



ORIGINAL RESEARCH PAPER

The Effectiveness of the 9-Step Cycle Teaching Model (9E) in Science Teaching on Students' Attitudes towards Science (with the Interactive Role of Learning Climate)

Hooraa Sadraei^{*1}, Shahram Vahedi², Rahim Badri Gargari³, Eskandar Fathi Azar⁴

¹ Ph.D. of Educational Psychology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Tabriz University, Tabriz, East Azerbaijan, Iran.

² Professor of Educational Psychology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Tabriz University, Tabriz, East Azerbaijan, Iran.

³ Professor of Educational Psychology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Tabriz University, Tabriz, East Azerbaijan, Iran.

⁴ Professor of Educational Psychology, Faculty of Educational Sciences and Psychology, Tabriz University, Tabriz, East Azerbaijan, Iran.

ABSTRACT

Keywords:

Attitude
Learning Climate
9-Step Cycle Model
(9E) Science Teaching

¹ Corresponding author
✉ h.sadraei@tabrizu.ac.ir


Received: 2022/12/25
Reviewed: 2023/11/18
Accepted: 2024/01/15

Background and Objectives: The aim of the current research was to determine the effectiveness of the 9-stage cycle teaching model (9E) in science teaching on students' attitudes towards science (with the interactive role of learning climate). **Methods:** The research method was semi-experimental in which pre-test-post-test design with control group was used. The statistical population of this research included fifth grade male students of Khoy city in the academic year of 1400-1401. 160 students were selected as the initial sample using a multi-stage cluster sampling method and were screened using a learning climate questionnaire. Finally, 60 students were selected and assigned to two experimental groups and two control groups based on the scores of the learning questionnaire and the targeted substitution method. All the subjects of the experimental and control groups were evaluated before and after the training using the attitude towards science questionnaire. The subjects of the experimental group received the 9-step cycle teaching model (9E) in the science lesson for twelve 45-minute sessions. The control group also received the traditional (usual) teaching method at the same time. **Findings:** The findings showed that the 9-step cyclical teaching model (9E) has led to a significant improvement in the attitude towards science in the experimental groups compared to the control groups. **Conclusion:** According to the findings of this study, the interactive effect of the 9-step cyclical teaching model (9E) and learning feedback towards science has been significant. Therefore, by applying the 9-stage cyclical teaching model (9E) and paying attention to the interactive and modulating role of the learning climate the attitude towards science can be increased in students.

ISSN (Online): 2645-8098

DOI: [10.48310/pma.2024.12868.3780](https://doi.org/10.48310/pma.2024.12868.3780)

Citation (APA): Sadraei, H., Vahedi, S., Badri Gargari, R., & Fathi Azar, E. (2024). The effectiveness of the 9-stage cycle teaching model (9E) in science teaching on students' attitudes towards science (with the interactive role of learning climate). *Educational and Scholastic studies*, 13 (3), 297 - 312 .

 <https://doi.org/10.48310/pma.2024.12868.3780>



اثربخشی الگوی تدریس چرخه‌ای ۹ مرحله‌ای (9E) در تدریس علوم بر نگرش نسبت به علوم دانش‌آموزان (با نقش تعاملی جو یادگیری)

مقاله پژوهشی / مروری

حورا صدرائی*^۱، شهرام واحدی^۲، رحیم بدری گرگری^۳، اسکندر فتحی‌آذر^۴

۱ دکتری روانشناسی تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه تبریز، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران.
 ۲ استاد روانشناسی تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه تبریز، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران.
 ۳ استاد روانشناسی تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه تبریز، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران.
 ۴ استاد روانشناسی تربیتی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه تبریز، تبریز، آذربایجان شرقی، ایران.

چکیده

پیشینه و اهداف: هدف پژوهش حاضر، تعیین اثربخشی الگوی تدریس چرخه‌ای ۹ مرحله‌ای (9E) در تدریس علوم بر نگرش نسبت به علوم دانش‌آموزان (با نقش تعاملی جو یادگیری) بوده است. **روش‌ها:** روش پژوهش از نوع نیمه‌آزمایشی بود که در اجرای آن از طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل استفاده شد. جامعه آماری پژوهش شامل دانش‌آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی شهرستان خوی در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ بود که به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چندمرحله‌ای دو مدرسه و از هر مدرسه یک کلاس پنجم به عنوان نمونه اولیه انتخاب شدند و با استفاده از پرسش‌نامه جو یادگیری، غربالگری شدند و در نهایت ۶۰ نفر از دانش‌آموزان انتخاب و براساس نمرات پرسش‌نامه جو یادگیری در دو گروه آزمایش و کنترل جایگزین شدند. همه آزمودنی‌های گروه آزمایش و کنترل، قبل و بعد از آموزش با استفاده از پرسش‌نامه نگرش نسبت به علوم مورد ارزیابی قرار گرفتند. آزمودنی‌های گروه آزمایش به مدت دوازده جلسه ۴۵ دقیقه‌ای، الگوی تدریس چرخه‌ای ۹ مرحله‌ای (9E) را در درس علوم دریافت کردند. گروه کنترل نیز همزمان روش تدریس سنتی (معمول) را دریافت کرد. داده‌های پژوهش با استفاده از روش تحلیل کوواریانس چندمتغیره مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. **یافته‌ها:** یافته‌ها نشان داد الگوی تدریس چرخه‌ای ۹ مرحله‌ای (9E) منجر به بهبود معنی‌دار نگرش نسبت به علوم گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل شده است. همچنین اثر تعاملی الگوی تدریس چرخه‌ای ۹ مرحله‌ای (9E) و جو یادگیری بر نگرش نسبت به علوم معنی‌دار بوده است. **نتیجه‌گیری:** بنابراین با به کارگیری الگوی تدریس چرخه‌ای ۹ مرحله‌ای (9E) و توجه به نقش تعاملی و تعدیلی جو یادگیری می‌توان نگرش نسبت به علوم را در دانش‌آموزان افزایش داد.

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید.

واژه‌های کلیدی

نگرش
جو یادگیری
الگوی چرخه‌ای ۹ مرحله‌ای (9E)
آموزش علوم

۱. نویسنده مسئول
h.sadraini@tabrizu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۰۴

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۸/۲۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۲۵

شماره صفحات: ۲۹۷-۳۱۲

DOI: [10.48310/pma.2024.12868.3780](https://doi.org/10.48310/pma.2024.12868.3780)

شاپا الکترونیکی: ۲۶۴۵-۸۰۹۸

COPYRIGHTS



©2024 The author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, as long as the original authors and source are cited. No permission is required from the authors or the publishers.

مقدمه

آموزش علوم یکی از مؤلفه‌های اساسی برنامه‌درسی مدارس برای دانش‌آموزان در همه سطوح تحصیلی است و به دانش‌آموزان در فهم چگونگی کارکرد جهان و چگونگی تعامل عناصر آن کمک می‌کند (Garrison, 2009). برای ایجاد زمینه و بستر هموار برای یادگیری علوم تجربی توجه به موارد متعددی حائز اهمیت است. عوامل زمینه‌ای نظیر وضعیت خانواده، جو مدرسه، نوع آموزش و روش تدریس و ویژگی‌های شخصیتی نظیر نگرش فرد به علوم در یادگیری بسیار تأثیرگذار هستند (Moradi, 2016). پژوهشگران علوم براین باورند که نگرش^۱ افراد درباره یادگیری در آینده درسی آنها تأثیر چشمگیری دارد و آنچه که از علوم خواهند آموخت، بی‌ارتباط به این نگرش‌ها نخواهد بود (Jahanifar & Derafsh, 2020). ایجاد نگرش مثبت نسبت به علوم یکی از مهم‌ترین اهداف آموزش علوم است (Darling-Hammond et al., 2019).

نگرش را می‌توان به عنوان یک موقعیت درونی اکتسابی تعریف کرد که بر انتخاب‌های فرد در فعالیت فردی در رابطه با افراد دیگر، رویدادها و موقعیت‌های مختلف تأثیر می‌گذارد (Senemoglu, 2018). نگرش از سه جزء شناختی، عاطفی و رفتاری تشکیل شده است. جزء شناختی نگرش مربوط به اطلاعات و آگاهی‌های فرد در مورد موضوع نگرش است. در واقع افراد مختلف به شیوه‌های مختلفی به پردازش اطلاعات می‌پردازند و به ادراک و شناخت‌های مختلف دست می‌یابند (Karimi, 2014). جزء عاطفی نگرش شامل احساساتی است که موضوع نگرش در فرد ایجاد می‌کند. دانش‌آموزی که نگرش مثبت بالایی نسبت به یک درس دارد، احساس مطلوب‌تری نسبت به یادگیری آن درس داشته و برای یادگیری بیشتر و عمیق‌تر مطالب درسی آمادگی دارد؛ در نتیجه امکان افزایش درک مفهومی نسبت به آن درس وجود دارد. جزء رفتاری نگرش مربوط به آمادگی برای عمل در جهت موضوع نگرش است (Farajpour et al., 2019). نگرش مثبت به علوم، مهم‌ترین عامل پیش‌بینی‌کننده برای شرکت در کلاس‌های علوم و عملکرد حاصل در آزمون‌های علوم می‌باشد. نتایج پژوهش فاتحی (Fatahi, 2020)؛ نشان داد میان نگرش به یادگیری علوم با عملکرد درس علوم تجربی در ابعاد لذت از یادگیری علوم، علاقه به درس علوم و لذت آزمایش علوم رابطه مثبت و معنی‌داری وجود دارد. راجرز معتقد است نگرش دانش‌آموزان نسبت به موضوعات تحصیلی عامل مهمی در یادگیری و عملکرد تحصیلی است. براساس نظریه وی، وقتی دانش‌آموزی دیدگاه مطلوبی نسبت به یک درس داشته باشد، احتمال بیشتری وجود دارد که او در آن درس از خود پایداری و مقاومت نشان دهد و همچنین تلاش کند تا به سطوح بالاتری دست یابد. نگرش دانش‌آموزان نسبت به درس، برآیندی از مجموعه‌ی تجربیات گذشته‌ی آنها و تصورات آنان از رابطه‌ی بین تکلیف یادگیری جدید با مجموعه‌ی وسیع‌تری از هدف‌های آینده و مقاصد و انتظارات آنان در آینده است. اگر دانش‌آموز معتقد باشد که در گذشته، تکالیف مشابه با تکالیف جدید را با موفقیت انجام داده، احتمالاً با تکلیف جدید با نوعی عاطفه و نگرش مثبت برخورد خواهد کرد و اگر اعتقاد داشته باشد که در تکالیف مشابه گذشته با شکست مواجه شده است، احتمالاً با تکالیف بعدی با نوعی عاطفه منفی روبه‌رو خواهد شد. مطالعه ژنگ و همکاران (Zheng et al., 2019) نشان داد بین نگرش دانش‌آموزان نسبت به علوم و پیشرفت علمی آنها همبستگی وجود دارد. در نگرش دانش‌آموزان نسبت به علوم براساس جنسیت آنها تفاوتی وجود ندارد (Cermik & Fenli-Aktan, 2020). در مطالعه نگرش نسبت به علوم آنچه که حائز اهمیت است، توجه به این نکته است که دانش‌آموزان تمایل یا عدم تمایل به یادگیری علوم را در مدرسه می‌آموزند و این چنین نیست که آنها با یک علاقه یا بی‌زاری اولیه نسبت به درس علوم وارد مدرسه شوند. نگرش مثبت نسبت به علوم در کلاس‌هایی که دانش‌آموزان با موضوع یادگیری درگیر می‌شوند و از حمایت معلم برخوردارند و معلمان در استفاده از راهبردهای تدریس، ابتکار و نوآوری نشان می‌دهند قابل مشاهده است (Fouts & Myers, 1992). بنابراین پرورش نسلی پرسشگر و سازنده که نگرش مثبتی نسبت به علوم دارند معقول به نظر می‌رسد. این امر با آشکار ساختن نگرش افراد نسبت به علم از سنین پایین و تلاش برای حذف جنبه‌های مشکل‌زا در صورت

وجود امکان‌پذیر است. شواهد پژوهشی نشان می‌دهد نگرش دانش‌آموزان نسبت به علوم در سنین پایین مثبت است، اما نگرانی در مورد کاهش مداوم نگرش نسبت به علوم وجود دارد که دانش‌آموزان ابتدایی با بزرگ‌تر شدن و افزایش سطح کلاس آنها در مدرسه تجربه می‌کنند (Toma et al., 2019). نگرش مثبت نسبت به علوم باید به گونه‌ای مورد حمایت قرار گیرد که با افزایش سن به طور فزاینده‌ای رشد کند؛ زیرا عدم نگرش و باورهای مثبت دانش‌آموزان در مورد علوم به معنای خبر بدی برای نسل آینده است (Fulmer et al., 2019). مطالعات انجام‌شده کاهش نگرش مثبت دانش‌آموزان نسبت به علوم را در مدرسه نشان می‌دهد. گمان می‌رود نارسایی‌های محیط مدرسه و برنامه‌درسی دروس علوم، استفاده از روش‌ها و فنون تدریس ناکارآمد در فرآیندهای تدریس، درک دشواری دروس علوم و عوامل مرتبط از جمله این موارد باشد (Toma et al., 2019).

معلم به عنوان یک رکن از آموزش می‌تواند به ایجاد جو مطلوب در یادگیری علوم کمک نماید. زمانی که جو مساعدی برای یادگیری وجود داشته باشد، از سویی دانش‌آموزان احساس رضایت‌مندی و امنیت می‌کنند و از سوی دیگر در آنها این توانایی ایجاد می‌شود که بتوانند خود را با هر موقعیتی وفق دهند و توان سازش و همکاری مناسب با دیگران را نیز به دست آورند. زمانی که دانش‌آموزان فعالانه در فرآیند یاددهی-یادگیری شرکت می‌کنند، از آن لذت می‌برند. جو یادگیری^۱ شخصیت کلاس درس است که تحت تأثیر تعاملات معلم و دانش‌آموز و چگونگی انجام وظایف معلم در کلاس درس است (Rostami, 2017). جو یادگیری را می‌توان به عنوان نگرش‌ها، استانداردها و شرایط محیطی غالب در محیط‌های آموزشی تعریف کرد. به همین ترتیب محیطی که هدف آن ایجاد یک رابطه مشارکتی مثبت بین معلم و دانش‌آموز است می‌تواند شکاف بین آموزش و جامعه را پر کند (Khan et al., 2019). جو یادگیری که گاهی از آن به عنوان «زمینه یادگیری^۲» یا «موقعیت یادگیری^۳» نیز یاد می‌شود، اصطلاحی کلی است و به جنبه‌های گوناگون آموزشی اشاره دارد. جو یادگیری عبارت است از جوی که در آن دانش و یادگیری با ارزش تلقی شده و کسب تجربه و پرسش تشویق شده و فراگیران برای به اشتراک گذاشتن دانش احساس اعتماد داشته و در کلاس به اظهارنظر می‌پردازند و شکوفا می‌شوند. به نظر پژوهشگران، جو یادگیری می‌تواند هم به عنوان تسهیل‌گر و هم به عنوان مانعی در جریان آموزش و انتقال آن عمل کند. جو یادگیری از راه اثرگذاری بر احساس، ادراک و تفکر فراگیر می‌تواند باعث انگیزش وی در یادگیری شود. از سوی دیگر، عدم توجه به جو یادگیری می‌تواند سبب کاهش اثربخشی آموزش، افزایش تضاد بین معلم-فراگیر و افت عملکرد تحصیلی شود (Mousavi, 2020). آموزش و پرورش باید محیط درس و جو یادگیری دانش‌آموزان را طوری طراحی کند که دانش‌آموزان به طور مستمر و فعالانه در فعالیت‌های درسی مشارکت کنند که این امر مستلزم فراهم‌ساختن زمینه و بستر مناسب برای آموزش کار گروهی، حل مسئله و ارتباطات با همدیگر یا به بیان دیگر ایجاد جو یادگیری و مهارت کار گروهی در افراد است که این مهم از طریق پیاده‌سازی روش‌های آموزشی اثربخش امکان‌پذیر می‌باشد (Rouzgar et al., 2013). معلمان باید بکوشند جو مناسب و مساعدی را در کلاس توأم با اعتماد نسبی ایجاد کنند؛ زیرا این امر استرس کلاس را کاهش می‌دهد و بستر بهتری برای دانش-آموزان جهت شرکت در فعالیت‌ها فراهم می‌کند. محققان زیادی در جهان و از سال‌های دور درباره مشکلات یادگیری علوم تحقیق کرده‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که بخشی از دشواری‌های یادگیری علوم به روش‌های آموزش مربوط می‌شود. در این راستا داگلاس تپر در مقاله‌ای با عنوان «بعد چهارم آموزش علوم» به نقد آموزش علوم در جهان پرداخته است (Tepper, 2019). وی بیان کرده است یکی از مهم‌ترین مشکلات در راه تدریس علوم، کم‌توجهی به آن در دوره آموزش پیش‌دبستان و دبستان است. در آموزش پیش‌دبستانی معمولاً توجه اصلی بر آموزش ریاضی و زبان است و کودکان فرصت کافی برای ارضای کنجکاوی‌های علمی در زمینه‌های مختلف ندارند. در دوره ابتدایی نیز همچنان آموزش علوم، توجهی کمتر از تدریس ریاضی و ادبیات به خود جلب می‌کند و دانش‌آموزان چندان فرصتی

1. Learning climate
2. Learning context
3. Learning situation

برای علم‌ورزی مقدماتی که پایه‌ای برای دروس پیشرفته علوم در حوزه‌های زیست‌شناسی، شیمی، فیزیک و مکانیک در سال‌های بالاتر است، پیدا نمی‌کنند (Saadati, 2019). در همین راستا مطالعه فراتحلیلی اگیلرا و پیرالس-پالاسیوس (Aguilera & Perales-Palacios, 2019) نشان داد برخی از روش‌ها و رویکردهای آموزشی می‌توانند منجر به تغییر مثبت نگرش دانش‌آموزان نسبت به علم شود.

یکی از این روش‌ها که مبتنی بر فلسفه رویکرد سازنده‌گرایی^۱ است، رویکرد چرخه یادگیری^۲ است که مبتنی بر نظریه رشد ذهنی ارائه شده توسط پیاژه است. انواع زیادی از مدل چرخه یادگیری در برنامه‌های درسی علوم با مراحل منظم شامل سه مرحله‌ای (۱۹۶۷)، پنج مرحله‌ای (۱۹۷۷)، هفت مرحله‌ای (۲۰۰۳) و نه مرحله‌ای (۲۰۱۴) به کار برده شده‌اند. الگوی چرخه یادگیری ۹ مرحله‌ای (9E) جدیدترین الگوی چرخه یادگیری است. چرخه یادگیری 9E توسط کار و گاکها (Kaur & Gakhar, 2014) ارائه شده است. هر حرف E در چرخه یادگیری، یک مرحله از فرآیند یادگیری را نشان می‌دهد. فرآیند شکل‌گیری مدل چرخه یادگیری با مدل 3E شروع شده است. هر چرخه بعدی از این مدل توسعه یافته مدل پیشین است. فرآیند یاددهی و یادگیری چرخه (9E) شامل مراحل استنباط^۳، درگیرکردن^۴، کاوش کردن^۵، توضیح دادن^۶، تمرین و تجدیدنظر^۷، بسط دادن^۸، ارزشیابی کردن^۹، تصحیح کردن^{۱۰} و جست‌وجوی الکترونیکی^{۱۱} است. چرخه یادگیری نوعی راهبرد آموزشی-پژوهشی محور است که دانش‌آموزان می‌توانند مفاهیم علمی را بیاموزند، دانش نادرست و ناقص خود را رفع کنند، مفاهیم عمیق را یاد بگیرند و یادگیری‌های به دست آمده در مدرسه را به زندگی روزانه خود انتقال دهند (Teo, 2023). در مدل چرخه یادگیری یادگیرندگان در هر یک از مراحل در تعامل با فعالیت‌ها هستند، درباره پرسش‌ها بحث می‌کنند و دانسته‌هایشان را با همدیگر در میان می‌گذارند، بنابراین در فرآیند یادگیری بسیار مشتاق هستند و یادگیری برای آنها لذت‌بخش می‌باشد (Abdi & Safari, 2019). چاکر (Çakır, 2017) در پژوهش خود نشان داد استفاده از مدل چرخه یادگیری باعث ایجاد نگرش مثبت نسبت به علم و ارتقای مهارت‌های علمی و استدلال در دانش‌آموزان می‌شود. یکی از اساسی‌ترین ویژگی‌های افراد مورد نیاز این عصر، پرورش افرادی است که قادر به تولید دانش علمی جدید بر اساس روش‌های موجود باشند. آنها باید به‌عنوان افرادی که به علم علاقه دارند، اهمیت و ارزش دانش علمی را درک کرده و افکار علمی را توسعه دهند (Adibmanesh et al., 2022). در چند دهه اخیر، هیچ‌یک از موضوع‌های درسی در سطح جهانی، به‌اندازه درس علوم تجربی دچار تغییر و تحول نشده است. گرچه محتوای درسی علوم تجربی به‌خودی‌خود به دلیل پیشرفت فزاینده علم و دانش بشری، روزبه‌روز جدیدتر و حجیم‌تر می‌شوند؛ ولی این تغییر تنها از جنبه محتوایی، آموزش علوم را در برنمی‌گیرد. تحول جاری در آموزش این درس بر اهمیت درگیر ساختن دانش‌آموزان در سؤال‌های پی‌درپی به‌عنوان جنبه اصلی علوم پژوهش‌محور تأکید دارد (Nordtveit, 2004). شواهد و بررسی‌های نوین پژوهشی نشان می‌دهد که اگر خواهان بهبود یادگیری دانش‌آموزان و ارتقای عملکرد نظام آموزشی در نیل به اهداف تعالی آن هستیم، باید نسبت به اشاعه و کاربرد روش‌های جدید آموزش و پرورش در مدارس کشور اقدام نمود (Adibmanesh et al., 2022). امروزه معلمان در کلاس‌های درس خود به جای تکیه بر روش‌های غیرفعال، بایستی سعی کنند تعامل سازنده و هدفمند بین آنها و

1. Constructivism
2. Learning cycle
3. Elicitation
4. Engagement
5. Exploration
6. Explannation
7. Echo
8. Elaboration
9. Evaluation
10. Emendation
11. E-Search

دانش‌آموزان ایجاد شود. مطلوبیت تدریس معلمان از نظر توجه به مؤلفه جو یادگیری جز رفتارهای پایه تدریس محسوب می‌شود و پیش‌نیاز ضروری برای اجرای رفتارهای پیچیده تدریس به حساب می‌آید (Beiramipur et al., 2022). جو یادگیری خوب، یادگیرنده را تشویق به تبادل ایده‌ها، افکار، دانش و اطلاعات می‌کند که به رضایت از زندگی بهتر منجر می‌شود. با توجه به مطالب ذکر شده، هدف مطالعه حاضر بررسی تأثیر الگوی تدریس چرخه‌ای ۹ مرحله‌ای (9E) در تدریس علوم بر نگرش نسبت به علوم دانش‌آموزان (با نقش تعاملی جو یادگیری) است. جهت دستیابی به اهداف پژوهش، فرضیه‌های زیر مطرح و مورد آزمون قرار گرفت:

۱. الگوی تدریس چرخه‌ای ۹ مرحله‌ای (9E) در تدریس علوم بر نگرش نسبت به علوم دانش‌آموزان تأثیر دارد.
۲. الگوی تدریس چرخه‌ای ۹ مرحله‌ای (9E) در تدریس علوم بر نگرش نسبت به علوم دانش‌آموزان با تعدیل‌گری جو یادگیری تأثیر دارد.

روش

روش پژوهش از نوع نیمه‌آزمایشی بود که در اجرای آن از طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل استفاده شد. جامعه آماری این پژوهش شامل دانش‌آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی شهرستان خوی در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ بود که به روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چندمرحله‌ای دو مدرسه و از هر مدرسه یک کلاس پنجم به عنوان نمونه اولیه انتخاب شدند و با استفاده از پرسش‌نامه جو یادگیری، غربال‌گری شدند و در نهایت ۶۰ نفر از دانش‌آموزان انتخاب و براساس نمرات پرسش‌نامه جو یادگیری در دو گروه آزمایش و کنترل جایگزین شدند. همه آزمودنی‌های گروه آزمایش و کنترل، قبل و بعد از آموزش با استفاده از پرسش‌نامه نگرش نسبت به علوم مورد ارزیابی قرار گرفتند. آزمودنی‌های گروه آزمایش به مدت دوازده جلسه ۴۵ دقیقه‌ای، الگوی تدریس چرخه‌ای ۹ مرحله‌ای (9E) را در درس علوم دریافت کردند. گروه کنترل نیز همزمان روش تدریس سنتی (معمول) را دریافت کردند.

ابزار مورد استفاده در این پژوهش پرسش‌نامه نگرش نسبت به علوم اکپینر (Ekipiner et al., 2009) بود که دارای ۲۱ گویه است. هر گویه بر اساس مقیاس پنج گزینه‌ای لیکرت (کاملاً مخالفم، ۱؛ مخالفم، ۲؛ نظری ندارم، ۳؛ موافقم، ۴؛ کاملاً موافقم، ۵) پاسخ داده می‌شود. گویه‌هایی که به صورت منفی اند برعکس نمره‌گذاری می‌شوند. مقیاس ذکر شده چهار خرده‌مقیاس را به این شرح می‌سنجد: خرده‌مقیاس لذت از یادگیری علوم، دارای ۸ گویه (گویه‌های ۱ تا ۸)، خرده‌مقیاس اضطراب علوم دارای ۷ گویه (گویه‌های ۹ تا ۱۷)، خرده‌مقیاس علاقه به درس علوم دارای ۳ گویه (گویه‌های ۱۶ تا ۱۸) و خرده‌مقیاس لذت از آزمایش علوم دارای ۳ گویه (گویه‌های ۱۹ تا ۲۱). ضریب پایایی همسانی درونی این مقیاس از طریق آلفای کرونباخ محاسبه شد و عدد ۰/۸۹ به دست آمد (Ekipiner et al., 2009). در پژوهش خلق اله (Khalghollah, 2014) پایایی پرسش‌نامه بر اساس روش آلفای کرونباخ برای کل پرسش‌نامه ۰/۸۹ به دست آمده است که پایایی پرسش‌نامه مطلوب ارزیابی شده است.

برای اجرای پژوهش حاضر یکی از کلاس‌ها به عنوان گروه آزمایش و دیگری به عنوان گروه کنترل انتخاب شد. آزمودنی‌های گروه آزمایش به مدت دوازده جلسه تدریس ۴۵ دقیقه‌ای الگوی تدریس چرخه‌ای ۹ مرحله‌ای (9E) در درس علوم را دریافت کردند. گروه کنترل نیز همزمان روش تدریس سنتی (معمول) را دریافت کردند. در هر یک از جلسات گروه آزمایش برای یادگیری فصل ۶ (شامل دو بخش حس بینایی، حس شنوایی) و فصل ۷ (شامل سه بخش حس بویایی، حس چشایی و حس لامسه) درس علوم، ۹ مرحله الگوی تدریس چرخه‌ای (9E) را به شرح زیر طی شد:

۱. استنباط: آغاز چرخه آموزشی و یادگیری 9E است. این مرحله شامل برانگیختن دانش قبلی فراگیران است. برای درک بهتر قبل از اینکه دانش‌آموزان درگیر موضوع شوند، علاقه‌مندی دانش‌آموزان به موضوع درس جلب شد.
۲. درگیر کردن: این مرحله بر دانش قبلی دانش‌آموزان تمرکز دارد. معلم درک قبلی دانش‌آموزان را ارزیابی کرد و آنها را در یادگیری مفاهیم جدید مشارکت داد. در طی این مرحله دانش‌آموزان برای درس آماده شدند. معلم همچنین

به دانش‌آموزان کمک کرد تا بین آنچه قبلاً آموخته‌اند و آنچه می‌توانند در آینده انجام دهند، ارتباط برقرار کنند. این به بهبود فرآیند فکری آنها و افزایش فعالیت‌های یادگیری کمک می‌کند.

۳. کاوش کردن: معلم مجموعه‌ای از فعالیت‌ها را در اختیار دانش‌آموزان قرار داد که نشان‌دهنده توانایی‌های مختلف دانش‌آموزان است. دانش‌آموزان این فعالیت‌ها را با استفاده از مهارت‌های شناختی خود تکمیل کردند و ایده‌های جایگزین را برای کشف پرسش‌های دیگر در طول فرآیند ایجاد شد. این مرحله کاملاً دانش‌آموزمحور است و شامل مشارکت فعال دانش‌آموزان هم از نظر جسمی و هم از نظر ذهنی است.

۴. توضیح دادن: این مرحله بر جنبه‌های خاصی از دانش‌آموزان بر اساس توجه آنها در تعامل و اکتشاف تمرکز کرد و فرصت‌هایی را برای آنها فراهم کرد تا آنچه را آموخته‌اند یا فهمیده‌اند، آشکار کنند. معلم همچنین از روش آموزش مستقیم برای تدریس استفاده کرد. در این مرحله هدف توضیح مداوم مفاهیم مختلف برای افزایش درک فراگیران بود.

۵. تمرین و تجدیدنظر: در این مرحله دانش‌آموزان نتایج اصلی یادگیری را که در مرحله کاوش و توضیح مواجه شده‌اند، تقویت کردند. معلم، تسلط دانش‌آموز را بر محتوای تحت آموزش تأیید کرد و در صورت نیاز بازخورد یا کمک لازم را ارائه داد. نتایج به‌دست‌آمده در طول این مرحله در مراحل بعدی مورد استفاده قرار گرفت.

۶. بسط دادن: در این مرحله توانایی‌های فکری دانش‌آموز آموزش آزمایش شد. معلم درک مفهومی و مهارت‌های دانش‌آموزان را به چالش کشید که به نوبه خود به توسعه درک عمیق‌تر موضوع در بین دانش‌آموزان از طریق استفاده از قابلیت‌های انطباقی و فکری آنها کمک کرد. بنابراین این مرحله با ارائه دانش عمیق از موضوع از طریق سه فرآیند فوق، افزایش مهارت‌های تفکر مرتبه بالاتر را نشان داد. در واقع این مرحله پیوند تجربه/دانش رومزه با یک مفهوم جدید است.

۷. ارزشیابی کردن: ارزشیابی مرحله مهمی از چرخه آموزش و یادگیری است. در این مورد معلم ارزیابی کرد دانش‌آموزان تا چه حد در دستیابی به اهداف آموزشی پیشرفت کرده‌اند. دانش‌آموزان در مورد درک و توانایی‌های یادگیری خود آشنا شدند.

۸. تصحیح کردن: این مرحله برای اولین بار در چرخه آموزش و یادگیری معرفی شده است. اگر خطاها و ایرادات موجود در سیستم ریشه‌کن نشود، فرآیند آموزش و یادگیری ناقص خواهد بود. بنابراین بسیار مهم است که پس از مرحله ارزیابی، ابتکاراتی برای رفع ابهامات موجود در فرآیند انجام شود. این مرحله، فرآیند را با صیقل دادن روش‌های آموزش و همچنین یادگیری زیبا کرد. در نتیجه اثر بخشی کل فرآیند در نتیجه تشدید شد.

۹. جست‌وجوی الکترونیکی: مرکز اصلی چرخه است که روند انتقال آموزش را با استفاده از تکنولوژی انجام می‌دهد. مشارکت نوع تکنولوژی می‌تواند در سطوح مختلف با توجه به نیازها، علایق و اولویت معلم و همچنین دانش‌آموزان متفاوت باشد. از رسانه‌های الکترونیکی (تحقیقات اینترنتی، صفحات گسترده، پایگاه‌های اطلاعاتی)، برنامه‌ها (هایپر استودیو، سی‌دی‌رام، ارائه پاورپوینت، ایمیل) و ابزارها (داده‌نگاره‌ها، دوربین‌های دیجیتال) و بسیاری دیگر برای توسعه مهارت‌های مشاهده، طبقه‌بندی، ارتباطات و توانایی‌های فنی دانش‌آموزان به کار برده شد.

یافته‌ها

جدول یافته‌های توصیفی (جدول ۱) نمرات کل نگرش نسبت به علوم را در دو گروه آزمایش و کنترل با توجه به سطح جو یادگیری مطلوب و نامطلوب ادراک شده را نشان می‌دهد. چنانکه مشاهده می‌شود شرکت‌کنندگان هر دو گروه در پیش‌آزمون نگرش نسبت به علوم دارای سطح میانگین مشابهی هستند؛ ولی در پس‌آزمون نگرش نسبت به علوم، شرکت‌کنندگان گروه آزمایش دارای سطح میانگین بالاتری نسبت به شرکت‌کنندگان گروه کنترل هستند. همچنین، نتایج آزمون شاپیرو ویلک در جدول ۱ حاکی از این است که توزیع داده‌ها برای متغیر نگرش نسبت به علوم برای هر دو گروه در مراحل پیش و پس‌آزمون نرمال است ($P > 0.05$).

جدول ۱. آماره‌های توصیفی نگرش نسبت به علوم در دو گروه به تفکیک جو یادگیری مطلوب و نامطلوب

متغیر	گروه	مرحله	زیرگروه‌ها	میانگین	انحراف معیار	کجی	کشیدگی	Z	معنی‌داری
نگرش نسبت به علوم	آزمایش	پیش-آزمون	مطلوب	۸۴/۸۰	۴/۹۸	۰/۰۶۵	-۱/۴۰۴	۰/۹۲۷	۰/۲۴۷
			نامطلوب	۸۸/۶۰	۵/۸۱	۰/۲۶۴	-۰/۰۳۳	۰/۹۵۲	۰/۵۵۰
		پس-آزمون	مطلوب	۹۸/۲۰	۴/۶۱	-۱/۲۸۸	۲/۲۶۴	۰/۸۹۵	۰/۰۷۹
			نامطلوب	۹۷/۸۶	۳/۳۳	۰/۳۸۷	۰/۱۱۴	۰/۹۶۸	۰/۸۲۸
	کنترل	پیش-آزمون	مطلوب	۹۰/۶۶	۶/۹۵	-۰/۱۳۸	-۰/۷۵۸	۰/۹۶۴	۰/۷۶۲
			نامطلوب	۸۹/۱۳	۷/۶۹	-۰/۶۷۶	۰/۰۹۱	۰/۹۵۵	۰/۵۹۸
		پس-آزمون	مطلوب	۹۰/۷۳	۵/۰۶	۰/۰۲۸	-۰/۳۸۱	۰/۹۶۹	۰/۸۴۶
			نامطلوب	۸۹/۸۶	۳/۷۱	-۰/۱۰۰	۰/۰۲۳	۰/۹۷۷	۰/۹۴۶

جهت بررسی و پاسخ به فرضیه اول پژوهش از روش تحلیل کوواریانس تک‌متغیری و چندمتغیری استفاده شد. قبل از استفاده از آزمون پارامتریک تحلیل کوواریانس، پیش‌فرض نرمال بودن توزیع داده‌ها در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون برای نگرش نسبت به علوم در دو گروه آزمایش و کنترل بررسی و از نرمال بودن توزیع داده‌ها اطمینان حاصل شد. در ادامه، به منظور بررسی پیش‌فرض همگنی ماتریس‌های واریانس-کوواریانس از آزمون M باکس استفاده شد که تحلیل نمره کل نگرش نسبت به علوم و مؤلفه‌های آن در قالب تحلیل کوواریانس چندمتغیری باتوجه‌به وجود هم‌خطی چندگانه در متغیرهای وابسته منجر به عدم محاسبه این آماره شد و لذا با توجه به برقرار نبودن این پیش‌فرض برای انجام تحلیل کوواریانس چندمتغیری و وجود خطر هم‌خطی چندگانه در متغیرهای وابسته از آزمون تحلیل کوواریانس تک‌متغیری برای بررسی تفاوت نمره‌های کل نگرش نسبت به علوم در دو گروه و آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیری برای بررسی تفاوت مؤلفه‌های نگرش نسبت به علوم در دو گروه استفاده شد. در ادامه، پیش‌فرض همگنی واریانس‌ها برای نگرش نسبت به علوم با آزمون لون مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۲).

جدول ۲. نتایج همگنی واریانس‌ها برای نگرش نسبت به علوم

متغیر	F	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	معنی‌داری
نگرش نسبت به علوم	۰/۲۸۲	۱	۵۸	۰/۵۹۷

نتایج حاصل از آزمون لون در جدول ۲ نشان می‌دهد که پیش‌فرض همگنی واریانس‌ها برای نگرش نسبت به علوم در سطح ۰/۰۱ برقرار است. قبل از تحلیل کوواریانس تک‌متغیری مفروضه همگنی شیب خط رگرسیون و وجود رابطه خطی بین متغیر همپراش و متغیر وابسته مورد بررسی قرار گرفتند که مفروضه همگنی شیب خط رگرسیون برای نگرش نسبت به علوم ($F=۰/۴۶۶$, $p=۰/۴۹۸$) و رابطه خطی بین متغیر همپراش و وابسته در متغیر نگرش نسبت به علوم ($Partial \eta^2=۰/۰۸۹$, $p=۰/۰۱۲$, $F=۵/۴۳$) مورد تأیید قرار گرفتند.

جدول ۳. نتایج تحلیل کوواریانس اثرات بین‌گروهی برای گروه‌های آزمایش و کنترل در نگرش نسبت به علوم

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	معنی‌داری	مجذورات سهمی	توان آزمون
اصلاح شده	۲۸۵۱/۸۱۰	۲	۴۴۸/۷۸۰	۲۵/۲۵۸	<۰/۰۰۱	۰/۴۷۰	
پیش‌آزمون	۹۶/۴۹۳	۱	۹۶/۴۹۳	۵/۴۳	۰/۰۱۲	۰/۰۸۹	
گروه	۸۳۴/۳۷۱	۱	۸۳۴/۳۷۱	۴۶/۹۵۹	<۰/۰۰۱	۰/۴۵۲	۱
خطا	۱۰۱۲/۷۷۳	۵۷	۱۷/۷۶۸				

نتایج تحلیل کوواریانس تک‌متغیری (جدول ۳) نشان می‌دهد با در نظر گرفتن نمرات پیش‌آزمون به عنوان متغیر همپراش (کمکی) الگوی تدریس چرخه‌ای ۹ مرحله‌ای منجر به تفاوت معنی‌دار بین گروه‌های آزمایش و کنترل در متغیر نگرش نسبت به علوم ($Partial \eta^2 = 0/452$, $p < 0/001$, $F = 46/959$) شده است. هم‌چنین، میزان تأثیر ۴۵/۲ درصد بود. بدین معنا که ۴۵ درصد از تفاوت‌های فردی در نگرش نسبت به علوم به‌خاطر تفاوت در عضویت گروهی (تأثیر آموزش) می‌باشد. از این‌رو، براساس میانگین نمرات شرکت‌کنندگان در پس‌آزمون نگرش نسبت به علوم (جدول ۱) می‌توان مطرح کرد که آموزش الگوی تدریس چرخه‌ای ۹ مرحله‌ای به‌طور معنی‌دار منجر به افزایش نگرش نسبت به علوم در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل شده است.

جهت بررسی فرضیه دوم پژوهش، قبل از استفاده از آزمون پارامتریک تحلیل کوواریانس، پیش‌فرض نرمال بودن توزیع داده‌ها در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون برای نگرش نسبت به علوم و مؤلفه‌های آن به تفکیک جو یادگیری (مطلوب و نامطلوب) در دو گروه آزمایش و کنترل بررسی و از نرمال بودن توزیع داده‌ها اطمینان حاصل شد. در ادامه، به‌منظور بررسی پیش‌فرض همگنی ماتریس‌های واریانس-کوواریانس از آزمون M باکس استفاده شد که تحلیل نمره کل نگرش نسبت به علوم و مؤلفه‌های آن در قالب تحلیل کوواریانس دوره‌ای چندمتغیری با توجه به وجود هم‌خطی چندگانه در متغیرهای وابسته منجر به عدم محاسبه این آماره شد و لذا با توجه به برقرار نبودن این پیش‌فرض برای انجام تحلیل کوواریانس دوره‌ای چندمتغیری و وجود خطر هم‌خطی چندگانه در متغیرهای وابسته از آزمون تحلیل کوواریانس دو راهه تک‌متغیری برای بررسی تفاوت نگرش نسبت به علوم به تفکیک جو یادگیری در دو گروه و آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیری برای بررسی تفاوت مؤلفه‌های نگرش نسبت به علوم به تفکیک جو یادگیری در دو گروه استفاده شد. در ادامه، پیش‌فرض همگنی واریانس‌ها برای نگرش نسبت به علوم با آزمون لون مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۴).

جدول ۴. نتایج همگنی واریانس‌ها برای نگرش نسبت به علوم به تفکیک جو یادگیری

متغیر	F	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	معنی‌داری
نگرش نسبت به علوم	۰/۸۳۰	۳	۵۶	۰/۴۸۳

نتایج حاصل از آزمون لون در جدول (۴) نشان می‌دهد که پیش‌فرض همگنی واریانس‌ها برای نگرش نسبت به علوم به تفکیک جو یادگیری در سطح ۰/۰۵ برقرار است.

جدول ۵. نتایج تحلیل کوواریانس اثرات بین‌گروهی برای گروه‌های آزمایش و کنترل در نگرش نسبت به علوم به توجه به جو یادگیری

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	معنی‌داری	مجذورات سهمی	توان آزمون
اصلاح شده	۹۰۴/۰۶۷	۴	۲۲۶/۰۱۷	۱۲/۳۵۴	< ۰/۰۰۱	۰/۴۷۳	۱
پیش‌آزمون گروه	۰/۵۳۴	۱	۰/۵۳۴	۰/۰۲۹	۰/۸۶۵	۰/۰۰۱	۰/۰۵۳
زیر گروه	۸۳۱/۰۵۳	۱	۸۳۱/۰۵۳	۴۵/۴۲۳	< ۰/۰۰۱	۰/۴۵۲	۱
گروه زیر گروه	۵/۰۵۴	۱	۵/۰۵۴	۰/۲۷۶	۰/۶۰۱	۰/۰۰۵	۰/۰۸۱
گروه زیر گروه	۱/۳۵۲	۱	۱/۳۵۲	۰/۰۷۴	۰/۷۸۷	۰/۰۰۱	۰/۰۵۸
خطا	۱۰۰۶/۲۶۶	۵۵	۱۸/۲۹۶				

نتایج تحلیل کوواریانس دو راهه تک‌متغیری (جدول ۵) نشان می‌دهد که اثر اصلی گروه معنی‌دار است ولی اثر زیر گروه‌ها و اثر تعاملی بین گروه و زیر گروه بر نگرش نسبت به علوم معنی‌دار نیست. لذا با در نظر گرفتن نمرات

پیش‌آزمون به عنوان متغیر همپراش (کمکی)، آموزش الگوی تدریس چرخه‌ای ۹ مرحله‌ای منجر به تفاوت معنی‌دار بین گروه‌های آزمایش و کنترل در متغیر نگرش نسبت به علوم به تفکیک جو یادگیری ($Partial \eta^2 = 0/452$)، $p < 0/001$ ، $F = 45/423$) شده است. هم‌چنین، میزان تأثیر ۴۵/۲ درصد بود. بدین معنا که ۴۵/۲ درصد از تفاوت‌های فردی در نگرش نسبت به علوم با توجه به جو یادگیری (مطلوب و نامطلوب) به‌خاطر تفاوت در عضویت گروهی (تأثیر آموزش) می‌باشد. توان آماری یک نیز بیانگر کفایت حجم نمونه و دقت آماری قابل قبول برای این نتیجه‌گیری است. در ادامه جهت بررسی چگونگی تفاوت بین میانگین گروه‌های آزمایش و کنترل براساس دو زیر گروه در متغیر نگرش نسبت به علوم از مقایسه زوجی بونفرونی استفاده شد که نتایج آن در جدول (۶) ارائه شده است.

جدول ۶. نتایج مقایسه زوجی بونفرونی و آنوا جهت مقایسه نگرش نسبت به علوم دو گروه با توجه به سطوح جو یادگیری

توان آزمون	ضریب اتا	F	معنی‌داری	خطای استاندارد	تفاوت میانگین	گروه		زیر گروه
۰/۹۹۳	۰/۲۶۸	۲۰/۰۸۷	<۰/۰۰۱	۱/۶۴۶	۷/۳۷۸*	کنترل	آزمایش	جو یادگیری مطلوب
۰/۹۹۹	۰/۳۲۲	۲۶/۱۵۹	<۰/۰۰۱	۱/۵۶۳	۷/۹۹۲*	کنترل	آزمایش	جو یادگیری نامطلوب

با توجه به نتایج آزمون بونفرونی در جدول ۶، بین میانگین نگرش نسبت به علوم دو گروه آزمایش و کنترل در زیر گروه‌های جو یادگیری مطلوب ($Partial \eta^2 = 0/268$)، $p < 0/001$ و $F = 20/087$) و جو یادگیری نامطلوب ($Partial \eta^2 = 0/322$)، $p < 0/001$ و $F = 26/159$) تفاوت معنی‌داری از نظر آماری وجود دارد. بنابراین، شرکت‌کنندگان گروه آزمایش با جو یادگیری مطلوب و نامطلوب میانگین نگرش نسبت به علوم بالاتری نسبت به شرکت‌کنندگان گروه کنترل با جو یادگیری مطلوب و نامطلوب دارند؛ لذا می‌توان مطرح کرد که جو یادگیری، مؤلفه‌های (مطلوب و نامطلوب) می‌توانند اثر آموزش الگوی تدریس چرخه‌ای ۹ مرحله‌ای (9E) در تدریس علوم را بر نگرش نسبت به علوم دانش‌آموزان تعدیل کنند. هم‌چنین، با توجه به ضرایب اتا و توان آزمون می‌توان مطرح کرد که زیر گروه مطلوب اثر تعدیلی بیشتری نسبت به زیر گروه نامطلوب بر میزان اثر الگوی تدریس چرخه‌ای ۹ مرحله‌ای (9E) در تدریس علوم را بر نگرش نسبت به علوم دانش‌آموزان دارد.

در ادامه، نتایج آزمون تحلیل کوواریانس دو راهه چندمتغیری با رعایت پیش‌فرض‌های لازم به‌منظور بررسی تأثیر الگوی تدریس چرخه‌ای ۹ مرحله‌ای (9E) در تدریس علوم بر مؤلفه‌های نگرش نسبت به علوم با توجه به جو یادگیری در دو گروه ارائه شده است. به‌منظور بررسی پیش‌فرض همگنی ماتریس‌های واریانس-کوواریانس از آزمون M باکس استفاده شد که نتایج آن حاکی از معنی‌داری این آزمون برای مؤلفه‌های نگرش نسبت به علوم با توجه به اثر تعدیلی جو یادگیری در سطح ۰/۰۵ بود ($P = 0/077$ ؛ $F = 1/388$ ؛ $Box's M = 47/938$).

بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های حاصل از این تحقیق نشان داد که الگوی تدریس چرخه‌ای ۹ مرحله‌ای (9E) در تدریس علوم، منجر به تفاوت معنی‌دار بین گروه‌های آزمایش و کنترل در مؤلفه‌های لذت از یادگیری علوم، اضطراب علوم، علاقه به درس علوم و آزمایش علوم شد. بنابراین آموزش الگوی تدریس چرخه‌ای ۹ مرحله‌ای (9E) در تدریس علوم بر مؤلفه‌های نگرش نسبت به علوم دانش‌آموزان مؤثر است. نگرش در برگزیده ابعاد شناختی، ارزشی و عاطفی و کنشی است. نگرش در واقع، تعیین‌کننده رفتارها است و با تغییر دادن نگرش‌های افراد، می‌توان رفتارهای آن‌ها را تغییر داد. نگرش دانش‌آموزان نسبت به موضوعات درسی، عاملی تعیین‌کننده در یادگیری و عملکرد درسی آن‌ها در آن درس است. ماهیت تدریس

علوم به میزان قوی، نگرش دانش‌آموزان به علم را متاثر می‌سازد. به طوری که امروزه پایین آمدن علایق دانش‌آموزان در دروس و کارهای علمی، یک نگرانی جهانی است که تجدید نظر در شیوه‌های آموزش علوم را مورد توجه قرار داده است. در تبیین فرضیه فوق می‌توان گفت در مدل چرخه یادگیری دانش‌آموزان نقش فعالی در فرایند یادگیری دارند که دستیابی به اهداف یادگیری را تسهیل کرده و زمینه‌ساز یادگیری معنادار است. چاکر (Çakır, 2017) در پژوهش فراتحلیلی خود مبنی بر تأثیر الگوی چرخه یادگیری به این نتیجه رسید این الگو بر پیشرفت تحصیلی، گرایش نسبت به علوم و مهارت‌های فرایند علمی تأثیرگذار است. الگوی تدریس چرخه‌ای ۹ مرحله‌ای (9E) بر حس تعلق و نگرش و ادراک دانش‌آموزان تأثیر مثبتی دارد و دانش‌آموزان را نسبت به درس علاقه‌مندتر می‌کند و انگیزه آنان را برای حضور در مدرسه و کلاس بیشتر می‌کند. یافته‌های پژوهش آکار (Akar, 2005) نیز نشان داد روش آموزش مبتنی بر الگوی چرخه یادگیری باعث فراگیری بهتر مفاهیم علمی می‌شود و نگرش‌های مثبت‌تری نسبت به یادگیری علوم به عنوان یک موضوع درسی به وجود می‌آورد. همچنین پژوهش عبدی (Abdi, 2015) نشان داد دانش‌آموزانی که از طریق مدل چرخه یادگیری آموزش دیده بودند، به دلیل جذابیت و شرکت فعال دانش‌آموزان در حین تدریس نگرش مثبتی نسبت به درس علوم تجربی پیدا کردند. نگرش مثبت همچنین می‌تواند یادگیری موضوع علمی را به طور رسمی و غیررسمی، پس از پایان تدریس معلم افزایش دهد و علاقه دانش‌آموز در علوم و حرفه‌های مرتبط با علم را برانگیزد (George, 2006). بیشترین نگرش مثبت به علم، ناشی از سطح بالای مشارکت و فعالیت در کلاس، سطح بالای حمایت شخصی و ارتباط مثبت قوی با اعضای گروه یادگیری است (Fouts & Myers, 1992). در واقع می‌توان گفت روش‌هایی که همراه با فعالیت بیشتر دانش‌آموزان باشد، منجر به یادگیری بیشتر و نگرش مثبتی در دانش‌آموزان می‌شود. دانش‌آموزانی که نگرش مثبت‌تری دارند، تمایل به عملکرد بهتر و آنانی که در علوم بهتر عمل می‌کنند که نگرش‌های مثبتی به علوم دارند. در راستای تبیین فرضیه فوق می‌توان گفت دستیابی به سواد علمی برای همه دانش‌آموزان حیاتی است، بررسی عمیق نگرش دانش‌آموزان دوره ابتدایی نسبت به درس علوم، به‌ویژه مؤلفه‌های نگرشی مربوط به لذت بردن از درس علوم همواره مورد تأکید پژوهشگران است که ممکن است آرزوهای شغلی مرتبط با علم را بیدار کند (Toma et al., 2019).

یافته‌های حاصل از بررسی فرضیه دوم نشان داد جو یادگیری مطلوب و نامطلوب می‌توانند اثر آموزش الگوی تدریس چرخه‌ای ۹ مرحله‌ای (9E) در تدریس علوم بر مؤلفه‌های اضطراب علوم و علاقه به درس علوم تعدیل کنند؛ همچنین جو یادگیری نامطلوب می‌تواند اثر آموزش الگوی تدریس چرخه‌ای ۹ مرحله‌ای (9E) در تدریس علوم بر مؤلفه‌های لذت از یادگیری علوم و آزمایش علوم تعدیل کند؛ و زیرگروه مطلوب قادر به تعدیل اثر آموزش الگوی تدریس چرخه‌ای ۹ مرحله‌ای (9E) در تدریس علوم بر مؤلفه‌های لذت از یادگیری علوم و آزمایش علوم نبود. نگرش نسبت به علوم، گرایش و تمایل مثبت یا منفی نسبت به یادگیری علوم است (Koballa & Glynn, 2007). توجه به نگرش مثبت دانش‌آموزان نسبت به علوم می‌تواند هدایت‌گر دانش‌آموزان برای یادگیری آن باشد (Mao et al. 2021). در تبیین یافته‌های فوق می‌توان گفت پژوهش‌های جدیدتر نشان می‌دهد که جو محیط کلاس و مدرسه تأثیر مثبتی بر نگرش نسبت به علم دارد. دانش‌آموزانی که ادراک مثبتی از جو یادگیری کلاس خود دارند، عملکرد بهتر و نگرش‌های مثبت‌تری به آموخته‌های خود دارند. یافته‌های پژوهش البرزی و همکاران (Alborzi et al., 2020) نشان داد جو یادگیری به صورت مثبت، پیش‌بینی‌کننده معنی‌دار نگرش به علوم بود و نگرش به علوم می‌تواند نقش متغیر واسطه‌ای بین جو یادگیری (تعامل معلم و شاگرد) با پیشرفت تحصیلی درس علوم داشته باشد. باتوجه‌به اینکه تعامل میان دانش‌آموزان و آموزش در محیط مدرسه و کلاس درس رخ می‌دهد، محیط در افزایش یا کاهش سطح یادگیری بسیار مؤثر است و آنچه که مطلوب یا نامطلوب بودن جو کلاس را مشخص می‌کند درک و برداشتی است که دانش‌آموز از آن محیط دارد (Hajitabar Firouzjaee, 2020). همچنین جو یادگیری کلاس میزان دستیابی دانش‌آموزان را به علوم تحت تأثیر قرار می‌دهد. اگر کلاس درس با شبیه‌سازی‌ها و محیط‌های حمایتی که دانش‌آموزان بتوانند مشارکت کنند، پرسش کرده و علاقه خود را در علوم توسعه دهند، تجهیز شوند، یکی از مهم‌ترین اهداف آموزش تحقق می‌یابد. نتایج

پژوهش ساولسبرگ و همکاران (Savelsbergh et al., 2016) نشان داد برخی از رویکردهای آموزشی که مبتنی بر مشارکت دانش‌آموزان است، نظیر الگوی تدریس چرخه‌ای ۹ مرحله‌ای می‌توانند تأثیر قابل‌توجهی بر روی نگرش دانش‌آموزان نسبت به علم داشته باشند. در این راستا نتایج پژوهش مرادی (Moradi, 2016) نشان داد مشارکت فعال دانش‌آموزان در حین تدریس نگرش مثبتی نسبت به درس علوم تجربی در آنان شکل می‌دهد. در الگوی تدریس چرخه‌ای ۹ مرحله‌ای اعضای گروه در فعالیت یادگیری، ضعف یکدیگر را پوشش می‌دهند و این باور را در دانش‌آموزان شکل می‌دهد که اعضای گروه به رغم توانایی‌های متفاوت در فعالیت گروهی نقش دارند. بنابراین این الگو با ایجاد جو روانی مطلوب در بین دانش‌آموزان، به افزایش اعتماد به خود، کاهش سطح اضطراب و داشتن نقش فعال در دانش‌آموزان می‌انجامد. یکی از اصول کلی آموزش، مشارکت فعال یادگیرنده در فرآیند یادگیری است. در واقع، یادگیری به وسیله آنچه یادگیرنده انجام می‌دهد، تحقق می‌یابد. برای اینکه جو مطلوبی برای دانش‌آموزان فراهم آورد، محیط باید به گونه‌ای باشد که یادگیرنده کاملاً فعال باشد. زمانی که معلم برای دانش‌آموزان فرصت بحث و گفت‌وگو فراهم می‌آورد در واقع آنها را به درگیری و داشتن نقش فعال در یادگیری ترغیب می‌کند.

بر اساس یافته‌های به‌دست‌آمده باید در روش‌های تدریس خود تجدیدنظر کنیم، به طوری که از روش‌های تدریس سنتی به روش‌های جدید که در آنها دانش‌آموزان با تفکر و استدلال دانش و یادگیری خود را سامان می‌بخشند حرکت کنیم. یکی از فعالیت‌هایی که در بیشتر کشورهای دنیا در جهت بهبود اهداف عملی و کاربردی به کار گرفته می‌شود، روش‌ها و تکنیک‌هایی است که به کمک آنها بتوان مفاهیم را باتوجه به اهداف آموزش و پرورش هرچه عملی‌تر به دانش‌آموزان یاد داد؛ یا به بیانی دیگر بخش نظری به گونه‌ای با بخش عملی تلفیق شود که هم قوه کاوشگری را در دانش‌آموزان شکوفا نماید و هم دانستن و کشف نقاط مبهم را برای آنها نشاط‌آور سازد و هم آنچه را برای زندگی در دنیای امروز و فردا به آن نیازمندان به آنها بیاموزد. دستیابی به این اهداف مستلزم بهره‌گیری از شیوه‌های فعال و جدید از جمله مدل چرخه یادگیری ۹ مرحله‌ای در امر تدریس است. باتوجه به اینکه تحقیق درباره تأثیر الگوی تدریس چرخه‌ای ۹ مرحله‌ای برای اولین بار در کشور ایران انجام می‌گیرد، لازم است تحقیق حاضر با نمونه‌های مختلف و با لحاظ داشتن تأثیر جنسیت و در مقاطع مختلف تحصیلی انجام گیرد تا اینکه یافته‌های حاصل از این تحقیقات، اهمیت و تأثیر این الگو را در کلاس‌های درس آشکار شود.

مشارکت نویسندگان

این مقاله، برگرفته از رساله دکتری در رشته روانشناسی تربیتی در دانشگاه تبریز با عنوان «اثربخشی الگوی تدریس چرخه‌ای ۹ مرحله‌ای (9E) در تدریس علوم بر درک مفهومی، انگیزش تحصیلی و نگرش نسبت به علوم با تعدیل‌گری جو یادگیری» بود. نقشه و طرح اساسی، بیان مسئله، بحث و نتیجه‌گیری و رعایت ساختار مقاله برعهده دکتر حورا صدرائی، بخش پیشینه و روش‌شناسی برعهده دکتر اسکندر فتحی آذر و بخش تحلیل یافته‌ها توسط دکتر شهرام واحدی و دکتر رحیم بدری گرگری انجام شد.

تشکر و قدردانی

از تمامی معلمان، مدیران و دانش‌آموزانی که در این پژوهش همکاری داشتند قدردانی می‌شود.

تعارض منافع

«هیچ گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است»

منابع

- ادیب‌منش، مرزبان، همتی، علی، و نامداری، مهدی. (۱۴۰۱). آسیب‌شناسی وضعیت موجود برنامه معلم پژوهنده (پژوهش در عمل) و ارائه راهکارهایی جهت تقویت و گسترش آن در نظام آموزش و پرورش. پژوهش در برنامه‌ریزی درسی، ۴(۱۹)، ۱۳۰-۱۱۳. <https://doi.org/10.30486/jsre.2023.1968327.2229>
- البرزی، محبوبه، خوشبخت، فریبا، و مرادی، راضیه. (۱۳۹۹). رابطه جو یادگیری و خودکارآمدی معلم با پیشرفت تحصیلی درس علوم: نقش واسطه‌ای نگرش به علوم. آموزش پژوهی، ۶(۲۱)، ۳۲-۴۶. <https://dorl.net/dor/20.1001.1.25884182.1399.6.21.3.2>
- بیرمی‌پور، علی، عسکری، یوسف، و درفش، حجت‌الله. (۱۴۰۱). بررسی کیفیت تدریس معلمان دوره ابتدایی استان ایلام. مطالعات آموزشی و آموزشگاهی، ۱۱(۳)، ۱۱۸-۲۱۱.
- <https://dorl.net/dor/20.1001.1.2423494.1401.11.3.7.3>
- جهانی‌فر، مجتبی، و درفش، حجت‌الله. (۱۳۹۹). ارزیابی ویژگی‌های روان‌سنجی نسخه فارسی پرسش‌نامه نگرش‌ها درباره یادگیری علوم با بهره‌گیری از مدل سؤال-پاسخ چندارزشی. روانشناسی شناختی، ۸(۱)، ۱-۲۶.
- <https://dorl.net/dor/20.1001.1.23455780.1399.8.1.7.2>
- حاجی تبار فیروزجایی، محسن. (۱۳۹۸). توجه معلمان به مواد برنامه درسی و زمینه‌های دانش‌آموزان و شناسایی عوامل مؤثر بر آن. روان‌شناسی مدرسه و آموزشگاه، ۸(۴)، ۷۶-۶۰. <https://doi.org/10.22098/jsp.2020.865>
- خلق‌اله، مریم. (۱۳۹۳). مقایسه تأثیر آموزش مبتنی بر هوش‌های چندگانه و روش متداول بر یادگیری درس علوم دانش‌آموزان دختر ۸-۷ ساله مدارس ابتدایی شیراز در سال تحصیلی ۹۳-۱۳۹۲. [پایان‌نامه کارشناسی ارشد]، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ارسنجان.
- رستمی، مهدیه. (۱۳۹۶). پیش‌بینی سازگاری تحصیلی بر اساس جو یادگیری: نقش واسطه‌ای تنشگرهای تحصیلی در دانش‌آموزان دختر دبیرستانی. [پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته روانشناسی تربیتی]، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه شهید باهنر کرمان.
- روزگار، رقیه، دهقان، ژیلا، و محمدزاده، کمال. (۱۳۹۲). بررسی اثربخشی برنامه‌های آموزشی و ارتباط آن با جو یادگیری و مهارت کارگروهی، دومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت، کارآفرینی و توسعه اقتصادی، قم سعادت، مسعود. (۱۳۹۸). ضرورت تحول در آموزش علوم در ایران. پژوهش در آموزش شیمی، ۱(۳)، ۱-۴.
- https://chemedu.cfu.ac.ir/article_1038_972985ff351d040995a2936537125f6e.pdf
- عبدی، علی. (۱۳۹۴). بررسی تأثیر مدل چرخه یادگیری مبتنی بر رویکرد اکتشافی در پیشرفت تحصیلی و نگرش به یادگیری درس علوم تجربی. پژوهش در یادگیری آموزشگاهی و مجازی، ۲(۶)، ۶۰-۷۰.
- <https://dorl.net/dor/20.1001.1.23456523.1393.2.6.5.3>
- عبدی، علی، و صفری، اقبال. (۱۳۹۸). اثربخشی آموزش مبتنی بر الگوی چرخه یادگیری هفت مرحله‌ای (7E) بر انگیزش به یادگیری در درس علوم تجربی. پژوهش‌نامه تربیتی، ۱۴(۵۸)، ۷۱-۹۴.
- <https://sanad.iau.ir/journal/educ/Article/666488?jid=666488>
- فتاحی، مریم. (۱۳۹۹). رابطه نگرش و انگیزش نسبت به یادگیری با عملکرد درس علوم تجربی دوره متوسطه اول شهرستان دیواندره. [پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته برنامه‌ریزی درسی]، دانشگاه پیام‌نور، مرکز کرمانشاه.
- فرج‌پور، نیلوفر، سماوی، سید عبدالوهاب، و جاودان، موسی. (۱۳۹۸). رابطه علی متغیرهای انگیزشی و عملکرد تحصیلی با میانجی‌گری درک مفهومی در دانش‌آموزان پسر و دختر پایه هشتم. فناوری آموزش، ۳(۱۳)، ۷۲۶-۷۲۱. <https://doi.org/10.22061/jte.2018.3438.1873>
- کریمی، یوسف. (۱۳۹۳). نگرش و تغییر نگرش. تهران: ویرایش.
- مرادی، هژیر. (۱۳۹۵). تأثیر روش تدریس اعضای تیم بر نگرش به درس علوم بر اساس داده‌های تیمز و باورهای انگیزش بر یادگیری درس علوم تجربی. [پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته تحقیقات آموزشی]، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی.

موسوی، سیده اعظم. (۱۳۹۹). مقایسه اثربخشی روش‌های تدریس یادگیری مشارکتی و آموزش الکترونیک بر بهبود جو یادگیری، سازگاری تحصیلی و امید به تحصیل دانش‌آموزان مقطع متوسطه. [پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد رشته روانشناسی تربیتی]، دانشگاه پیام نور، واحد ورامین.

References

- Abdi, A. (2015). The Effect of the Learning Cycle Model Based on Exploratory Learning Method on Grade Four Students' Achievement and Attitudes Towards Science Course. *Research in School and Virtual Learning*, 2(6), 59-70. [In Persian] <https://doi.net/dor/20.1001.1.23456523.1393.2.6.5.3>
- Abdi, A., & Safari, I. (2019). The effectiveness of education based on the seven-stage learning cycle model (7E) on the motivation to learn in the course of experimental sciences. *Scientific Quarterly Research Journal*, 14(58), 94-71. [In Persian] <https://sanad.iau.ir/journal/educ/Article/666488?jid=666488>
- Adibmanesh, M., Hemmati, A., & Namdari, M. (2022). Pathology of the current state of the teacher researcher program (research in action) and providing solutions to strengthen and expand it in the education system. *Research in Curriculum Planning*, 4(19), 113-130. [In Persian] <https://doi.org/10.30486/jsre.2023.1968327.2229>
- Aguilera, D., & Perales-Palacios, F. J. (2019). Learning biology and geology through a participative teaching approach: the effect on student attitudes towards science and academic performance. *Journal of Biological Education*, 54(3), 245-261. <https://doi.org/10.1080/00219266.2019.1569084>
- Akar, E. (2005). *Effectiveness of 5E learning model on students' understanding of acid-base concepts*. [M.A. Thesis], Middle East Technical University, Turkey
- Alborzi, D. M., Khoshbakht, D. F., & Moradi, R. (2020). The Relationship between Learning Atmosphere and Teachers' Self-Efficacy with Academic Achievement in Science Class: The Mediating Role of Attitude to Science. *Quarterly Journal of Education Studies*, 6(21), 32-46. [In Persian] <https://doi.net/dor/20.1001.1.25884182.1399.6.21.3.2>
- Beiramipur, A., Asksri, Y., & Darafsh, H. (2022). A Survey of Elementary-school Teachers' Teaching Quality of Ilam Province. *Educational and Scholastic studies*, 11(3), 211-181. [In Persian] <https://doi.net/dor/20.1001.1.2423494.1401.11.3.7.3>
- Çakır, N. K. (2017). Effect of 5E Learning Model on Academic Achievement, Attitude and Science Process Skills: Meta-Analysis Study. *Journal of Education and Training Studies*, 5(11), 157, <https://doi.org/10.11114/jets.v5i11.2649>
- Cermik, H., & Fenli-Aktan, A. (2020). Primary School Students' Attitudes towards Science. *International Journal of Educational Methodology*, 6 (2), 355-365. <https://doi.org/10.12973/ijem.6.2.355>
- Darling-Hammond, L., Flook, L., Cook-Harvey, C., Barron, B., & Osher, D. (2019). Implications for educational practice of the science of learning and development. *Applied Developmental Science*, 24(2), 97-140. <https://doi.org/10.1080/10888691.2018.1537791>
- Farajpour, N., Samavi, S. A., & Javdan, M. (2019). The Causal Relationship of Motivational Variables and Academic Performance in Science: Mediation by Conceptual Understanding in the girls and boys eighth-grade students. *Technology of Education Journal (TEJ)*, 13(3), 720-726. [In Persian] <https://doi.org/10.22061/jte.2018.3438.1873>
- Fatahi, M. (2020). *The relationship between attitude and motivation towards learning and the performance of the experimental science course of the first secondary school in Divandareh city*. [M.A. Thesis in the field of curriculum planning], Payam-e-Noor University, Kermanshah Center [In Persian]
- Fouts, J. T., & Myers, R. E. (1992). Classroom environments and middle school students' views of science. *The Journal of Educational Research*, 85(6), 356-361. <https://doi.org/10.1080/00220671.1992.9941138>

- Fulmer, G. W., Ma, H., & Liang, L. L. (2019). Middle school student attitudes toward science, and their relationships with instructional practices: a survey of Chinese students' preferred versus actual instruction. *Asia Pacific Science Educations* 5(9). <https://doi.org/10.1186/s41029-019-0037-8>
- Garrison M. E. (2009). *Developing a Framework for Sense of Place Education within Elementary Science Instruction*. [M.A. Thesis], Prescott College in Environmental Studies, Environmental Education.
- George, R. (2006). A Cross-domain Analysis of Change in Students' Attitudes toward Science and Attitudes about the Utility of Science. *International Journal of Science Education*, 28(6), 571–589. <https://doi.org/10.1080/09500690500338755>
- Hajitabar Firouzjaee, M. (2020). Teachers' attention to curriculum materials and student contexts and the identification of the factors affecting it. *Journal of School Psychology*, 8(4), 60-76. [In Persian] <https://doi.org/10.22098/jsp.2020.865>
- Jahanifar, M., & Darfesh, H. (2020). Evaluation of the psychometric properties of the Persian version of the Attitudes Questionnaire about science learning using the multi-valued answer question model, *Cognitive Psychology*, 8(1), 1-26. [In Persian] <https://dori.net/dor/20.1001.1.23455780.1399.8.1.7.2>
- Karimi, Y. (2014). *Attitude and attitude change*. Tehran: Virayesh Publication. [In Persian]
- Kaur, P., & Gakhar, A. (2014). 9E model and e-learning methodologies for the optimisation of teaching and learning. In 2014 IEEE International Conference on MOOC, Innovation and Technology in Education (MITE) 42-347.
- Khalghollah, M. (2014). *Comparison of the effect of education based on multiple intelligences and the conventional method on the learning of science lessons of 7-8 years old female students of primary schools in Shiraz in the academic year 2013-2014*. [M.A. Thesis], Islamic Azad University, Arsanjan Branch. [In Persian]
- Khan, S., Sadia, R., Hayat, S. Z., & Tahir, S. (2019). Relationship between academic boredom, learning climate and academic motivation among university students. *Pakistan Journal of Psychological Research*, 34(3), 621–638. <https://doi.org/10.33824/PJPR.2019.34.3.34>
- Koballa, T. R., & Glynn, S. M. (2007). *Attitudinal and motivational constructs in science learning*. In S.K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 75–102). Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- Mao, P., Cai, Z., He, J., Chen, X., & Fan, X. (2021). The relationship between attitude toward science and academic achievement in science: A three-level meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 12, Article 784068. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.784068>
- Moradi, H. (2016). *The effect of the team members' teaching method on the attitude towards the science course based on TIMSS data and motivational beliefs on the learning of the experimental science course*. [M.A. Thesis in educational research], Faculty of Educational Sciences and Psychology, Mohaghegh Ardabili University. [In Persian]
- Mousavi, A. (2020). *Comparing the effectiveness of cooperative learning teaching methods and e-learning on improving the learning atmosphere, academic adaptation and hope of secondary school students*. [M.A. Thesis in educational psychology], Payam-e-Noor University, Varamin branch. [In Persian]
- Nordtveit, B. H. (2004). *Managing public-private partnership: Lessons from literacy education in Senegal* (No. 32816, p. 1). The World Bank.
- Rostami, M. (2017). *Predicting academic adjustment based on learning climate: the mediating role of academic stressors in female high school students*. [M.A. Thesis of Educational Psychology], Faculty of Literature and Humanities, Shahid Bahonar Kerman University [In Persian]
- Rouzgar, R; Dehghan, Z & Mohammadzadeh, K. (2013). *Examining the effectiveness of educational programs and its relationship with the learning atmosphere and teamwork skills*, the second international conference on management, entrepreneurship and economic development, Qom. [In Persian]

- Saadati, M. (2019). Necessity of transformation in science education in Iran. *Quarterly Journal of Research in Chemistry Education*, 1(3), 1-4. [In Persian] https://chemedu.cfu.ac.ir/article_1038_972985ff351d040995a2936537125f6e.pdf
- Savelsbergh, E. R., Prins, G. T., Rietbergen, C., Fechner, S., Vaessen, B. E., Draijer, J. M., & Bakker, A. (2016). Effects of innovative science and mathematics teaching on student attitudes and achievement: A meta-analytic study. *Educational Research Review*, 19, 158-172. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.07.003>
- Senemoglu, N. (2018). *Development, learning and instruction: from theory to practice*. Turkey: Ani Publication.
- Teo, T. C. (2023). Understanding the Uzbekistani higher education context through the lens of reorientation. *Journal of Applied Learning and Teaching*, 6(1), 125-135. <https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.11>
- Tepper, D. (2019). The Fourth Dimension of Science Education. *SEEN magazine*, 21.1, 44-48.
- Toma, R. B., Greca, I. M., & Orozco Gómez, M. L. (2019). Attitudes towards science and views of nature of science among elementary school students in terms of gender, cultural background and grade level variables. *Research in Science & Technological Education*, 37(4), 492-515. <https://doi.org/10.1080/02635143.2018.1561433>
- Zheng, A., Tucker-Drob, E. M., & Briley, D. A. (2019). National gross domestic product, science interest, and science achievement: A direct replication and extension of the Tucker-Drob, Cheung, and Briley (2014) Study. *Psychological Science*, 30(5), 776-788. <https://doi.org/10.1177/0956797619835768>

