

Article type: Research Article

The Effect of Education Based on the Bybee Teaching Model on Motivational Strategies for Learning in Biology

Seyed Mohammad Ghalamkarian^{1✉} , Shekoofeh Enteshari² , Mohammad Reza Khodadadi³ 

1. Corresponding author, Assistant Professor, Department of Educational Sciences, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Payam Noor University, Tehran, Iran. E-mail: m_ghalamkarian@pnu.ac.ir
2. Associate Professor, Department of Biology, Faculty of Science, Payam Noor University, Tehran, Iran. E-mail: shenteshari@pnu.ac.ir
3. Master's degree, Department of Psychology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Payam Noor University, Tehran, Iran. E-mail: khodadadi.edu@gmail.com

Article Info

Article history:

Received 11 July 2023

Revised form 24 October 2023

Accepted 1 December 2023

Keywords:

Bybee Teaching Model,
Biology Education,
Motivational Strategies for
Learning,
Experimental 11th Grade.

ABSTRACT

Objective: Motivational strategies for learning are comprised of motivational beliefs and learning strategies, based on Pintrich and colleagues' (1991) self-regulated learning theory. The present study aimed to determine the effect of teaching based on the Bybee teaching model on motivational strategies for learning the biology of 11th-grade male students in Isfahan City.

Methods: This research was conducted in a semi-experimental format with a Pretest-Posttest design with an unequal group. The statistical population was included all male students of the 11th experimental grade of Isfahan city in the academic year of 2021-2022. The statistical sample of the research included 30 male students in the 11th grade of the experimental field. Sampling was done in a multi-stage cluster. According to the entry and exit criteria of the research, 30 people were selected and randomly placed into two experimental and control groups with 15 people each. The data was collected using Pintrich and DeGroot's (1990) standard questionnaire for motivational strategies in learning. The experimental group underwent an 8-week training program using Bybee's teaching model, which consisted of 16 sessions lasting 70 minutes each.

Results: The analysis of research findings through descriptive statistics and covariance test showed a significant difference between the mean scores of motivational strategies for learning in the pre-test and post-test stages ($p < 0.05$).

Conclusions: The findings of the study stated that if the students experience education based on the Bybee teaching model in biology, it could be expected that the motivational strategies for their learning in biology would be improved.

Cite this article: Ghalamkarian, S. M., Enteshari, S., & Khodadadi, M. R. (2023). The effect of Education based on the Bybee Teaching Model on Motivational Strategies for Learning in Biology. *Cognit Strateg Learn*, 12(22), 51-66. <https://doi.org/10.22084/J.PSYCHOLOGY.2023.27804.2580>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).
Copyright © 2024 The Authors.

Publisher: Bu-Ali Sina University.

Extended Abstract

1. Introduction

The serious challenge of the present century in biology education is to change the method from old teaching patterns to effective learning patterns (Samadi, 2018). In the common teaching method in the country's education, the teacher is the controller and the speaker, in different years, considerable amounts have been spent on science learning without receiving appropriate results (Zarabian and Shamgani, 2019).

Teaching with a Constructivist approach compared to traditional methods shows a greater impact on students' learning of biology (Mowanda and Medigo, 2019). The use of Bybee's constructive model is a suitable method for many applied fields of biology, which is considered one of the important stages of educational design and creating a tendency to learn, and one of the main components of the curriculum, which improves self-regulated learning among students (Hosseini, 2021; Guk, 2014).

Self-regulated learning is a valuable conceptual framework for understanding the motivational, cognitive, and emotional aspects of learning. This process is closely related to motivation and causes students to maintain and activate behaviors, cognitions, and emotions that are systematic and tend to achieve goals (Mehghani and Janabadi, 2018; Panadero, 2017).

Motivational strategies for learning include two components of motivational beliefs and learning strategies based on the self-regulated learning theory of Pintrich and DeGroot (1991). In the research of Ebadi Monas, Sepehrian Azar, and Jamehi (2021), a significant increase is observed between the motivation of academic progress and self-efficacy of students who experienced biology teaching with a constructivist approach compared to those who were taught with traditional instruction.

In the research of Kurikimana, Uwamahoro, and Ndiokuboyo (2022), Bybee's educational model has been effective in motivating and engaging students. In the research of Mirzai Matin, Moradi Mokhlas, Salehi, and Mirzai Far (2019), by examining the effect of the flipped classroom method on motivational strategies for learning physics lessons, an increase in motivational beliefs and self-regulation strategies compared to the control group in learning physics concepts was reported. Searching the studies and examining the theoretical basis of the research showed that so far no study has been conducted on determining the effect of teaching based on Bybee's teaching model on motivational strategies for learning. The present research aims to answer the question of whether instruction based on the Bybee teaching model affects motivational strategies for self-regulated learning in biology.

2. Materials and Methods

This research was conducted in a semi-experimental format with a Pretest-Posttest design with an unequal control group. The statistical population included all male students of the 11th experimental grade of Isfahan City in the academic year of 2021-2022. The statistical sample of the research included 30 male students in the 11th grade of the experimental field. Sampling was done in a multi-stage cluster. According to the entry and exit criteria of the study, 30 people were selected and randomly placed in two groups of 15 people, experimental and control. To collect data, the standard questionnaire of motivational strategies for learning (MSLQ) prepared by Pintrich and De Groot (1990) was used. The training based on Bybee's instructional model was implemented for the experimental group for 8 consecutive weeks and in 16 sessions of 70 minutes.

After collecting the questionnaires, data analysis was done with descriptive statistics such as mean and standard deviation, and multivariate analysis of covariance

(MANCOVA) was used to check the hypotheses. The data was analyzed using SPSS-24 software.

3. Results

The descriptive indices of the research variables are presented in Table 1.

Table 1. Descriptive Indices of Scores of Motivational Strategies for Learning in Experimental and Control Groups

Variable	Group	Pretest		Posttest	
		Mean	SD	Mean	SD
Motivational beliefs	Control	92.73	12.40	92.06	11.67
	Experimental	91.40	9.86	103.93	9.2
Using Cognitive strategies	Control	50.33	6.85	50.40	6.87
	Experimental	42.53	8.83	56.40	4.79
Self-regulation	Control	34.53	6.89	34.46	5.59
	Experimental	33.46	5.43	37.53	4.25

The descriptive results of the above table show that the use of training based on the Bybee teaching model, in contrast to the control group that was trained by the usual teaching method (speech), caused a significant increase in the average score of the experimental group in the post-test compared to the pre-test in the components of motivational strategies for learning (motivational beliefs, The use of cognitive strategies and self-regulation) in the biology course.

The results of covariance analysis to investigate the effect of the training program based on the Bybee method on motivational strategies for learning are shown in Table 2.

Table 2. Results of ANCOVA analysis in the MANCOVA text for the components of motivational strategies for learning

Variable	Source of changes	sum of squares	df	ms	F	Sig.	Eta squared	Statistical power
Motivational beliefs	Pre-test	1092.894	1	1092.894	17.354	0.001	0.410	0.979
	group	861.259	1	861.259	13.677	0.001	0.354	0.944
	error	1574.310	25	62.972				
Using Cognitive strategies	Pre-test	2.871	1	2.871	0.46	0.083	0.002	0.055
	group	293.083	1	293.083	12.295	0.002	0.331	0.921
	error	595.924	25	23.837				
Self-regulation	Pre-test	173.845	1	173.845	12.14	0.002	0.327	0.918
	group	66.106	1	66.106	4.619	0.041	0.156	0.542
	error	357.793	25	14.312				

The results of MANCOVA's analysis in Table 2 show that the effect of education based on Bybee's teaching model on increasing motivational beliefs, the use of cognitive strategies and self-regulation (components of motivational strategies for learning) was significant.

4. Discussion and Conclusion

The purpose of the present study was to determine the effect of teaching based on Bybee's model on motivational strategies for learning in biology. The findings of this research showed that the use of this educational model in teaching on motivational strategies for learning (motivational beliefs, use of cognitive strategies and self-regulation) in biology

has been effective. The findings of the current research with the results of Kurikimana, Uwamahoro and Ndiokubwayo (2022); Kai et al. (2020); Amafuna and Azliura (2021); Ebrahimi and Sardari (2022), Ebadi Monas, Sepehrian Azar and Jamei (2021); Hosseini (2021); Afsari et al. (2018) and Miri and Zare (2016) in terms of the effect of Bybee's constructive method (5E) as one of the active and innovative teaching-learning methods in increasing learning in learners and improving self-regulation learning, also with the results of Karsley and Ayas research (2014) in terms of the effect of Bybee's model on reaction speed and improvement of the scientific process and research skills is consistent with Guk (2014) in terms of the effect of learning cycle teaching on students' self-regulation. In explaining these findings, it can be stated as follows: when people are diligent in establishing knowledge and understanding it, better learning takes place. In the learning cycle model (5E), students play an active role in the learning process, and one of the reasons for its success is the connection between existing knowledge and new knowledge, which is the basis for meaningful learning (Hosseinpour, et al., 2021).

Students who use more self-regulation strategies, when the teacher is teaching or when they study, make a logical connection with the previous learning by making the information meaningful, and by monitoring how this process and creating appropriate learning, they improve their academic performance and learn the material (Babaei, et al., 2017).

In contrast to the findings of the present study, in Sillan's (2008) research, the impact of the learning cycle (constructivist teaching) on motivational beliefs was not significant. To explain this misalignment, it can be stated that the constructive approach offers unlimited learning experiences for students, making it difficult to simply measure methods and outcomes of learning. Additionally, these experiences may not necessarily be similar for different learners.

In teaching based on Bybee's model, prior knowledge of learners is taken into account and integrated with new information. If there is a mismatch between previous concepts and students' inability to connect these concepts to new knowledge, meaningful understanding of the concepts becomes very challenging.

This research had its limitations. One of these limitations was related to time constraints. Consequently, the long-term effects of instruction based on the Bybee teaching model on motivational learning strategies among students were not investigated. Therefore, to assess the long-term impacts of Bybee model-based instructional practices, longitudinal studies are necessary. Based on the findings of this research, it is recommended that future studies include follow-up phases to examine the persistence of educational effects over time. Additionally, this study was conducted only on male students. It is suggested to study the effect of teaching based on Bybee teaching model on motivational strategies for learning in biology in the statistical population of girls.

5. Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines: All ethical principles are considered in this article.

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

Authors' contributions: All authors have participated in the design, implementation and writing of all sections of the present study.

Conflicts of interest: The authors declared no conflict of interest.

تأثیر آموزش مبتنی بر الگوی تدریس بایبی بر راهبردهای انگیزشی برای یادگیری در زیست‌شناسی

سید محمد قلمکاریان^۱، شکوفه انتشاری^۲، محمدرضا خدادادی^۳

۱. نویسنده مسئول، استادیار، گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. رایانامه: m_ghalamkarian@pnu.ac.ir

۲. دانشیار، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. رایانامه: shenteshari@pnu.ac.ir

۳. کارشناسی ارشد، گروه روانشناسی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. رایانامه: khodadadi.edu@gmail.com

چکیده

اطلاعات مقاله

هدف: راهبردهای انگیزشی برای یادگیری شامل دو مؤلفه باورهای انگیزشی و راهبردهای یادگیری بر پایه نظریه یادگیری خودتنظیمی پیتر پیج و همکاران (۱۹۹۱) است. هدف از مطالعه حاضر، تعیین تأثیر آموزش مبتنی بر الگوی تدریس بایبی بر راهبردهای انگیزشی برای یادگیری - دانش‌آموزان پسر پایه یازدهم شهر اصفهان در درس زیست‌شناسی بود.

روش: پژوهش حاضر، نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل نابرابر بود. جامعه آماری شامل کلیه دانش‌آموزان پسر پایه یازدهم تجربی شهر اصفهان در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ بودند. نمونه آماری پژوهش شامل ۳۰ دانش‌آموز پسر پایه یازدهم رشته تجربی بود. نمونه‌گیری به صورت خوشه‌ای چندمرحله‌ای انجام گرفت. با توجه به معیارهای ورود و خروج پژوهش ۳۰ نفر انتخاب شدند و به‌طور تصادفی در دو گروه ۱۵ نفره آزمایش و گواه، قرار گرفتند. برای گردآوری داده‌ها از پرسش‌نامه استاندارد راهبردهای انگیزشی برای یادگیری پیتر پیج و دی‌گروت (۱۹۹۰) استفاده شد. آموزش مبتنی بر الگوی تدریس بایبی برای گروه آزمایش به مدت ۸ هفته پیاپی و در ۱۶ جلسه ۷۰ دقیقه‌ای اجرا شد.

یافته‌ها: نتایج تجزیه‌وتحلیل یافته‌های پژوهش از طریق آمار توصیفی و آزمون کوواریانس، نشان داد که بین میانگین نمرات راهبردهای انگیزشی برای یادگیری در مرحله پیش‌آزمون با پس‌آزمون تفاوت معنادار وجود دارد ($P < 0.05$).

نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌ها می‌توان بیان کرد که اگر دانش‌آموزان آموزش مبتنی بر الگوی تدریس بایبی در زیست‌شناسی را تجربه کنند، انتظار می‌رود راهبردهای انگیزشی برای یادگیری آن‌ها در زیست‌شناسی ارتقا پیدا کند.

تاریخچه مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۴/۲۰

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۸/۰۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۱۰

کلیدواژه‌ها:

الگوی تدریس بایبی، آموزش زیست‌شناسی، راهبردهای انگیزشی برای یادگیری، یازدهم تجربی.

استناد: قلمکاریان، سید محمد؛ انتشاری، شکوفه و خدادادی، محمدرضا (۱۴۰۳). تأثیر آموزش مبتنی بر الگوی تدریس بایبی بر راهبردهای انگیزشی برای یادگیری در

زیست‌شناسی. *راهبردهای شناختی در یادگیری*، ۱۲(۲۲)، ۵۱-۶۶. <https://doi.org/10.22084/J.PSYCHOGY.2023.27804.2580>

۱. مقدمه

چالش جدی قرن حاضر در آموزش زیست‌شناسی، تغییر شیوه از الگوهای تدریس قدیمی به الگوهای یادگیری کارآمد است (صمدی، ۱۳۹۸). در شیوه تدریس رایج در آموزش و پرورش کشور، معلم کنترل‌کننده و گوینده است و در سال‌های مختلف مقادیر قابل توجهی برای علم‌آموزی بدون دریافت نتیجه مناسب هزینه شده است. نمونه عینی این ادعا افت تحصیلی و بکارنگرفتن دانسته‌ها در جامعه است (ضرایبان و شمگانی، ۱۳۹۹). پژوهش‌ها نشان می‌دهد که میزان درک و مهارت معلمان در کاربرد شیوه‌های یادگیرنده‌محور مناسب در کلاس‌های درس اندک بوده و شیوه قدیمی سخنرانی غلبه دارد. به این دلیل پیشرفت تحصیلی اندک دانش‌آموزان به ناتوانی در آشنایی با رویکردهای آموزشی یادگیرنده‌محور مناسب و اجرای آنها در مدارس وابسته است. استفاده از رویکردهای آموزشی نامناسب توسط معلمان در کلاس درس یکی از دلایل بی‌اثربودن علم‌آموزی دانش‌آموزان است؛ از این رو به رویکردهایی در آموزش علوم زیستی نیاز است که یاریگر دانش‌آموزان در درک درس زیست‌شناسی و به‌کارگیری آن در زندگی روزمره باشد (وداج و بلی، ۲۰۲۱). انگیزه یادگیری و موفقیت تحصیلی دانش‌آموزان به مقدار توانمندی درگیر کردن به‌وسیله معلم و علاقه دانش‌آموزان، انتخاب شیوه‌های تدریس و مهارت آن‌ها در جریان یادگیری، وابستگی زیادی دارد. استفاده موفقیت‌آمیز از روش‌های تدریس به دانش‌آموزان امکان دستیابی به درک بالاتری از جستارها را می‌دهد (ایمانی، اوستا و رجایی، ۱۳۹۹).

تدریس با رویکرد سازنده‌گرایی^۲ در مقایسه با روش‌های سنتی نشان‌دهنده تأثیر بیشتری در یادگیری زیست‌شناسی در دانش‌آموزان است (موواندا و مدیگو^۳، ۲۰۱۹). در رویکرد سازنده‌گرایی، یادگیری فرایند ساخت شخصی است که بنا نهاده بر تجربه و بازتابی است که بر مبنای آن تجارب صورت می‌گیرد. این بدین معنی است که یادگیرنده در ساخت دانش عضوی فعال بوده و به شکلی فعال در فرایند یادگیری شرکت می‌نماید (فریدون نژاد و همکاران، ۱۳۹۹). یک الگوی آموزشی که به‌طور گسترده در آموزش علوم، بکار گرفته شده، مدل آموزشی یادگیرنده‌محور^۴ است. راجر بابی^۵ (۱۹۹۹)، مدیر اجرایی مطالعه برنامه درسی علوم زیستی^۶ پیشنهاددهنده این الگو است. این روش که از الگوهای تدریس با رویکرد سازنده‌گرایی است، یادگیری را به روش معنادار و نیرومندی آسان می‌کند. در این الگو، فراگیران با انجام فعالیت‌های یادگیری معنی‌دارتر، صرفاً از یاد سپردن اطلاعات بازداشته می‌شوند و به درک و فهم یافته‌ها به شیوه حل مسئله می‌پردازند. الگوی بابی، همچنین هدایتگر فراگیر به آفرینشگر بودن و تلاشی نقادانه و افزون‌تر است (سوسیاتی، وینستریزیا و ایسمیاتی^۷، ۲۰۱۵). این الگوی توسعه‌یافته بر پایه پرسش استوار است و موجب گسترش نتایج یادگیری در فراگیران با سطوح شناختی ناهمگون می‌شود. در چرخه تدریس بکار رفته در این الگو، نخست فراگیران با انجام یک فعالیت ساده یا گفت‌وشنود درباره آن برانگیخته می‌شوند و سپس به شکل فعال به یادگیری می‌پردازند. بی‌نظیر بودن مدل آموزشی بابی، مربوط به ماهیت هماهنگی واژگان مورد استفاده برای آشنایی با مراحل الگو است که هر یک با حرف E شروع می‌شود. این چرخه سازمان‌یافته از ۵ مرحله درگیر کردن^۸ (ایجاد یک لحظه قابل آموزش)، کاوش^۹ (شناخت درک فعلی دانش‌آموزان و توانایی‌ها)، توضیح^{۱۰} (ایجاد درک و توانایی‌های جدید)، گسترش دادن^{۱۱} (انتقال توانایی‌ها و مفاهیم به موقعیت موقعیت‌های تازه) و ارزیابی^{۱۲} (ارزیابی درک و توانایی‌های دانش‌آموزان) است (آسیسلی، یاکلکوبین و تورگوت^{۱۳}، ۲۰۱۱؛ بابی، ۲۰۱۵).

1. Wodaj & Belay
2. Constructivism
3. Mwanda, & Midigo
4. Learner-Centered Instructional Model
5. Rodger Bybee
6. Biological Sciences Curriculum (BSCE)
7. Suciati, Vincentrisia, & Ismiyatin
8. Engage
9. Explore
10. Explain
11. Elaborate
12. Evaluate
13. Acisli, Yaclcuin, & Turgut

یادگیری خودتنظیمی^۱ یک قالب مفهومی باارزش برای درک جنبه‌های انگیزشی، شناختی و عاطفی یادگیری است. این روند، ارتباط نزدیکی با انگیزش دارد و موجب حفظ و فعال کردن رفتارها، شناختها و عواطفی که نظام‌مند و متمایل به دستیابی به هدف‌ها هستند، توسط فراگیران می‌گردد (مهقانی جمال‌الدین و جناب‌آبادی، ۱۳۹۸؛ پانادرو^۲، ۲۰۱۷). چهارچوب بنیادی نظریه یادگیری خودتنظیمی براین اساس استوار است که دانش‌آموزان چگونه از نظر باورهای شناختی، فراشناختی، انگیزشی و رفتاری، یادگیری خود را سامان‌دهی می‌کنند (زنگی‌آبادی، صادقی و قدم پور، ۱۳۹۸). نظریه‌های یادگیری خودتنظیمی، با وجود تفاوت‌هایی که دارند، دارای همانندی‌هایی هستند. نخست آن‌که یادگیری شامل فعال‌بودن از لحاظ رفتاری، شناختی، فراشناختی و انگیزشی در یادگیری و عملکرد فراگیر و خودتنظیم هستند. دوم آن‌که روندی پویا و چرخه‌ای دارای حلقه‌های بازخورد است. یادگیرندگان خودتنظیم هدف‌هایی را تعیین می‌کنند و به‌صورت فراشناختی بر پیشرفت خود نظارت می‌کنند. این فراگیران با کمک روش‌های گوناگون مانند تلاش بیشتر و تغییر راهبرد برای رسیدن به هدف‌های خود، به‌سوی برگزیدن هدف‌های نو هدایت می‌شوند. سوم، یادگیری خودتنظیمی را با هدایت تمرکز افراد بر تلاش‌های هدف‌مند و بهره‌مندی از راهبردهای مرتبط با وظیفه، شروع می‌کنند (شانک و گرین^۳، ۲۰۱۸). خودتنظیمی اساسی را فراهم می‌کند که در آن مشکلات مرتبط با رشد و یادگیری به حداقل رسیده، موفقیت‌های تحصیلی و غیر تحصیلی تا حدی ارتقا پیدا می‌کند (بهاری، کیامنش و عبداللهی، ۱۳۹۹).

به‌کارستن شیوه‌نامه یادگیری مبتنی بر یادگیری خودتنظیمی موجب می‌شود که یادگیری فراگیران ارتقا یابد. از این رو ضروری است که معلمان مواد و روش‌های یادگیری خودتنظیمی را هماهنگ با شرایط تحصیلی آنها انتخاب و با توجه به ویژگی‌های رشته تحصیلی، دانش‌آموزان را برای یادگیری خودتنظیمی هدایت کنند (کای، وانگ، سو و ژو^۴، ۲۰۲۰). استفاده از الگوی ساختارگرایی بایبی، دانش‌آموزان را به واکاوی، تفسیر و پیش‌بینی برمی‌انگیزد و شیوه مناسبی برای بسیاری از زمینه‌های کاربردی زیست‌شناسی است. در پژوهش‌های مختلف تأثیر این الگو بر یادگیری به‌عنوان روشی کارآمد مورد مطالعه قرار گرفته است (میری و زارع، ۱۳۹۶). شیوه آموزشی پژوهش‌محور بایبی از مراحل مهم طراحی آموزشی و ایجاد تمایل به یادگیری و از جمله مؤلفه‌های اصلی برنامه درسی در نظر گرفته شده و سبب بهبود یادگیری خودتنظیم در فراگیران می‌شود (حسینی، ۱۴۰۰؛ گوک^۵، ۲۰۱۴). مطالعه کوریکیماننا و همکاران^۶ (۲۰۲۲) نشان داد که مدل آموزشی بایبی در برانگیختن انگیزه و تعامل قوی دانش‌آموزان مؤثر است. با توجه به مطالعه آماتفونا و ازلیورا^۷ (۲۰۲۱)، بین پیشرفت تحصیلی فراگیرانی که درس زیست‌شناسی را با الگوی تدریس سازنده‌گرا آموزش دیده‌اند نسبت به آن‌ها که با استفاده از روش تدریس معمول (سنتی) آموزش دیده‌اند، تفاوت معناداری وجود دارد. یافته‌های پژوهش حمزه‌ای و همکاران (۱۳۹۶) نشان‌دهنده افزایش مهارت‌های خودتنظیمی و یادگیری به دنبال تأثیر الگوی طراحی آموزشی گانیه در دانشجویان بوده است. در مطالعه افسری و همکاران (۱۳۹۸) با هدف تعیین تأثیر الگوی طراحی آموزشی بایبی بر یادگیری، نتایج نشان داد که میانگین نمرات یادگیری دانش‌آموزان گروه آزمایش که از الگوی طراحی آموزشی بایبی برای آموزش آن‌ها استفاده شده بود از گروه گواه که به شکل متداول آموزش دیده بودند به شکل معنی‌دار آماری در پس‌آزمون، بیشتر بود. در پژوهش میرزایی‌متین و همکاران (۱۳۹۹) باهدف بررسی تأثیر روش کلاس معکوس بر راهبردهای انگیزشی برای یادگیری درس فیزیک، افزایش باور انگیزشی و راهبردهای خودتنظیمی نسبت به گروه کنترل در یادگیری مفاهیم فیزیک گزارش شده است. حسینی (۱۴۰۰) در پژوهش تأثیر آموزش‌های پژوهش‌محور بر خود راهبری دانش‌آموزان، نتیجه گرفت که آموزش پژوهش‌محور بر میل به یادگیری، خودکنترلی و خودمدیریتی دانش‌آموزان تأثیرگذار است. در پژوهش ابراهیمی و سرداری (۱۴۰۱) به‌کارگیری رویکرد نوین یادگیری سازگار با مغز بر یادگیری خودتنظیمی دانش‌آموزان تأثیر داشته است. پژوهش عبادی مناس و همکاران (۱۴۰۰) نشان داد که بین انگیزه پیشرفت تحصیلی و خودکارآمدی دانش‌آموزانی که تدریس زیست‌شناسی را با رویکرد سازنده‌گرایی تجربه کردند نسبت به آن‌ها که با تدریس سنتی آموزش دیده‌اند، افزایش معناداری مشاهده می‌شود. به‌طور کلی چنین انتظار می‌رود که دانش‌آموزان چگونگی استفاده از یادگیری را بیاموزند و آگاهانه و به شکلی مؤثر به مطالعه

1. Self-regulated learning
2. Panadero
3. Schunk & Greene
4. Cai, Wang, Xu, & Zhou
5. Gök
6. Nkurikiyimana et al.
7. Amaefuna & Ezeliiora

راهبردهای یادگیری بپردازند. این مهم در مؤسسات آموزشی به ندرت آموزش داده می‌شود و فراگیران دسترسی اندکی به راهبرد هایی دارند که به یادگیری آن‌ها در طول تحصیل کمک کند. از این رو طراحی مداخلاتی مورد نیاز است تا به دانش‌آموزان کمک کند با کسب راهبردهای یادگیری شکاف‌ها را بهبود بخشند (رجینا و همکاران^۱، ۲۰۲۲).

نگاهی به مطالعات انجام شده و بررسی مبنای نظری پژوهش نشان داد تاکنون مطالعه‌ای بر روی تعیین تأثیر آموزش مبتنی بر الگوی تدریس بایبی بر راهبردهای انگیزشی برای یادگیری انجام نشده است. پژوهش حاضر می‌خواهد به این سؤال پاسخ دهد که آیا آموزش مبتنی بر الگوی تدریس بایبی بر راهبردهای انگیزشی برای یادگیری خودتنظیم درس زیست‌شناسی تأثیر دارد؟

۲. روش پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی بود و به روش نیمه‌آزمایشی و طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با گروه کنترل نابرابر انجام شد.

۱-۲. جامعه، نمونه و روش نمونه‌گیری

جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه دانش‌آموزان پسر پایه یازدهم تجربی دوره متوسطه دوم به تعداد ۲۴۰۹ نفر بود که در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ در شهر اصفهان تحصیل می‌کردند. برای جلوگیری از اتلاف وقت و صرفه‌جویی در منابع مالی، نمونه‌گیری به روش خوشه‌ای چندمرحله‌ای انجام شد. در این پژوهش و بر اساس این روش با توجه به نواحی شش‌گانه آموزش و پرورش شهر اصفهان، همه مدارس پسرانه متوسطه دوم، به شش بخش تقسیم شدند (خوشه اول) سپس به‌طور تصادفی یک ناحیه به‌عنوان خوشه هدف انتخاب شد (خوشه دوم). از میان این مدارس متوسطه دوم پسرانه این ناحیه یک مدرسه به‌طور تصادفی انتخاب شد (خوشه سوم) و در نهایت از این مدرسه یک کلاس یازدهم تجربی با ۳۵ دانش‌آموز انتخاب و پس از اعمال ملاک‌های خروج، ۳۰ نفر شرکت‌کننده در پژوهش به‌صورت تصادفی انتخاب شده و به‌عنوان نمونه آماری با گمارش تصادفی در دو گروه ۱۵ نفری آزمایش و گواه قرار گرفتند (خوشه چهارم). ملاک‌های ورود در این پژوهش عبارت بودند از: دانش‌آموزان پسر پایه یازدهم تجربی باشند، هم‌زمان با رویکرد دیگری آموزش نبینند، والدین از شرکت فرزند خود در این مطالعه راضی باشند، دانش‌آموزان خواهان شرکت در آموزش باشند و امکان حضور پیاپی در ۱۶ جلسه را داشته باشند. از سوی دیگر غیبت بیشتر از دو جلسه، نمایاندن داده‌های نارسا و نامعتبر، نداشتن پایبندی به اجرای شیوه‌نامه آموزشی، پاسخ‌ندادن به آزمون‌ها و چشم‌پوشی از ادامه همکاری به‌عنوان ملاک‌های خروج از پژوهش قلمداد گردید.

مقیاس راهبردهای انگیزشی برای یادگیری^۲ (۱۹۹۰): این پرسش‌نامه وسیله‌ای بادقت بالا و قابلیت اعتماد خوب به‌منظور خودسنجی در حوزه تحقیقات راهبردهای فراشناختی و شناختی در یادگیری است (درتاج و افشاریان، ۱۳۹۵). نسخه مورد استفاده این پرسش‌نامه در پژوهش حاضر دارای ۴۷ ماده است که شامل دو مؤلفه راهبردهای یادگیری و باورهای انگیزشی و از نوع آزمون «بسته پاسخ» پنج‌گزینه‌ای است (از کاملاً مخالفم = ۱ تا کاملاً موافقم = ۵). راهبردهای یادگیری ۲۲ ماده دارد که ۱۳ ماده از آن به شناخت اختصاص دارد (راهبردهای تکرار و مرور، راهبردهای بسط و گسترش و راهبردهای سازماندهی و راهبردهای درک مطلب) و استفاده از راهبرد شناختی نامیده می‌شود. راهبردهای فراشناختی و مدیریت تلاش (۹ ماده) یک عامل واحد خود نظم‌دهی (راهبردهای برنامه‌ریزی، کنترل و نظارت و نظم‌دهی) را تشکیل داده‌اند. بخش باورهای انگیزشی (۲۵ ماده) از چهار جزء خودکارآمدی (۹ ماده)، جهت‌گیری هدف (۵ ماده)، ارزش‌گذاری درونی (۴ ماده) و اضطراب امتحان (۷ ماده) تشکیل شده است. ماده‌های ۲۹، ۳۰، ۴۰ و ۴۱ بر اساس پرسش‌نامه پینتریچ به‌صورت معکوس نمره‌گذاری می‌شوند. بررسی‌های پینتریچ و دی‌گروت به‌منظور تعیین پایایی و روایی این پرسش‌نامه در یادگیری نشان داد که توان پایایی برای عوامل سه‌گانه باورهای انگیزشی، یعنی خودکارآمدی، ارزش‌گذاری درونی و اضطراب امتحان، به ترتیب ۰/۸۳، ۰/۸۷ و ۰/۷۵ و برای دو عامل مقیاس راهبردهای یادگیری خودتنظیمی، یعنی راهبردهای شناختی و فراشناختی و مدیریت تلاش به ترتیب ۰/۸۳ و ۰/۷۴ بود (پینتریچ و دی‌گروت^۲، ۱۹۹۰). در بین پژوهش‌های داخلی، مطالعات مختلف از پایایی بالای این پرسش‌نامه حکایت می‌کند. رضویه و

1. Regina et al.

2. Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)

2. Pintrich & De Groot

همکاران (۱۳۸۵)، ضریب آلفا را برای کل آزمون برابر ۰/۹ و برای هر یک از خرده آزمون‌ها در دامنه‌ای از ۰/۶۸ تا ۰/۸۷ گزارش کردند. در پژوهش دانا و همکاران (۱۳۹۳) برای بررسی پایایی از طریق آزمون آلفای کرونباخ به ترتیب برای خرده مقیاس‌های خودکارآمدی، ارزش‌گذاری درونی و اضطراب امتحان، استفاده از راهبردهای شناختی و فراشناختی ۰/۸۵، ۰/۸۶، ۰/۷۷، ۰/۸۴ و ۰/۷۸ به دست آمده است. در پژوهش حافظی و همکاران (۱۳۸۹) با توجه به پایایی مقایسه‌ای باورهای انگیزشی و راهبردهای یادگیری خودتنظیمی با استفاده از دو روش تنصیف و آلفای کرونباخ، باورهای انگیزشی به ترتیب برابر با ۰/۷۹ و ۰/۷۳ و راهبرد های یادگیری خودتنظیمی به ترتیب برابر با ۰/۷۵ و ۰/۷۱ گزارش شد. پایایی کل پرسش‌نامه در جامعه ایرانی با استفاده از روش آلفای کرونباخ ۰/۸۲ به دست آمد (محمودی، کلانتری و قسلانی، ۲۰۱۴).

۲-۲. روش اجرا

به منظور اجرای پژوهش ابتدا مجوز لازم از اداره کل آموزش و پرورش استان اصفهان اخذ شده و به مراکز آموزشی شرکت‌کننده در پژوهش ارائه گردید. پس از فرارگیری آزمودنی‌ها در دو گروه کنترل (۱۵ نفر) و آزمایش (۱۵ نفر)، پیش‌آزمون (پرسش‌نامه راهبردهای انگیزشی برای یادگیری) برای هر دو گروه (کنترل و آزمایش) اجرا شد. سپس به مدت ۸ هفته و در هر هفته دو جلسه (هر جلسه به مدت ۷۰ دقیقه) آموزش مبتنی بر الگوی تدریس برای گروه آزمایش اجرا شد و گروه کنترل تحت شرایط مشابه در معرض متغیر مستقل قرار نگرفت و تدریس به دانش‌آموزان در گروه کنترل به طور معمول (روش سخنرانی) انجام شد. پس از پایان ۱۶ جلسه (۸ هفته پیاپی) و در پایان آموزش، پس‌آزمون از هر دو گروه (آزمایش و کنترل) به عمل آمد. پس از گردآوری پرسش‌نامه‌ها، داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS 24 و روش تحلیل کوواریانس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت تا اثربخشی آموزش مبتنی بر روش تدریس بایبی بر راهبردهای انگیزشی برای یادگیری در زیست‌شناسی در طول دوره آموزش سنجیده شود. مهم‌ترین ملاحظات اخلاقی در پژوهش حاضر عبارت بودند از: ارائه اطلاعات در مورد پژوهش به همه دانش‌آموزان و شرکت آنها در پژوهش به صورت اختیاری و بدون هرگونه اجبار یا اصرار، عدم ثبت مشخصات شرکت‌کنندگان در پرسش‌نامه به منظور حفظ حریم خصوصی، اطمینان داده شد که تمام اطلاعات محرمانه بوده و برای امور پژوهشی استفاده می‌شود. در پژوهش حاضر مرحله پیگیری به دلیل موانع زمانی مربوط به همه‌گیری بیماری کووید ۱۹ انجام نشد. همچنین با توجه به شرایط همه‌گیری این بیماری و به منظور حفظ سلامت همه دانش‌آموزان در بازه زمانی که اجازه برگزاری کلاس‌ها به صورت حضوری توسط ستاد ملی کرونا صادر شد و با تأکید و اجرای دستورالعمل‌های بهداشتی، دانش‌آموزان ضمن استفاده از ماسک، همراه داشتن الکل و صرفاً استفاده از وسایل شخصی موردنیاز و رعایت فاصله اجتماعی در پژوهش حاضر شرکت نمودند.

۲-۳. برنامه مداخله

محتوای آموزشی موردنظر، فصل‌های ششم و هفتم کتاب زیست‌شناسی یازدهم تجربی بود. برنامه آموزش برای تدریس با رویکرد آموزش مبتنی بر الگوی تدریس بایبی (5E) و بر اساس رهنمودهایی راجع بایبی به نقل از عبادی‌مناس و همکاران (۱۴۰۰) انجام شد. این برنامه در اختیار دو نفر از اساتید علوم تربیتی و دو نفر از اساتید زیست‌شناسی قرار گرفت و پس از دریافت نظرات و اصلاحات لازم به فراگیران ارائه و اجرا شد (جدول ۱).

جدول ۱. محتوای آموزشی کلاس درس آموزش مبتنی بر الگوی تدریس بایبی

جلسه	موضوع	خلاصه‌ای از مراحل آموزش
اول	ماده وراثتی	ارائه تصاویر میکروسکوپی از ماده وراثتی، بررسی طرح ساختاری DNA توسط گروه‌ها، شرح یافته‌ها توسط فراگیران به همراه توضیحاتی از معلم، گسترش مفهوم ماده وراثتی با کمک آموخته‌های قبلی دانش‌آموزان و ارزیابی فراگیران.
دوم	نقشه کروموزومی	ارائه ساختار فام‌تن‌ها در هسته سلول، بررسی اجزای نقشه کروموزومی و اشتراک‌گذاری یافته‌های اعضای گروه‌ها، بحث و تبادل نظر بین اعضای گروه‌ها با نظارت و مدیریت معلم، مرتبط‌ساختن مفاهیم با نکات کتاب علوم سال هشتم و گسترش آنها و ارزیابی فراگیران.
سوم	چرخه سلولی	مشاهده پویانمایی از مراحل چرخه سلولی، ترسیم طرحی از چرخه سلولی باهدف ساخت مفاهیم، شرح و بازگفت رخدادهای چرخه و زمان‌بندی آنها با کمک معلم، مرتبط‌ساختن دانسته‌های جدید با قدیم و گسترش آن در انواع جانداران و ارزیابی فراگیران.

نمایش فیلم مراحل تقسیم هسته، پاسخ به پرسش‌های معلم و کوشش در ترسیم وقایع رشتمان و ساخت مفاهیم با کمک شکل، توضیحات معلم و سعی فراگیر در شرح رخدادهای رشتمان، مرتبط‌ساختن مفاهیم جدید با آموخته‌های قبلی در کتاب علوم تجربی و ارزیابی فراگیران.	رشتمان	چهارم
ملاحظه اسلاید سیتوکینز، رسم شکل و کاوش در رخدادهای سیتوکینز به همراه ساخت مفاهیم توسط هر یک از فراگیران، تبیین کاوش‌ها و بحث در این راستا با راهنمایی معلم، مقایسه سیتوکینز در سلول گیاهی و با دانسته‌های سلول جانوری باهدف بسط و گسترش و ارزیابی فراگیران.	سیتوکینز	پنجم
نمایش پویانمایی پایش در چرخه سلولی، رسم شکل و تعیین نقاط واری و کاوش در وقایع، توضیحات معلم و سعی فراگیر در شرح رخدادهای نقاط واری اصلی، ارتباط سرطان و نقص فعالیت سلول در نقاط واری و بسط دانسته‌ها و ارزیابی فراگیران.	نقاط واری	ششم
ملاحظه فیلم مرگ برنامه‌ریزی‌شده در بافت‌ها، کاوش در مثال‌های رخداد و کوشش در ساخت مفاهیم، شرح و بازگفت رخدادهای توسط گروه‌ها با همیاری معلم، مقایسه مرگ برنامه‌ریزی‌شده با بافت‌مردگی و گسترش مفاهیم و ارزیابی فراگیران.	مرگ برنامه‌ریزی‌شده	هفتم
نمایش فیلم مراحل کاستمان، پاسخ به پرسش‌های معلم و کوشش در ترسیم وقایع کاستمان و ساخت مفاهیم با کمک شکل، توضیحات معلم و سعی فراگیر در شرح رخدادهای کاستمان، مرتبط‌ساختن مفاهیم جدید با آموخته‌های قبلی در کتاب علوم تجربی و ارزیابی فراگیران.	کاستمان	هشتم
ارائه تصاویر کالبدشناسی از دستگاه تناسلی داخلی مرد، بررسی ساختار و عملکرد قسمت‌ها و پاسخ به پرسش‌های معلم، شرح و بازگفت رخدادهای توسط فراگیران، مرتبط‌ساختن مفاهیم جدید با آموخته‌های قبلی و بسط آنها و ارزیابی فراگیران.	دستگاه تولیدمثل مرد	نهم
ارائه اسلایدهای میوز لوله‌های زامه ساز، تلاش گروه‌ها در ترسیم مراحل زامه‌زایی و ساخت مفاهیم، شرح و بازگفت رخدادهای توسط فراگیران، ارتباط زامه‌زایی در انسان و مقایسه آن با سایر جانوران و بسط آن و ارزیابی فراگیران.	زامه‌زایی	دهم
ارائه اسلایدهای میوز در تخمدان و لوله رحمی، تلاش گروه‌ها در ترسیم مراحل زامه‌زایی در زن و ساخت مفاهیم، مقایسه زامه‌زایی با تخمک‌زایی و بسط آن در سایر جانوران مرتبط با آموخته‌های قبلی و ارزیابی فراگیران.	تخمک‌زایی	یازدهم
ارائه تصاویر کالبدشناسی از دستگاه تناسلی داخلی زن، کاوش در ساختار و عملکرد قسمت‌ها و کوشش در ساخت مفاهیم، شرح و بازگفت رخدادهای توسط گروه‌ها با همیاری معلم، بسط ارتباط بین غلظت هورمون‌های جنسی و ساختار رحم با همیاری معلم و ارزیابی فراگیران.	دستگاه تولیدمثل در زن	دوازدهم
نمایش پویانمایی فرایند لقاح، کاوش در مراحل پیدایش جنین و کوشش در ساخت مفاهیم، شرح رخداد جایگزینی در رحم توسط گروه‌ها با مشارکت معلم، بسط و گسترش چگونگی تکوین جنین و تشکیل جفت و ارزیابی فراگیران.	لقاح و تکوین جنین	سیزدهم
ارائه پویانمایی پیدایش چند جنین، کاوش در انواع چندقلویی و کوشش در ساخت مفاهیم، توضیحات معلم و سعی فراگیر در شرح رخداد چندقلو‌زایی، مقایسه رخداد در انسان با جانوران دیگر باهدف بسط و گسترش آن و ارزیابی فراگیران.	چندقلو‌زایی	چهاردهم
چگونگی وقوع رخداد با ارائه اسلاید، کاوش در زمان و چگونگی زایمان و ساختن مفاهیم، توضیحات معلم و سعی فراگیر در شرح رخدادهای زایمان، مقایسه زایمان طبیعی و سزارین باهدف بسط و گسترش آن و ارزیابی فراگیران.	تولد و زایمان	پانزدهم
چگونگی وقوع رخداد با ارائه اسلاید، کاوش در بکرزایی و انواع آن و ساختن مفاهیم، توضیحات معلم و سعی فراگیر در شرح و بازگفت رخداد، مرتبط‌ساختن مفاهیم جدید با آموخته‌های قبلی در کتاب علوم تجربی و ارزیابی فراگیران.	بکرزایی در جانوران	شانزدهم

۳. یافته‌های پژوهش

شرکت‌کنندگان در این پژوهش را دانش‌آموزان پسر با میانگین سنی ۱۷-۱۶ سال و مشغول به تحصیل در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ در پایه یازدهم متوسطه دوم نظری رشته علوم تجربی تشکیل می‌دادند که همگی ساکن شهر اصفهان بودند. در جدول ۲ شاخص‌های توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون و به تفکیک گروه آزمایش و گواه نشان داده شده است.

جدول ۲. شاخص‌های توصیفی نمرات راهبردهای انگیزشی برای یادگیری در گروه‌های آزمایش و گواه

متغیر	گروه	پیش‌آزمون		پس‌آزمون	
		میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
باورهای انگیزشی	گواه	۹۲/۷۳	۱۲/۰۴	۹۲/۰۶	۱۱/۶۷
	آزمایش	۹۱/۴۰	۹/۸۶	۱۰۳/۹۳	۹/۲
استفاده از راهبردهای شناختی	گواه	۵۰/۳۳	۶/۸۵	۵۰/۴۰	۶/۸۷
	آزمایش	۴۲/۵۳	۸/۸۳	۵۶/۴۰	۴/۷۹
خودنظم‌دهی	گواه	۳۴/۵۳	۶/۸۹	۳۴/۴۶	۵/۵۹
	آزمایش	۳۳/۴۶	۵/۴۳	۳۷/۵۳	۴/۲۵

طبق داده‌های جدول ۲، استفاده از آموزش مبتنی بر الگوی تدریس بایبی بر خلاف گروه شاهد که به روش تدریس معمول (سخنرانی) آموزش دیدند، موجب افزایش نمره میانگین گروه آزمایش در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون در مؤلفه‌های راهبردهای انگیزشی برای یادگیری (باورهای انگیزشی، استفاده از راهبردهای شناختی و خودنظم‌دهی) در درس زیست‌شناسی شده است. در گروه آزمایش، میانگین باورهای انگیزشی از ۹۱/۴ در پیش‌آزمون به ۱۰۳/۹۳ در پس‌آزمون افزایش پیدا کرده است. این افزایش در استفاده از راهبردهای شناختی از ۴۲/۵۳ در پیش‌آزمون به ۵۶/۴۰ در پس‌آزمون و همچنین در خودنظم‌دهی از ۳۳/۴۶ در پیش‌آزمون به ۳۷/۵۳ در پس‌آزمون هم قابل مشاهده است. قبل از انجام تحلیل‌های اصلی، پیش‌فرض‌های تحلیل کوواریانس بررسی شدند. از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف برای بررسی نرمال بودن توزیع نمرات در پیش‌آزمون و پس‌آزمون باورهای انگیزشی برای یادگیری استفاده و پیش‌فرض نرمال بودن توزیع نمرات در پیش‌آزمون و در هر دو گروه کنترل و گروه آزمایش تأیید گردید ($p > 0.05$ و $df = 14$). مفروضه همگنی واریانس‌ها با اجرای آزمون لوین با سطح معناداری بیشتر از ۰/۰۵ تأیید شد. همچنین سطح معناداری ۰/۱۵ برای متغیر پیش‌آزمون راهبردهای انگیزشی برای یادگیری و آموزش مبتنی بر الگوی تدریس بایبی بیانگر عدم تفاوت معنادار شیب رگرسیون دو متغیر در این مورد است، از این رو همگنی شیب رگرسیون پذیرفته می‌شود. رعایت پیش‌فرض‌های حاضر بیانگر آن است که داده‌ها قابلیت اجرای آزمون کوواریانس را به‌منظور بررسی سؤال پژوهش دارند.

جدول ۳. نتایج تحلیل کوواریانس نمرات پس‌آزمون راهبردهای انگیزشی برای یادگیری دو گروه با کنترل پیش‌آزمون

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	آماره F	سطح معناداری	مجذور اتا	توان آماری
پیش‌آزمون	۳۴۷۸/۰۴۹	۲۹	۱۱۹/۹۳۲	۱۴/۲۵	۰/۰۰۱	۰/۳۴۶	۰/۹۵۳
گروه	۲۶۰۹/۸۷۰	۱	۲۶۰۹/۸۷۰	۱۰/۶۹	۰/۰۰۳	۰/۲۸۴	۰/۸۸۳
خطا	۶۵۸۷/۸۸	۲۷	۲۴۳/۹۹				

نتایج تحلیل کوواریانس برای بررسی اثر برنامه آموزش مبتنی بر روش بایبی بر راهبردهای انگیزشی برای یادگیری در جدول ۳ نشان داده شده است. میزان تأثیر یا تفاوت برابر با ۰/۲۸۴ بود. به بیان دیگر، تفاوت‌ها در نمرات راهبردهای انگیزشی برای یادگیری گروه آزمایش به میزان ۲۴/۸ درصد مربوط به تأثیر آموزش مبتنی بر روش تدریس بایبی بود. با توجه به سطح معناداری ۰/۰۰۳ و توان آماری آزمون ۰/۸۸۳ دقت بالای آزمون و کفایت حجم نمونه تأیید می‌شود. نتایج آزمون نشان داد که نمرات گروه آزمایش در پس‌آزمون خودتنظیمی به‌صورت معناداری نسبت به گروه گواه افزایش یافته است، بنابراین می‌توان ادعا نمود که تدریس روش بایبی به دانش‌آموزان موجب ارتقای راهبردهای انگیزشی برای یادگیری درس زیست‌شناسی شده است. به‌منظور بررسی تأثیر آموزش مبتنی بر الگوی تدریس بایبی بر مؤلفه‌های راهبردهای انگیزشی برای یادگیری از آزمون کوواریانس چندمتغیره (مانکوا) استفاده شد. قبل از اجرای آزمون مانکوا، پیش‌فرض‌های این آزمون مورد بررسی قرار گرفت. آزمون باکس برای ارزیابی شرط برابری ماتریس‌های کوواریانس مؤلفه‌های راهبردهای انگیزشی برای یادگیری انجام شد. سطح معناداری آزمون برابر ۰/۶۱۲ و بیشتر از ۰/۰۵ بود، بنابراین فرض یکسانی ماتریس واریانس کوواریانس پذیرفته شد. همچنین نتایج آزمون لوین سطوح معناداری ۰/۶۲۴، ۰/۱۸۹ و ۰/۲۶۳ به ترتیب برای متغیرهای باورهای انگیزشی، خودنظم‌دهی و استفاده از راهبردهای شناختی است و همه مؤلفه‌ها دارای واریانس برابر در دو گروه گواه و آزمایش هستند. از سوی دیگر با کنترل پیش‌آزمون،

سطوح معنی‌داری آزمون‌های چندمتغیره (مانکوا) برای مؤلفه‌های راهبردهای انگیزشی برای یادگیری (اثر پیلایی، لامبدای ویلکز، اثر هتلینگ و بزرگ‌ترین ریشه روی) بیانگر آن هستند که بین گروه‌های آزمایش و گواه حداقل از نظر یکی از متغیرهای وابسته (باورهای انگیزشی، راهبردهای شناختی و خودنظم‌دهی) تفاوت معنی‌داری وجود دارد. ($F=10/099$ و $p<0/001$) از این رو فرضیه اصلی تأیید می‌شود. برای پی بردن به این که تفاوت بین دو گروه از نظر کدام متغیر وجود دارد، سه تحلیل کوواریانس یک‌راهه (آنکوا) در متن مانکوا انجام شد (جدول ۴).

جدول ۴. نتایج تحلیل کوواریانس یک‌طرفه در متن مانکوا برای مؤلفه‌های راهبردهای انگیزشی برای یادگیری

متغیر	منبع تغییرات	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	آماره F	سطح معناداری	مجزور اتا	توان آماری
باورهای انگیزشی	پیش‌آزمون	۱۰۹۲/۸۹۴	۱	۱۰۹۲/۸۹۴	۱۷/۳۵۴	۰/۰۰۱	-/۴۱۰	۰/۹۷۹
	گروه	۸۶۱/۲۵۹	۱	۸۶۱/۲۵۹	۱۳/۶۷۷	۰/۰۰۱	-/۳۵۴	۰/۹۴۴
استفاده از راهبردهای شناختی	خطا	۱۵۷۴/۳۱۰	۲۵	۶۲/۹۷۲				
	پیش‌آزمون	۲/۸۷۱	۱	۲/۸۷۱	۰/۴۶	۰/۰۸۳	-/۰۰۲	۰/۰۵۵
راهبردهای شناختی	گروه	۲۹۳/۰۸۳	۱	۲۹۳/۰۸۳	۱۲/۲۹۵	۰/۰۰۲	-/۳۳۱	۰/۹۲۱
	خطا	۵۹۵/۹۲۴	۲۵	۲۳/۸۳۷				
خودنظم‌دهی	پیش‌آزمون	۱۷۳/۸۴۵	۱	۱۷۳/۸۴۵	۱۲/۱۴	۰/۰۰۲	-/۳۲۷	۰/۹۱۸
	گروه	۶۶/۱۰۶	۱	۶۶/۱۰۶	۴/۶۱۹	۰/۰۴۱	-/۱۵۶	۰/۵۴۲
	خطا	۳۵۷/۷۹۳	۲۵	۱۴/۳۱۲				

جدول ۴ نشان می‌دهد، آماره F محاسبه‌شده برای متغیرهای باورهای انگیزشی، خودنظم‌دهی استفاده از راهبردهای شناختی در سطح ۰/۹۹ معنادار بوده است. از این رو تأثیر آموزش مبتنی بر الگوی تدریس بایبی بر افزایش باورهای انگیزشی، استفاده از راهبردهای شناختی و خودنظم‌دهی (مؤلفه‌های راهبردهای انگیزشی برای یادگیری) معنادار بوده است. اندازه‌های اثر برای این متغیرها به ترتیب ۰/۳۳۱، ۰/۳۵۴ و ۰/۱۵۶ است که قابل قبول به نظر می‌رسد. به بیان دیگر تغییرات نمرات پس‌آزمون در مقایسه با نمرات پیش‌آزمون ناشی از آموزش مبتنی بر الگوی تدریس بایبی بوده است. میزان تأثیر برای این متغیرها به ترتیب ۳۵/۴ درصد، ۳۳/۱ درصد و ۱۵/۶ درصد است. همچنین توان‌های آماری ۰/۹۹۴، ۰/۹۲۱ و ۰/۵۴۲ دلالت بر کفایت حجم نمونه دارد.

بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش با هدف تعیین تأثیر آموزش مبتنی بر الگوی تدریس بایبی بر راهبردهای انگیزشی برای یادگیری در زیست‌شناسی اجرا شد. یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که استفاده از این الگوی آموزشی در تدریس بر راهبردهای انگیزشی برای یادگیری (باورهای انگیزشی، استفاده از راهبردهای شناختی و خودنظم‌دهی) در زیست‌شناسی مؤثر بوده است. چنان که در مقدمه بیان شد، پژوهشی که تأثیر مداخله الگوی تدریس بایبی را بر راهبردهای انگیزشی برای یادگیری بررسی کرده باشد، یافت نشد، اما پژوهش‌های مرتبط در این زمینه یافت شد. یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج پژوهش‌های کوریکیمانا و همکاران (۲۰۲۲)؛ کای و همکاران (۲۰۲۰)؛ آماتفونا و ازلیورا^۱ (۲۰۲۱)؛ ابراهیمی و سرداری (۱۴۰۱)، عبادی مناس و همکاران (۱۴۰۰)؛ حسینی (۱۴۰۰)؛ افسری و همکاران (۱۳۹۸) و میری و زارع (۱۳۹۶) از لحاظ تأثیر روش سازنده‌گرایی بایبی (SE) به‌عنوان یکی از روش‌های فعال و نوین یاددهی - یادگیری در افزایش یادگیری در فراگیران و بهبود یادگیری خودتنظیم، همچنین با نتایج پژوهش‌های کارسلی و آياس^۲ (۲۰۱۴) از لحاظ تأثیر الگوی بایبی بر سرعت واکنش و بهبود مهارت‌های فرایند علمی و پژوهش‌گرا (۲۰۱۴) از نظر تأثیر آموزش چرخه یادگیری بر خودتنظیمی دانش‌آموزان همسو است. در تبیین این یافته‌ها می‌توان چنین اظهار داشت: زمانی که افراد در برپایی دانش و فهم آن ساعی هستند، یادگیری بهتر صورت می‌گیرد. در مدل چرخه یادگیری (SE)، دانش‌آموزان نقش فعالی در فرایند یادگیری دارند و یکی از دلایل موفق بودن آن ارتباط بین دانش موجود و دانش جدید است که خود، زمینه‌ساز یادگیری معنی‌دار است (حسین‌پور، شریفی، محمدی و فتحی، ۱۴۰۰). در الگوی تدریس بایبی، فراگیران با پشتیبانی

1. Amaefuna & Ezeliiora
2. Karsli & Ayas

معلم و با تمرکز بر فرایندهای تفکر بجای تأکید بر پاسخ‌های درست، افزایش و بهبود فعالیت، انگیزش و یادگیری خود را موجب می‌شوند. الگوی چرخه‌ای مبتنی بر رویکرد سازنده‌گرایی، به‌عنوان رویکردی معرفت‌شناختی، بر جنبه‌های چهارگانه تولید دانش به‌جای انتقال دانش، یادگیری جدید باتوجه به دانش قبلی، بهبود یادگیری در سایه تعاملات اجتماعی و رشد یادگیری معنی‌دار از طریق تکالیف قابل‌اعتماد تأکید دارد (ناعمی، کریمی و فقیهی، ۱۳۹۸). این رویکرد، یادگیرندگان را در طی فرایند یادگیری فعال نگه می‌دارد و آموزش مبتنی بر این روش برای دانش‌آموزان با سطوح شناختی متفاوت، پیامدهای یادگیری را افزایش می‌دهد (یاسبلاغی شراحی، زارع و ساریخانی، ۱۳۹۵). دانش‌آموزانی که از راهبردهای خودتنظیمی بیشتری استفاده می‌کنند، موقع تدریس معلم یا هنگام مطالعه کوشش می‌کنند با معنادار کردن اطلاعات، با آموخته‌های پیشین پیوند منطقی برقرار کنند و با پایش چگونگی این فرایند و ایجاد یادگیری مناسب، عملکرد تحصیلی خود را بالا برده و مطالب را بیاموزند (بابایی، زاهدبابلان، معینی کیا و خالق خواه، ۱۳۹۶). الگوی بایبی روشی مؤثر برای شفاف‌سازی فرایندهای فکری دانش‌آموزان و اصلاح باورهای غلط آنها است و کمک می‌کند با توسعه مهارت‌های تحقیق مانند استدلال و پیش‌بینی، موجبات ساخت دانش و مهارت‌های خودتنظیمی را فراهم کند. یافته‌های پژوهش حاضر از نظر تأثیر معنادار روش تدریس سازنده‌گرا بر استفاده از راهبردهای شناختی، هم‌راستا با یافته‌های پژوهش‌های میرزایی متین و همکاران (۱۳۹۹) و حمزه‌ای و همکاران (۱۳۹۶) است. در تبیین این تأثیر و هم‌راستایی با نتایج پژوهش حاضر می‌توان گفت: روش‌هایی که یادگیرنده جهت انجام تکالیف و یادگیری از آن استفاده می‌کند تقریباً در همه فراگیران در طول دوران تحصیل و بر اساس آزمون‌وخطا شکل می‌گیرد و نظارت، راهنمایی و آموزش خاص و منسجمی در این زمینه مشاهده نمی‌شود. هنگامی که فراگیران مجهز به راهبردهای شناختی یادگیری خاص تکالیف مثل تکرار برای خود، خلاصه‌سازی و مرتب‌سازی و سازمان‌دهی اطلاعات باشند، موفقیت تحصیلی بیشتری کسب می‌کنند و بهتر می‌توانند با فعالیت‌های آموزشی مواجه شوند و در عمل راهبردهای شناختی را در متن مراحل تدریس یعنی کاوش، توضیح و بسط‌دادن به کار می‌بندد. چنین دانش‌آموزانی از فرایندهای شناختی پیچیده مانند بسط و سازمان‌دهی به‌طور مؤثری استفاده می‌کنند. این فراگیران با بهره‌گیری از راهبردهای فراشناختی بر چگونگی یادگیری خودآگاه هستند و برخلاف دیگران که کمتر از این راهبردها استفاده می‌کنند، یادگیری آن‌ها طوطی‌وار نیست (پینتریچ، ۲۰۰۰). ناهم‌سو با نتایج پژوهش حاضر، در پژوهش سیلان^۱ (۲۰۰۸) اثر چرخه یادگیری (تدریس بایبی) بر باورهای انگیزشی معنادار نبود. در تبیین این ناهم‌سویی می‌توان اظهار داشت که رویکرد سازنده‌گرا، فراهم‌کننده تجربه‌های یادگیری نامحدودی برای دانش‌آموزان است که در آن نمی‌توان روش‌ها و نتایج یادگیری را به‌سادگی اندازه‌گیری کرد و برای یادگیرندگان مختلف لزوماً مشابه نیست. معلمان کنجکاوی دانش‌آموزان را در این الگو برمی‌انگیزانند و با مشغول کردن آن‌ها در انجام تکالیف یادگیری، راهنمای فراگیران در کنکاش راه‌حل‌های نهفته در کنار یکدیگر هستند (گیلیز و رافترا^۲، ۲۰۲۰). الگوی تدریس سازنده‌گرای بایبی افزاینده انگیزه درونی و ذوق و علاقه به یادگیری و فعالیت در فراگیران است و موجب می‌گردد، با دنبال کردن کشمگری‌های آموختن، از آن احساس رضایت بیشتری داشته باشند. وقتی دانش‌آموز احساس کند که نقش اصلی را در یادگیری ایفا و بازخورد مناسب از معلم دریافت می‌کند - که همگی از اصول روش تدریس بایبی هستند - با انگیزه بیشتری به کار ادامه می‌دهد و رضایتمندی حاصل از یادگیری به‌عنوان یک منبع انگیزشی می‌تواند باورهای انگیزشی او را تا حد چشمگیری افزایش دهد. الگوی تدریس بایبی فرصتی را برای دانش‌آموزان فراهم می‌کند تا بر درس تمرکز کنند و به آن علاقه‌مند شوند، فعالانه در فرایند شرکت کنند، و مهارت‌های تحقیق و ارزیابی خود را توسعه دهند. در آموزش مبتنی بر الگوی تدریس بایبی آموخته‌های قبلی فراگیران موردتوجه قرار گرفته و با دانش جدید ادغام می‌گردد. در صورت ناهماهنگی مفاهیم قبلی و عدم توانایی دانش‌آموزان در پیوند این مفاهیم با دانش جدید، درک معنادار مفاهیم بسیار دشوار می‌شود. به نظر می‌رسد، تصورات ناصحیح فراگیران لازم است در ابتدای آموزش به‌وسیله معلمان بررسی شود تا فراگیران تصورات نادرست بیشتری در ذهن خود ایجاد نکنند. از این‌رو آموزش مبتنی بر الگوی چرخه یادگیری بایبی، که به‌درستی طرح‌ریزی شده باشد، برای ارتباط مفاهیم جدید و مفاهیم قبلی دانش‌آموزان بسیار مؤثر است.

در مجموع نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد تدریس درس زیست‌شناسی با استفاده از الگوی آموزشی بایبی موجب ارتقای راهبردهای انگیزشی برای یادگیری در این درس می‌شود. با توجه به تنگنای زمانی، پیگیری و بررسی بلندمدت تأثیر آموزش

1. Ceylan

2. Gillies & Rafter

مبتنی بر الگوی تدریس بایبی بر راهبردهای یادگیری انگیزشی برای یادگیری در دانش‌آموزان صورت نگرفت. از این رو تشخیص اثرات بلندمدت دستورالعمل‌های مبتنی بر الگوی تدریس بایبی نیازمند استفاده از مطالعات طولی است. بدون شک متغیرهای زیادی (نظیر نظارت والدین، تکالیف درسی، جو مدرسه، وضعیت فرهنگی خانواده و...) بر راهبردهای انگیزشی برای یادگیری تأثیر دارد اما در پژوهش حاضر تنها تأثیر متغیر آموزش مبتنی بر تدریس روش بایبی، بر متغیرهای پژوهش بررسی شد. بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر پیشنهاد می‌گردد در پژوهش‌های دیگر با گنجانیدن مراحل پیگیری، ماندگاری اثرات آموزشی در درازمدت بررسی شود. همچنین زمینه‌سازی بهره‌بردن از این الگو در مقاطع آموزشی و پایه‌های تحصیلی مختلف توسط معلمان رشته‌های مختلف به‌ویژه علوم پایه و دست‌اندرکاران نظام آموزشی صورت پذیرد. این پژوهش فقط بر روی دانش‌آموزان پسر پایه یازدهم تجربی شهر اصفهان در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ انجام شده است. بنابراین پیشنهاد می‌شود تأثیر آموزش مبتنی بر الگوی تدریس بایبی بر راهبردهای انگیزشی برای یادگیری در زیست‌شناسی در جامعه آماری دختران هم مورد مطالعه قرار گیرد و تأثیر آن بر متغیرهای وابسته استفاده شده در این پژوهش از سوی هر دو گروه مورد بررسی قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از اداره کل آموزش و پرورش استان اصفهان، مدیران و معلمان گران‌مایه و دانش‌آموزان عزیز که یاریگر ما در انجام این پژوهش بودند تشکر و قدردانی می‌شود.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافی ندارد.

References

- Acisli, S., Yacquin, S., & Turgut, U. (2011). Effects of the 5E Learning Model on Students' Academic Achievements in Movement and Force Issues. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15 (1): 2459-2462. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.128>
- Afsari, A., Azami, M., Shahsavari, S., & Gholami, N. (2018). Evaluating the effect of Bybee's educational design model (5E) on students' learning in English. *Education Research*, 5(19), 90-82. [In Persian].
- Amaefuna, A. I., & Ezeliora, B. A. (2021). Effect of 5-Step Constructivist-Based Instructional Model on Student's Achievement in Biology. *Greener Journal of Educational Research*, 11(1): 1-5.
- Babaei, M., Zahedbabolan, A., Moinikia, M., & Khaleghkhah, A. (2017). A Path Analysis Model for the Relationship between Learning Strategies and Exam Anxiety with Mathematics Learning among High Schools Students. *Educational Psychology (Psychology and Educational Sciences)*, 13(45), 163-181. [In Persian].
- Bahari, Z., Kiamanesh, A., & Abdollahi, M. (2019). The Effectiveness of Executive Functions Education on Self-Regulation: Mediator Role of Planing. *Research in educational systems*, 14(50), 7-20. [In Persian].
- Bybee, R. W. (2015). *The BSCS 5E Instructional Model: Creating teachable moments*. NSTA Press, National Science Teachers Association, Arlington, Virginia.
- Cai, R., Wang, Q., Xu, J., & Zhou, L. (2020). Effectiveness of students' self-regulated learning during the COVID-19 pandemic. *Sci Insigt*, 34(1), 175-182. <https://doi.org/10.15354/si.20.ar011>
- Ceylan, E. (2008). Effects of 5E learning cycle model on understanding of state of matter and solubility concepts. Unpublished doctoral thesis. Middle East Technical University, Ankara.
- Dana, A., Nili Ahmadabadi, M., & Amir Timuri, M. (2013). The effect of using electronic portfolio on students' self-regulated learning strategies. *Educational measurement*, 4(15), 106-79.
- Dortaj, F., & Afsharian, N. (2015). Evaluation of the Factor Structure of "Motivated Strategies for Learning Questionnaire" for Iranian students. *Educational measurement*, 6(23), 23-43. [In Persian].

- Ebadi Monas, Q., Sepehrian Azar, F., & Jamei, R. (2021). The Effect of Teaching Biology Based on the Constructivist Approach on Students' Self-Efficacy and Academic Achievement Motivation. *Educational and school studies*, 10(1), 81-103. [In Persian].
- Ebrahimi, A., & Sardari, B. (2021). The effectiveness of brain-compatible learning on self-regulated learning and academic engagement in secondary school students. *Biquarterly Journal of Cognitive Strategies in Learning*, 9(16), 139-158. doi: 10.22084/j.psychogy.2020.21717.2160. [In Persian].
- Fereydon Nejad, M., Afrooz, G., & Gholamali Lavasani, M. (2021). Compilation and validation of educational model based on constructivist learning theory. *Journal of Psychological Achievement*, 28(2), 157-178.
- Gillies, R. M., & Rafter, M. (2020). Using visual, embodied, and language representations to teach the 5E instructional model of inquiry science. *Teaching and Teacher Education*, 87, 102951. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.102951>
- Gök, G. (2014). The Effect of 7E Learning Cycle Instruction on 6th-grade Students' Conceptual Understanding of human body systems, self-regulation, scientific Epistemological Beliefs, and Science Process Skills [Ph. D. - Doctoral Program]. Middle East Technical University.
- Hafezi, F., Eftekhari, Z., & Seyednejad, M. (2010). Comparison of motivational beliefs, self-regulated learning strategies, and personality traits of gifted and normal high school students in Ahvaz city. *New findings in psychology (social psychology)*, 5(16), 129-142. [In Persian].
- Hamzehie, A., Bagheri, M., & Mousavipour, S. (2017). The effect of mobile learning based on Ganieh's educational design model on students' self-regulation and learning skills. *Curriculum Technology*, 2(3), 69-77. [In Persian].
- Hosseini, N. (2021). The effect of research-based education on self-direction of ninth-grade female students. *Education Management and Perspective*, 3(1), 83-108. [In Persian].
- Hosseinpour, S., Sharifi Rahnamo, S., Mohammadi, S., & Fathi, A. (2021). The Effectiveness of Teaching the Seven-stage Learning Cycle Model on Improving Creative Thinking and Problem-solving Skills in the Social Studies Course of Primary School Students. *Thinking and Children*, 12(2), 155-133. [In Persian].
- Imani, F., Avesta, M., and Rajaei, S. (2018). A Review of new methods of teaching Biology. *Research in Biology Education*, 1(4), 43-56. [In Persian].
- Karsli, F., Ayas, A. (2014). Developing a Laboratory Activity by Using 5E Learning Model on Student Learning of Factors Affecting the Reaction Rate and Improving Scientific Process Skills. *Procardia - Social and Behavioral Sciences*, 143, 663 - 668. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.07.460>
- Mahghani Jamaloddin, S., & Janabadi, H. (2018). The Effectiveness of teaching self-regulated learning strategies on the academic achievement motivation of students with learning disabilities. *Cognitive strategies in learning*, 7(12), 1-15. [In Persian].
- Mahmoodi, M. H., Kalantari, B., & Ghaslani, R. (2014). Self-regulated learning (SRL), motivation and language achievement of Iranian EFL learners. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 98, 1062-1068. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.517>
- Miri, H., & Zare, Z. (2016). The Effect of Structuralism Approach on Students' Learning with emphasis on the field of conceptual understanding of Biology Course. *Research in Basic Science Education*, 3(7), 83-102. [In Persian].
- Mirzaei Mateen, K., Mokhlas Moradi, H., Salehi, V., & Mirzaei Far, D. (2020) The Effectiveness of Flipped Classroom on Motivational Strategies for Learning of Physics Concepts. *Educational Psychology*, 16(58), 189-216. [In Persian].
- Mwanda, G., & Midigo, R. (2019). Understanding the bottlenecks in methodological adoption of constructivism in secondary schools in Kenya. *JPBI (Journal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 5(1), 141-150. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v5i1.7215>
- Naemi, A., Karimi, A., & Faqihi, S. (2020). The Effectiveness of Learning Cycle Model Based on Constructivist Approach on Students' Academic Motivation and Creativity in Female Students of 7th Grade. *Biquarterly Journal of Cognitive Strategies in Learning*, 8(14), 163-186. doi: 10.22084/j.psychogy.2019.15799.1730. [In Persian].

- Nkurikiyimana, J. D. D., Uwamahoro, J., & Ndiokubwayo, K. (2022). Teaching and Learning Mechanics Explored through the Use of the 5E's Educational Model. *Problems of Education in the 21st Century*, 80(1), 179-194. <https://doi.org/10.33225/pec/22.80.179>
- Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. *Frontiers in Psychology*, 8, 422. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00422>
- Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 451-502). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012109890-2/50043-3>
- Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.1.33>
- Razavieh, A., Latifian, M., & Fouladchang, M. (2006). A comparative study of the effect of teaching self-management skills and increasing self-sufficiency beliefs on the academic performance of high school students. *New Thoughts on Education*, 2(3-4), 7-25. [In Persian].
- Regina, A., Boruchovitch, E., Moraes Góes, N., & W. Acee, T. (2022). Self-regulated learning of Natural Sciences and Mathematics future teachers: Learning strategies, self-efficacy, and socio-demographic factors. *Arcoverde et al. Psicologia: Reflexão e Crítica*, 35(1): 1-14. <https://doi.org/10.1186/s41155-021-00203-x>
- Samadi, A. (2019). Challenges in biology education and the role of creativity in increasing its learning. *Research in Biology Education*, 1(1), 15-30. [In Persian].
- Schunk, D. H., & Greene, J. A. (2018). *Handbook of self-regulation of learning and performance* (2nd ed.). New York: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315697048>
- Suciati, A., Vincentrisia, S., & Ismiyatin, I. (2015). Application of learning cycle model (5E) learning with chart variation toward students' creativity. *Journal pendidikan IPA Indonesia*, 4 (3), 56-66.
- Wodaj, H., & Belay, S. (2021). Effects of 7E instructional model with metacognitive scaffolding on students' conceptual understanding in Biology. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 7(1), 26-43. <https://doi.org/10.21891/jeseh.770794>
- Yasblaghi Sharahi, B., Zare, M., & Sarikhani, R. (2015). The Effect of Bybee's teaching method on the level of learning and memorization of basic concepts of nursing students. *Nursing Education*, 5(1), 30-37. [In Persian].
- Zangiabadi, M., Sadeghi, M., & Ghadampour, A. (2018). The effectiveness of teaching self-regulation strategies on academic self-efficacy and academic adjustment of maladjusted students. *Research in educational systems*, 13(44), 71-87. [In Persian].
- Zarrabian, F., & Shamgani, H. (2019). Investigating the traditional and modern teaching methods and their impact on the learning of Payam Noor students in Isfahan. *Studies and research in behavioral sciences*, 2(2), 92-104. [In Persian].