفت. در این مرحله، از آنان خواسته شد تا هر یک از گویه‌ها را از نظر وضوح و شفافیت نگارش، تناسب با هدف پژوهش، ارتباط با سازه مورد اندازه‌گیری، سادگی و روانی عبارات، مناسب‌بودن ترتیب سؤالات، و نیز تناسب گزینه‌های پاسخ بررسی کنند. بر اساس بازخوردهای دریافتی، اصلاحاتی در برخی گویه‌ها، از جمله بازنویسی عبارات مبهم، حذف یا ادغام موارد تکراری، و بهبود ساختار و ترتیب سؤالات انجام شد تا ابزار از نظر مفهومی و زبانی برای نمونه پژوهش مناسب‌تر شود. همچنین، برای اطمینان از انطباق محتوای پرسشنامه با اهداف پژوهش و پوشش ابعاد موردنظر، نظرات تخصصی اعضای این گروه مبنای نهایی‌سازی نسخه اصلاح‌شده ابزار قرار گرفت. این فرایند نشان داد که ابزار از نظر صوری و محتوایی در سطح مناسبی برای اجرای پژوهش قرار دارد.

در بخش روش‌های تجزیه و تحلیل داده‌ها، برای داده‌های کمی حاصل از آزمون‌ها و پرسشنامه‌ها از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۲ استفاده شد؛ به‌طوری که از آمار توصیفی (میانگین، انحراف معیار) و آزمون کلموگروف-اسمیرنوف و آزمون لون^۱ به‌منظور بررسی نرمال بودن داده‌ها و همگنی واریانس‌ها

^۱ Kolmogorov-Smirnov & Levene's Test

استفاده شد. همچنین از آزمون‌های استنباطی شامل تحلیل کوواریانس و تحلیل واریانس دوراهه به منظور تحلیل نتایج استفاده شد. در تحلیل واریانس دوراهه، پایه تحصیلی نیز به عنوان عامل مستقل در مدل آماری وارد شد تا اثر احتمالی تفاوت پایه‌ها در کنار نوع روش تدریس بررسی و کنترل شود. افزون بر این، برای اطمینان از کفایت حجم نمونه، تحلیل توان آماری نیز انجام شد و بر اساس آن، حجم نمونه پژوهش برای شناسایی اثر کافی تشخیص داده شد.

یافته‌ها

پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر روش‌های تدریس خلاقانه در مقایسه با روش سنتی بر میزان یادگیری و رضایتمندی دانش‌آموزان در سه پایه تحصیلی دهم، یازدهم و دوازدهم انجام شد. حجم نمونه کل ۱۵۰ نفر بود که به طور مساوی در دو گروه (هر گروه ۷۵ نفر) و سه پایه تحصیلی (هر پایه ۵۰ نفر، شامل ۲۵ نفر در هر گروه) توزیع گردید. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ تحلیل شدند و پیش‌فرض‌های آماری لازم (نرمال بودن، همگنی شیب‌های رگرسیونی و همگنی واریانس‌ها) پیش از تحلیل‌های اصلی بررسی شد.

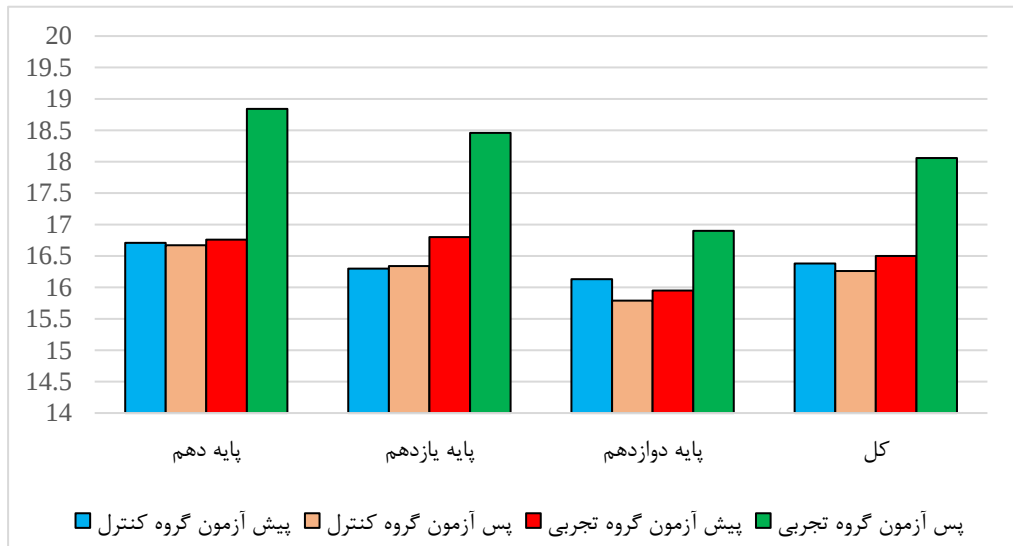
توصیف متغیرهای وابسته (میزان یادگیری و میزان رضایتمندی دانش‌آموزان از شیوه تدریس) در دو گروه روش خلاقانه و روش سنتی در جدول ۲ و نمودار ۱ و ۲ تشریح شده است. متغیر یادگیری از ۲۰ نمره و رضایتمندی از ۵ نمره سنجیده شد.

جدول ۲. توصیف متغیرهای وابسته (میزان یادگیری و میزان رضایتمندی دانش‌آموزان از شیوه

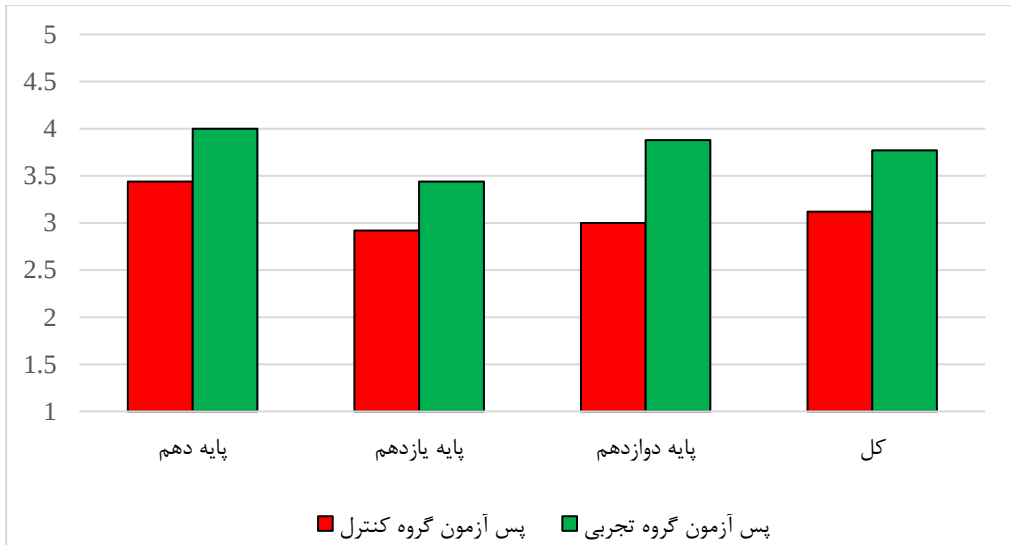
تدریس) در دو گروه روش خلاقانه و روش سنتی

تعداد	متغیر رضایتمندی		متغیر میزان یادگیری		گروه	پایه تحصیلی
	پس آزمون (میانگین $\pm$ انحراف معیار)	پس آزمون (میانگین $\pm$ انحراف معیار)	پیش آزمون (میانگین $\pm$ انحراف معیار)	پیش آزمون (میانگین $\pm$ انحراف معیار)		
۲۵	۱/۰۰ $\pm$ ۴/۰۰	۱/۲۱ $\pm$ ۱۸/۸۴	۱/۶۶ $\pm$ ۱۶/۷۶	۱/۶۶ $\pm$ ۱۶/۷۶	روش خلاقانه	پایه دهم
۲۵	۱/۰۸ $\pm$ ۳/۴۴	۲/۲۸ $\pm$ ۱۶/۶۷	۲/۱۳ $\pm$ ۱۶/۷۱	۲/۱۳ $\pm$ ۱۶/۷۱	روش سنتی	
۲۵	۱/۱۲ $\pm$ ۳/۴۴	۱/۸۹ $\pm$ ۱۸/۴۶	۲/۱۲ $\pm$ ۱۶/۸۰	۲/۱۲ $\pm$ ۱۶/۸۰	روش خلاقانه	پایه یازدهم
۲۵	۰/۹۰ $\pm$ ۲/۹۲	۲/۴۸ $\pm$ ۱۶/۳۴	۲/۳۱ $\pm$ ۱۶/۳۰	۲/۳۱ $\pm$ ۱۶/۳۰	روش سنتی	
۲۵	۰/۸۳ $\pm$ ۳/۸۸	۱/۴۷ $\pm$ ۱۶/۹۰	۱/۵۴ $\pm$ ۱۵/۹۵	۱/۵۴ $\pm$ ۱۵/۹۵	روش خلاقانه	پایه دوازدهم
۲۵	۰/۹۵ $\pm$ ۳/۰۰	۱/۷۵ $\pm$ ۱۵/۷۹	۱/۸۲ $\pm$ ۱۶/۱۳	۱/۸۲ $\pm$ ۱۶/۱۳	روش سنتی	
۷۵	۱/۰۰ $\pm$ ۳/۷۷	۱/۷۴ $\pm$ ۱۸/۰۶	۱/۸۱ $\pm$ ۱۶/۵۰	۱/۸۱ $\pm$ ۱۶/۵۰	روش خلاقانه	کل
۷۵	۰/۹۹ $\pm$ ۳/۱۲	۲/۲۰ $\pm$ ۱۶/۲۶	۲/۰۸ $\pm$ ۱۶/۳۸	۲/۰۸ $\pm$ ۱۶/۳۸	روش سنتی	

نمودار ۱. مقایسه تغییرات میزان یادگیری در دو گروه روش خلاقانه و روش سنتی از مرحله پیش آزمون به پس آزمون



نمودار ۲. مقایسه میزان رضایتمندی دانش آموزان از شیوه تدریس در دو گروه روش خلاقانه و روش سنتی



همان‌طور که جدول ۲ و نمودار ۱ و ۲ نشان می‌دهد، گروه تجربی در همه پایه‌ها نمرات پس‌آزمون بالاتری کسب کرده (تفاوت تقریبی ۲ نمره) و رضایتمندی بیشتری گزارش نموده است. بالاترین رضایتمندی در پایه دهم گروه تجربی (۴/۰۰) و پایین‌ترین در یازدهم کنترل (۲/۹۲) مشاهده شد. این الگو برتری روش خلاقانه را در سطح توصیفی پیشنهاد می‌کند، اما برای تأیید معناداری، تحلیل‌های استنباطی لازم است.

پیش از تحلیل اصلی، بایستی پیش‌فرض‌های تحلیل کوواریانس و تحلیل واریانس (برای متغیرهای وابسته) شامل نرمال بودن توزیع داده‌ها (آزمون کلموگروف اسمیرنوف) و همگنی واریانس‌ها (آزمون لون) بررسی و تأیید شوند که با توجه به مقادیر جدول ۳، همه پیش‌فرض‌ها تأیید شدند ($p > 0.05$).

جدول ۳. بررسی پیش‌فرض‌های تحلیل کوواریانس و تحلیل واریانس (برای متغیرهای وابسته) شامل نرمال بودن توزیع داده‌ها (آزمون کلموگروف اسمیرنوف) و همگنی واریانس‌ها (آزمون لون)

متغیر	آزمون	sig
متغیر یادگیری	آزمون کلموگروف اسمیرنوف	۰/۱۷۱
(پس آزمون)	آزمون لون	۰/۴۰۸
متغیر رضایتمندی	آزمون کلموگروف اسمیرنوف	۰/۰۹۷

پس آزمون)	آزمون لون	۰/۲۶۱
-----------	-----------	-------

در ادامه تحلیل، از تحلیل کوواریانس دوراهه (ANCOVA) برای کنترل اثر پیش‌آزمون بر پس‌آزمون، با اثر پیش‌آزمون به عنوان کورایت و پایه تحصیلی و گروه تجربی/کنترل به عنوان عوامل ثابت استفاده شد. نتایج آزمون‌های بین‌گروهی اثرات در جدول ۴، ارائه شده است.

جدول ۴. نتایج تحلیل کوواریانس برای متغیر میزان یادگیری

منبع تغییرات	درجه آزادی	F	Sig.	η^2
پیش آزمون	۱	۷۲۳/۱۹	۰/۰۰۱	۰/۸۳
پایه تحصیلی	۲	۱۳/۸۳	۰/۰۰۱	۰/۱۶
روش تدریس	۱	۱۷۷/۶۷	۰/۰۰۱	۰/۵۵
تعامل روش تدریس در پایه تحصیلی	۲	۱/۷۹	۰/۱۵۰	۰/۰۲

برای متغیر میزان رضایتمندی دانش آموزان از شیوه تدریس به دلیل اینکه این متغیر فاقد پیش‌آزمون بود از تحلیل واریانس دو راهه استفاده شد.

جدول ۵. نتایج تحلیل واریانس برای متغیر میزان رضایتمندی

منبع تغییرات	درجه آزادی	F	Sig.	η^2
پایه تحصیلی	۲	۳/۷۳	۰/۰۲۶	۰/۰۴
روش تدریس	۱	۱۶/۳۷	۰/۰۰۱	۰/۱۰
تعامل روش تدریس در پایه تحصیلی	۲	۰/۴۹	۰/۶۰۹	۰/۰۰

نتایج نشان داد که روش تدریس بر رضایتمندی دانش‌آموزان اثر معناداری داشت؛ به‌طوری‌که میانگین رضایت در گروه روش خلاقانه از گروه سنتی بالاتر بود. همچنین اثر پایه تحصیلی معنادار بود، اما تعامل روش تدریس $\times$ پایه تحصیلی معنادار نشد؛ بنابراین برتری روش خلاقانه در پایه‌های مختلف تحصیلی

به صورت مشابه مشاهده شد. علاوه بر این، تحلیل کوواریانس با کنترل اثر پیش‌آزمون نیز نشان داد که میانگین تعدیل‌شده پس‌آزمون در گروه روش خلاقانه به‌طور معناداری بالاتر از گروه روش سنتی بود.

بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف مقایسه تأثیر دو روش تدریس خلاقانه و سنتی در آموزش زیست‌شناسی بر عملکرد تحصیلی و رضایتمندی دانش‌آموزان انجام شد. یافته‌ها نشان داد که رویکرد خلاقانه، در مقایسه با روش سنتی معلم‌محور، می‌تواند زمینه‌ساز بهبود معنادار در عملکرد تحصیلی و رضایتمندی دانش‌آموزان باشد. پس از کنترل اثر پیش‌آزمون، میانگین نمرات پس‌آزمون گروه تجربی که با بسته آموزشی خلاقانه آموزش دیده بودند، به‌طور قابل توجهی بالاتر از گروه کنترل بود و اندازه اثر به‌دست‌آمده نیز نشان داد که این تفاوت از نظر آموزشی قابل توجه است. در متغیر رضایتمندی نیز نتایج تحلیل واریانس دو عاملی، برتری گروه تجربی را تأیید کرد و نشان داد که دانش‌آموزان این گروه، رضایت بیشتری از فرایند تدریس گزارش کرده‌اند. با این حال، این نتایج باید در چارچوب ابزارهای مورد استفاده تفسیر شوند، زیرا پژوهش حاضر صرفاً عملکرد تحصیلی و رضایتمندی را سنجیده و متغیرهایی مانند یادگیری عمیق، تفکر انتقادی، خلاقیت یا رشد ساحت‌های شش‌گانه به‌طور مستقیم اندازه‌گیری نشده‌اند؛ بنابراین، در بهترین حالت می‌توان گفت که این روش‌ها می‌توانند به‌صورت غیرمستقیم زمینه‌ساز چنین پیامدهایی باشند.

برتری روش خلاقانه را می‌توان در چارچوب نظریه‌های یادگیری سازنده‌گرا و یادگیری فعال تبیین کرد. در رویکرد سنتی، معلم محور اصلی انتقال اطلاعات و دانش‌آموز دریافت‌کننده‌ای منفعل است. این شیوه در مواجهه با پیچیدگی‌ها و پویایی مفاهیم زیست‌شناسی، و نیز نیاز به درگیری فعال ذهنی، ممکن است کارآمدی کمتری داشته باشد. در مقابل، بسته آموزشی خلاقانه به‌کارگرفته‌شده در این مطالعه که شامل مجموعه‌ای از فعالیت‌ها مانند بارش فکری، طراحی نقشه‌های مفهومی، ساخت دست‌سازه‌های زیستی با مواد بازیافتی، آموزش معکوس، شبیه‌سازی و استفاده هدفمند از فناوری‌های آموزشی بود، می‌توانست شرایطی فراهم کند که دانش‌آموزان در فرایند یادگیری مشارکت فعال‌تری داشته باشند و مفاهیم را عمیق‌تر پردازش کنند. با این حال، لازم است تأکید شود که پژوهش حاضر اثر کل بسته آموزشی را بررسی کرده است و نمی‌توان سهم هر یک از این روش‌ها را به‌طور جداگانه مشخص کرد یا برای هر روش به‌صورت مستقل استدلال علی ارائه داد. این یافته با مطالعات پیشین هم‌خوانی دارد. برای مثال، پژوهش‌های داخلی مانند مطالعه عبادی‌مناس و همکاران (۱۴۰۰) بر تأثیر مثبت رویکردهای سازنده‌گرا بر افزایش خودکارآمدی و انگیزش تحصیلی تأکید کرده‌اند. همچنین، محمدی و همکاران (۱۴۰۳) نشان دادند که روش‌های پروژه‌محور و مشارکتی می‌توانند درک بهتری از مفاهیم پیچیده علمی

ایجاد کنند. در سطح بین‌المللی نیز مطالعاتی چون Abrahams و Millar (۲۰۰۸) و Wellington و Osborne (۲۰۰۱) نشان داده‌اند که یادگیری فعال و مبتنی بر کاوشگری می‌تواند انگیزه و درگیری شناختی دانش‌آموزان را افزایش دهد. یافته‌های پژوهش حاضر با ادبیات جدید نیز همسو است؛ به گونه‌ای که پژوهش‌های اخیر نشان می‌دهند روش‌های تدریس خلاقانه با افزایش درگیری شناختی، پردازش عمیق‌تر محتوا و تقویت حل مسئله، می‌توانند به بهبود یادگیری شناختی دانش‌آموزان منجر شوند. در این چارچوب، آموزش خلاقانه نه صرفاً به عنوان یک شیوه جذاب‌تر تدریس، بلکه به عنوان رویکردی مؤثر برای فعال‌سازی فرایندهای شناختی و ارتقای فهم مفهومی مطرح می‌شود (Miller & Geraci, 2021). همچنین Ateş و Gültekin (2025) در یک مطالعه نیمه‌آزمایشی پیش‌آزمون/پس‌آزمون نشان دادند که به کارگیری یک برنامه آموزشی خلاقانه مبتنی بر کلیپ‌های ویدئویی و پرسش‌محور، منجر به افزایش معنادار نمرات یادگیری شد. این نتایج مؤید آن است که رویکردهای تدریس فعال و خلاقانه می‌توانند با درگیرسازی بیشتر یادگیرندگان و تسهیل پردازش عمیق‌تر محتوا، به ارتقای نتایج شناختی منجر شوند.

یکی از نکات قابل توجه در نتایج این پژوهش، ثبات بیشتر عملکرد در گروه تجربی بود که با انحراف معیار پایین‌تر نسبت به گروه کنترل مشاهده شد. این موضوع می‌تواند نشان‌دهنده آن باشد که بسته آموزشی خلاقانه، علاوه بر افزایش میانگین عملکرد، به یکنواخت‌تر شدن یادگیری در میان دانش‌آموزان نیز کمک کرده است. چنین الگویی با برخی پژوهش‌های پیشین همسو است. برای نمونه، Kalaian و Kasim (۲۰۱۷) نشان دادند که روش‌های مسئله‌محور می‌توانند به بهبود نتایج یادگیری منجر شوند. در همین راستا، غلامی و عراقی‌سوگلی تپه (۱۴۰۳) نیز گزارش کردند که استفاده از فناوری‌های نوین مانند واقعیت افزوده می‌تواند به تعمیق و تثبیت مفاهیم زیستی کمک کند. از سوی دیگر، ضعف روش سنتی در ایجاد مشارکت فعال و درگیری شناختی، با دیدگاه‌های Bybee (۲۰۱۳) درباره محدودیت‌های مدل‌های خطی انتقال دانش در عصر اطلاعات سازگار است. همچنین، یافته‌های پژوهش جعفری‌کمانگر و فیروزجایی (۱۴۰۰) نشان داد که روش‌های تدریس فعال و استقرایی می‌توانند عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان را در مقایسه با روش‌های سنتی ارتقا دهند. پژوهش غلامی و همکاران (۱۳۹۹) نیز حاکی از آن است که رویکردهای تلفیقی آموزشی نسبت به روش‌های منفرد سنتی اثربخشی بیشتری در یادگیری زیست‌شناسی دارند.

بر اساس مرور Kuo و همکاران (۲۰۲۲)، تجربه‌های مبتنی بر طبیعت می‌توانند یادگیری را از چند مسیر تقویت کنند: افزایش توجه و تمرکز، کاهش استرس، تقویت خودانضباطی، بالا بردن انگیزش و درگیری تحصیلی، و فراهم کردن یک زمینه آرام‌تر، امن‌تر و همکاری‌محور برای یادگیری. این مرور

همچنین نشان می‌دهد که آموزش مبتنی بر طبیعت، در مقایسه با آموزش سنتی، در بسیاری از مطالعات با بهبود پیشرفت تحصیلی همراه بوده و افزون بر آن می‌تواند با رشد مهارت‌هایی مانند حل مسئله، تفکر انتقادی، تاب‌آوری و همکاری اجتماعی نیز ارتباط داشته باشد. از این منظر، نتایج پژوهش حاضر که برتری روش خلاقانه را نسبت به روش سنتی نشان داد، با شواهد پیشین هم‌راستا است و می‌تواند به این معنا باشد که بخشی از اثربخشی این روش، از طریق افزایش مشارکت، انگیزش و کیفیت تجربه یادگیری توضیح داده می‌شود؛ هرچند این تبیین‌ها نیازمند تأیید در مطالعات آینده هستند.

در مورد رضایتمندی دانش‌آموزان نیز نتایج نشان داد که گروه تجربی رضایت بیشتری از فرایند تدریس گزارش کرده است. این یافته می‌تواند به این معنا باشد که استفاده از روش‌های متنوع و مشارکتی، تجربه یادگیری را برای دانش‌آموزان جذاب‌تر و قابل پذیرش‌تر کرده است. با این حال، چون رضایتمندی فقط در پایان دوره سنجیده شد و پیش‌آزمونی برای آن در نظر گرفته نشد، این نتایج بیش از آنکه بیانگر تغییرات طولی باشند، بازتابی از ادراک نهایی دانش‌آموزان از تجربه آموزشی است. بنابراین، این موضوع یکی از محدودیت‌های پژوهش محسوب می‌شود و بهتر است در تفسیر یافته‌ها مورد توجه قرار گیرد.

از نظر تعمیم‌پذیری، عدم معناداری تعامل بین روش تدریس و پایه تحصیلی در هر دو متغیر عملکرد تحصیلی و رضایتمندی نشان می‌دهد که اثر مثبت بسته آموزشی خلاقانه به پایه تحصیلی خاصی محدود نشده است و می‌تواند در پایه‌های دهم، یازدهم و دوازدهم نیز کاربرد داشته باشد. با این حال، باید توجه داشت که این نتیجه در چارچوب یک مطالعه نیمه‌تجربی ۸ هفته‌ای و در یک منطقه آموزشی خاص به‌دست آمده است؛ بنابراین، نمی‌توان بر اساس آن پیشنهاد بازنگری اساسی در نظام ارزشیابی تحصیلی یا تحول بنیادین در تربیت معلم ارائه کرد. در عوض، می‌توان گفت یافته‌های این پژوهش می‌تواند به‌عنوان یک شاهد تکمیلی در کنار پژوهش‌های گسترده‌تر مورد استفاده قرار گیرد و زمینه را برای بررسی‌های بیشتر فراهم کند.

در نهایت، چند محدودیت مهم در پژوهش حاضر وجود داشت. نخست آنکه بسته آموزشی مورد استفاده چندمداخله‌ای بود و از چند روش خلاقانه به‌صورت هم‌زمان استفاده شد؛ بنابراین، امکان تعیین سهم هر روش به‌طور جداگانه وجود نداشت. دوم، رضایتمندی فقط در پایان دوره سنجیده شد و پیش‌آزمون نداشت. سوم، اثر جایگزینی نمونه‌ها و نیز برخی متغیرهای زمینه‌ای احتمالی به‌طور کامل تحلیل نشد. با وجود این محدودیت‌ها، یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که بهره‌گیری از بسته‌های آموزشی خلاقانه می‌تواند در بهبود عملکرد تحصیلی و افزایش رضایتمندی دانش‌آموزان نقش مؤثری

داشته باشد و از این منظر، برای طراحی مطالعات بعدی و توسعه مداخلات آموزشی در درس زیست‌شناسی ارزشمند است.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این پژوهش با رعایت اصول اخلاقی پژوهش انجام شده است. اطلاعات و داده‌های شرکت‌کنندگان محرمانه نگهداری شده و از درج نام و مشخصات هویتی آنان خودداری شده است. همچنین، اصول مربوط به حفظ حریم خصوصی و محرمانگی اطلاعات شرکت‌کنندگان در تمامی مراحل پژوهش رعایت شده است.

مشارکت نویسندگان

همه نویسندگان در طراحی پژوهش، اجرای مطالعه، تحلیل داده‌ها و نگارش و ویرایش مقاله مشارکت داشته‌اند و مسئولیت محتوای نهایی مقاله را بر عهده دارند. کلیه نویسندگان نسخه نهایی مقاله را مطالعه و تأیید کرده‌اند.

دسترسی به داده‌ها

داده‌های پژوهش به دلیل ملاحظات اخلاقی و حفظ محرمانگی اطلاعات شرکت‌کنندگان، به‌صورت عمومی قابل اشتراک‌گذاری نیستند؛ با این حال، در صورت درخواست، داده‌ها با رعایت محرمانگی و حذف اطلاعات هویتی از طریق نویسندگان قابل دسترسی خواهند بود.

اعلامیه هوش مصنوعی مولد و فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در فرایند نگارش

در فرایند آماده‌سازی این مقاله، نویسندگان از ChatGPT صرفاً برای راهنمایی در زمینه تحلیل آماری استفاده کرده‌اند. مطالب و پیشنهادهای ارائه‌شده توسط این ابزار توسط نویسندگان بررسی و در صورت نیاز اصلاح شده است و نویسندگان مسئولیت کامل محتوای نهایی مقاله را بر عهده دارند.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند که هیچ‌گونه تعارض منافع مرتبط با این پژوهش وجود ندارد.

حامی مالی

این پژوهش بدون حمایت مالی اختصاصی از سوی سازمان یا مؤسسه‌ای انجام شده است.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از تمامی افرادی که در اجرای این پژوهش و تهیه و تدوین مقاله همکاری داشته‌اند، قدردانی می‌شود. همچنین از داوران محترم به‌دلیل ارائه دیدگاه‌ها و پیشنهادهای علمی و ساختاری برای بهبود مقاله سپاسگزاری می‌شود.

ORCID

Zeinab Dehghan



<http://orcid.org/0009-0005-9559-9005>

منابع

- پژوهشگاه مطالعات آموزش و پرورش. (۱۴۰۳). *مدرسه نراز سند تحول بنیادین آموزش و پرورش: الگوی مفهومی، نقشه راه و راهنمای اجرا*. تهران: پژوهشگاه مطالعات آموزش و پرورش. <https://sanadtahavol.ir/2791-2>
- ترابی، زهرا. (۱۴۰۱). بررسی استفاده از روش تدریس فعال و خلاق در تدریس و رابطه آن با میزان یادگیری دانش آموزان. *دومین کنفرانس ملی مطالعات کاربردی در فرایندهای تعلیم و تربیت*. بندرعباس <https://civilica.com/doc/1648345>
- جعفری کمانگر، فاطمه، و فیروزجایی، ستاره. (۱۴۰۰). مقایسه‌ی تأثیر آموزش به روش سنتی با استقرایی بر عملکرد تحصیلی دانش آموزان پایه‌ی دهم در درس دستور زبان فارسی. *نظریه و عمل در تربیت معلمان*، ۷(۱۲)، ۱۲۷-۱۶۰. https://itt.cfu.ac.ir/article_1993.html
- خوش نشین، زهره. (۱۳۹۷). تأثیر آموزش تلفیقی بر میزان یادگیری دانش آموزان در درس علوم فناوری آموزش (فناوری و آموزش)، ۱۲(۴)، ۳۲۱-۳۲۸. <https://sid.ir/paper/155437/fa> SID.
- سلیمان نژاد، ا. (۱۴۰۳). *روش تدریس علوم تجربی در دوره ابتدایی*. سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت).
- سمیعی زفرقندی، مرتضی. (۱۳۹۳). تأثیر استفاده از نقشه مفهومی بر یادگیری درس علوم. *مطالعات آموزشی و آموزشگاهی*، ۳(۴)، ۸۱-۹۸. https://pma.cfu.ac.ir/article_502.html?lang=fa
- شکوهی امیرآبادی، لیلا، دلاور، علی، عباسی سروک، لطف اله، و کوشکی، شیرین. (۱۳۹۷). تحلیل محتوای سند تحول بنیادین آموزش و پرورش بر اساس خلاقیت و شادکامی، *ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی*، ۱(۳)، ۱۶۵-۱۹۲. <https://sid.ir/paper/223415/fa> SID.
- شورای عالی انقلاب فرهنگی. (۱۳۹۰). *سند تحول بنیادین آموزش و پرورش*. https://rc.majlis.ir/fa/law/print_version/805637
- عبادی مناس، قدرت، سپهریان آذر، فیروزه، و جامعی، رشید. (۱۴۰۰). تأثیر آموزش زیست شناسی مبتنی بر رویکرد سازنده‌گرایی بر خودکارآمدی و انگیزه پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان. *مطالعات آموزشی و آموزشگاهی*، ۱۰(۱)، ۸۱-۱۰۳. https://pma.cfu.ac.ir/article_1631.html
- غلامی، اعظم، و عراقی سوگلی تپه، لیلا. (۱۴۰۳). تأثیر واقعیت افزوده تلفن همراه بر فرایند یاددهی - یادگیری دانش آموزان مدرسه فرزنانگان در آموزش مجازی درس زیست شناسی. *مطالعات آموزشی و آموزشگاهی*، ۱۳(۳)، ۳۶۷-۳۸۶. doi: 10.48310/pma.2024.12197.3600 https://pma.cfu.ac.ir/article_3913.html
- غلامی، اعظم، شعبانی اسکلی، رحیم، و قربانی، محمدرضا. (۱۳۹۹). مقایسه اثر بخشی آموزش به روش های سخنرانی، نمایش فیلم آموزشی و تلفیقی در میزان یادگیری زیست شناسی. *نظریه و عمل در تربیت معلمان*، ۶(۱۰)، ۱۳۲-۱۴۸. https://itt.cfu.ac.ir/article_1659.html
- کرامتی نوجه ده سادات، مرضیه، و شکاری، میثم. (۱۴۰۲). استفاده از فناوریهای نوین آموزشی در آموزش علوم تجربی. *شانزدهمین کنفرانس بین المللی روانشناسی، مشاوره و علوم تربیتی*. <https://civilica.com/doc/1689825>

گلستانی، سیمین، رئیس، عبدل احد، محمدخانی، فاطمه، و اصغری حسامیه، ریحانه. (۱۴۰۲). بررسی ضرورت و اهمیت پرورش خلاقیت دانش آموزان در کلاس درس / اولین همایش بین المللی جامعه شناسی، علوم اجتماعی و آموزش و پرورش با رویکرد نگاهی به آینده .بوشهر .
<https://civilica.com/doc/1782388>
محمدی، اطلس. (۱۴۰۳). تاثیر روش های نوین تدریس بر پیشرفت تحصیلی دانش آموزان .
<https://civilica.com/doc/2281342>

References

- Abdulameer, Z., & Al-Tamimi, R. S. (2020, April). Active learning and creative thinking. *Opción: Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, (Extra No. 20), 657–673.https://www.researchgate.net/publication/340389843_Active_Learning_And_Creative_Thinking#fullTextFileContent
- Abrahams, I., & Millar, R. (2008). Does practical work really work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education*, 30, 1945–1969.<https://doi.org/10.1080/09500690701749305>
- Amirseit, U., Bakbergen, S., Temirkhan, A., & Bassygarayev, Z. (2024). Evaluation of the effectiveness of innovative methods in biology teaching. *BIO Web of Conferences*, 100(3), 01004.<https://doi.org/10.1051/bioconf/202410001004>
- Ateş, H. K., & Gültekin, M. (2025). The effect of a question-embedded movie clips learning program on learning outcomes and study satisfaction: A quasi-experimental pretest-posttest study. *JMIR Nursing*, 8, e71111.<https://doi.org/10.2196/71111>
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. NSTAPress.<https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2411265>
- Cooper, P. (2004). *Effective teaching and learning*. Open University Press.https://books.google.com/books/about/Effective_Teaching_And_Learnin_g.html?id=QQfoAAAAQBAJ
- Ebadi Manas, G., Sepehrian Azar, F., & Jamei, R. (2021). The effect of biology education based on the constructivist approach on students' self-efficacy and achievement motivation. *Journal of Educational Studies*, 10(1), 81–103.
https://pma.cfu.ac.ir/article_۱۶۳۱.html. [In Persian]

- Gholami, A., & Araghi Sogolitappeh, L. (2024). The effect of mobile augmented reality on the teaching–learning process of Farzanegan School students in virtual biology education. *Educational and School Studies*, 13(3), 367–386. <https://doi.org/10.48310/pma.2024.12197.3600>. [In Persian]
- Gholami, A., Shabani Eskalaki, R., & Ghorbani, M. R. (2020). Comparing the effectiveness of lecture, educational film, and blended teaching methods on biology learning. *Theory and Practice in Teacher Education*, 6(10), 132–148. https://itt.cfu.ac.ir/article_1659.html. [In Persian]
- Golestani, S., Raeisi, A. A., Mohammadhani, F., & Asghari Hesamieh, R. (2023). Investigating the necessity and importance of fostering students' creativity in the classroom. In *The 1st International Conference on Sociology, Social Sciences, and Education with a Future-Oriented Approach*, Bushehr. Retrieved from <https://civilica.com/doc/1782388>. [In Persian]
- Jafari Kamangar, F., & Firouzejayi, S. (2021). Comparing the effects of traditional and inductive teaching methods on the academic achievement of tenth-grade students in Persian grammar. *Theory and Practice in Teacher Education*, 7(12), 127–160. https://itt.cfu.ac.ir/article_1993.html. [In Persian]
- Kalaian, S. A., & Kasim, R. M. (2017). Effectiveness of various innovative learning methods in health science classrooms: A meta-analysis. *Advances in Health Sciences Education*, 22(5), 1151–1167. <https://doi.org/10.1007/s10459-017-9753-6>
- Karamati Nojeh Deh Sadat, M., & Shekari, M. (2023). The use of modern educational technologies in teaching science. In *The 16th International Conference on Psychology, Counseling, and Educational Sciences*. Retrieved from <https://civilica.com/doc/1689825>. [In Persian]
- Khoshneshin, Z. (2018). The effect of integrated teaching on students' learning in science class. *Educational Technology (Technology and Education)*, 12(4), 321–328. Retrieved from <https://sid.ir/paper/155437/fa>. [In Persian]
- Kuo, M., Barnes, M., & Jordan, C. (2022). Do experiences with nature promote learning? Converging evidence of a cause-and-effect relationship. In S. Barrable & R. Beames (Eds.), *High-Quality Outdoor Learning* (pp. 47–66). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-04108-2_3

- Martins-Omole, M. I. (2015). *Effects of concept mapping and experimental techniques in teaching biology in secondary schools in Federal Capital Territory Abuja, Nigeria* (Master's thesis). Ahmadu Bello University, Nigeria. <https://oapub.org/edu/index.php/ejes/article/view/280>
- Miller, A. L., & Geraci, C. (2021). Creative teaching and learning approaches to support cognitive engagement in the classroom. *Teaching and Teacher Education*, 103, 103340. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103340>
- Ministry of Education. (2011). *The Fundamental Transformation Document of Education*. Supreme Council of Education. <https://rc.majlis.ir/fa/law/show/805637> [In Persian]
- Mohammadi, A. (2024). The impact of modern teaching methods on students' academic achievement. Retrieved from <https://civilica.com/doc/2281342> . [In Persian]
- Research Institute for Education Studies. (2024). *The model school of the Fundamental Transformation Document of Education: Conceptual framework, roadmap, and implementation guide*. Tehran: Research Institute for Education Studies. Retrieved from <https://sanadtahavol.ir/2791-2/>. [In Persian]
- Robinson, K., & Aronica, L. (2015). *Creative schools: The grassroots revolution that's transforming education*. New York: Viking, Penguin Random House LLC. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1857079>
- Samiei Zarfargandi, M. (2014). The effect of using concept maps on learning science. *Educational and School Studies*, 3(4), 81–98. https://pma.cfu.ac.ir/article_502.html?lang=fa [In Persian]
- Shokoohi Amirabadi, L., Delavar, A., Abbasi Serok, L., & Koushki, Sh. (2018). Content analysis of the Fundamental Transformation Document of Education based on creativity and happiness. *Innovation and Creativity in Humanities*, 8(3), 165–192. Retrieved from <https://sid.ir/paper/223415/fa> . [In Persian]
- Soleimannejad, A. (2021). *Teaching methods of science in elementary school*. Tehran: Dibagaran. [In Persian]
- Torabi, Z. (2022). Investigating the use of active and creative teaching methods in teaching and its relationship with students' learning. In *The 2nd National*

Conference on Applied Studies in Educational Processes, Bandar Abbas. Retrieved from <https://civilica.com/doc/1648345> . [In Persian]

Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. Open University Press.
https://www.researchgate.net/publication/266864338_Language_and_Literacy_in_Science_Education

Wilkins, A., & Holtham, C. (2012). Organisational creativity: Building a business Ba-Haus? *Creative Education*, 3(6A), 1034–1041. <https://doi.org/10.4236/ce.2012.326156>