

## مقایسه اثربخشی الگوهای توضیحی و پنج مرحله‌ای بایی بر فرایند یادگیری- یادداشت آموزش محیط‌زیست

مهناز جدیدی<sup>۱</sup>, منصوره جدیدی<sup>۲</sup>, \*محمد جواد امیری<sup>۳</sup>

۱. دانشجوی دکتری برنامه‌ریزی محیط‌زیست، دانشکده محیط‌زیست پردیس فنی دانشگاه تهران

۲. کارشناس ارشد آموزش شیمی، پردیس شرافت دانشگاه فرهنگیان

۳. استادیار، دانشکده محیط‌زیست پردیس فنی دانشگاه تهران

(دریافت: ۱۳۹۹/۰۵/۲۹ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۳/۲۹)

### Comparison of the Effectiveness of Explanatory and Bybee Five-Step (5E) on the Environmental Educational Learning- Memorizing Process

Mahnaz Jadidi<sup>1</sup>, Mansooreh Jadidi<sup>2</sup>, \*Mohammad Javad Amiri<sup>3</sup>

1. Ph.D. Candidate of Environmental Planning at the Faculty of Environment, Campus of Engineering, University of Tehran

2. M.A. of Chemistry Education, Sherafat Campus, Farhangian University

3. Assistant Professor at the Faculty of Environment, Campus of Engineering, University of Tehran

(Received: 2020.07.27

Accepted: 2021.06.19)

#### Abstract:

In today's world, the concept of education has changed a lot and hence it is necessary to change the process of educational activities. The increasing emergence of environmental issues and the meagerness of understanding in respect to the environmental education in society has led to the necessity for the effective environmental education in the academic environments. This research intends to find a more efficient model for students to achieve simultaneous-learning and memorizing of the carbon cycle among the existing educational approaches. Thus, by considering the importance of thinking in the educational process, the research has applied explanatory models and Bybee five-step. They are compared on learning-memorizing the carbon cycle in the ninth year Experimental Science textbook. This research has been done by quasi-experimental method. The sample is 60 of ninth grade female students of one of the public schools of Mallard Education who was divided into two groups. Multi-stage cluster sampling method was used to select them. The data collection tool was a researcher-made test whose validity and reliability were confirmed. Additionally, the normality of the distribution of scores was measured using Kolmogorov-Smirnov test. Moreover, independent and dependent group t-tests were used to test the research hypotheses. Based on the results, it was found that both teaching models have increased learning and retention in learners, but the educational design based on Bybee five-step model has been significantly more effective on learners' retention than the explanatory model.

**Keywords:** Educational Design, Explanatory Pattern, 5E Pattern, Environmental Education, Carbon Cycle.

#### چکیده:

در دنیای امروز مفهوم آموزش تغییر بسیاری یافته و ضرورت تحول در فرایند فعالیت‌های آموزشی احساس می‌گردد. بروز فزاینده مسائل زیستمحیطی و درک جای خالی آموزش محیط‌زیست در جامعه باعث شده تا آموزش اثربخش آن در فضاهای آموزشی مورد توجه قرار گیرد. این پژوهش، در پی یافتن الگویی کارآمدتر برای دستیابی دانشآموزان به یادگیری و یادداشت مبحث چرخه کربن از بین رویکردهای آموزشی موجود بوده و با توجه به اهمیت تفکر در فرایند آموزش، از دو الگوی توضیحی و پنج مرحله‌ای بایی استفاده نموده و اثربخشی آنها بر یادگیری- یادداشت مباحثه چرخه کربن موجود در کتاب علوم تجربی سال نهم با یکدیگر مقایسه گردیده است. این پژوهش به روش شبه آزمایشی انجام شده است. حجم نمونه ۶۰ نفر از دانشآموزان دختر کلاس نهم یکی از مدارس دولتی آموزش و پرورش ملارد بوده که به دو گروه تقسیم شدند و برای انتخاب آنها از روش نمونه‌گیری خوشبای چندمرحله‌ای استفاده شد. روش گردآوری داده‌ها یک آزمون محقق ساخته بوده که روانی و پایایی آن تأیید شد. دین بژوهش با استفاده از آزمون کلموگروف اسپریتوف نرمال بودن توزیع نمرات سنجیده شد و از آزمون‌های t گروه‌های مستقل و وابسته برای بررسی فرضیه‌های تحقیق استفاده شد. بر اساس نتایج مشخص گردید که هر دو الگوی تدریس باعث افزایش یادگیری و یادداشت در فرآگیران شده است ولی طراحی آموزشی با الگوی پنج مرحله‌ای بایی بر یادداشت فراگیران به شکل معناداری مؤثرتر از الگوی توضیحی بوده است.

**واژه‌های کلیدی:** طراحی آموزشی، الگوی توضیحی، الگوی پنج مرحله‌ای بایی، آموزش محیط‌زیست، چرخه کربن.

\*Corresponding Author: Mohammad Javad Amiri

## مقدمه

تعلیم و تربیت در دنیای امروز مفهومی متفاوت با گذشته دارد. تحول علم و فناوری، ضرورت تحول در فرایند فعالیت‌های آموزشی را انکارناپذیر ساخته است (Shabani, 2007). در چند دهه گذشته مسئله آموزش تفکر، بحث‌انگیزترین موضوع در تحول نظامهای آموزشی کشورهای توسعه‌یافته بوده است. عامل گسترش چنین رویکردی این باور است که تحول هر جامعه‌ای، در دل تحول فکری و معرفت فرهنگی آن جامعه نهفته است (Shabani, 2017). مفهوم آموزی و اصول آموزی دو فرایند عمده‌ی تفکر هستند و یادگیری مفاهیم به عنوان پیش‌نیاز یادگیری اصول می‌باشد (Seif, 2017). به فرایند ایجاد تغییرات نسبتاً پایدار در رفتار یا توان رفتاری که حاصل تجربه است، یادگیری گفته می‌شود که زمانی تحقق خواهد یافت که فرایندی اصولی و اساسی، در انتخاب و ارائه‌ی محتوای درسی برای دانش‌آموزان داشته باشیم (Zareie et al., 2016). یاداری نیز مهارتی است که افراد جهت درک و فهم، کاربرد، ترجمه و تحلیل اطلاعات جدید، به صورت آگاهانه برای بازسازی و بازنمایی اطلاعاتی که در حافظه‌ی بلندمدت ذخیره کرده‌اند به کار می‌گیرند (Shabani, 2017).

با توجه به این نکته که محیط‌بیست یک مقوله میان رشته‌ای می‌باشد، رشته‌های مختلفی از قبیل فیزیک، شیمی، زیست، شهرسازی، روانشناسی و فناوری آموزشی با گرایش‌های گوناگون برای اجرای طرح‌های محیط‌بیستی و آموزش آن موردنیاز است. با ورود به قرن ۲۱، عوامل مختلفی شیوه‌های آموزش و یادگیری علم شیمی و محیط‌بیست را تحت تأثیر قرار داده است (Badrian, 2009). در حقیقت، آموزش به عنوان فعالیتی که با هدف آسان ساختن یادگیری از سوی مدرس یا تسهیلگر طرح‌بزی می‌شود، نیازمند طراحی و پیش‌اندیشی است که در قالب طرح درس یا طراحی آموزشی مطرح می‌گردد (Seif, 2007). طراحی آموزشی را می‌توان تهیه برنامه‌های مشخص برای دستیابی به اهداف آموزشی تعریف نمود؛ به عبارت دیگر هرگاه برای دستیابی به سلسله‌ای از دانش‌ها، مهارت‌ها و گرایش‌ها به عنوان هدف‌های آموزشی، مجموعه‌ای از فعالیت‌ها و روش‌های آموزشی، پیش از تحقق آموزش پیش‌بینی و تنظیم شوند، طراحی آموزشی صورت پذیرفته است. برای نوشتن طرح درس، الگوهای متنوع و متفاوتی وجود دارد که متناسب با شرایط موجود از قبیل طیف سنی فراگیران و ساختار اجتماعی و همچنین اهداف آموزشی، می‌توان الگویی را برگزید. الگوهای طراحی آموزشی، نقشه کار

یا طرح از پیش تعیین‌شده فعالیت‌هایی هستند که طراح آموزشی باید در شرایط متفاوت از آن پیروی کند تا به تساuges موردنظر دست یابد (Fardanesh, 2018).

الگوهای طراحی آموزشی تنوع بسیاری دارند اما به طور کلی می‌توان آن‌ها را به دو گروه سیستمی و غیرسیستمی (سازنده‌گر) تقسیم نمود. الگوهای سیستمی طراحی آموزشی (الگوهایی هستند که فرایند یاددهی - یادگیری را به عنوان سیستم دارای عناصری می‌دانند که در تعامل با یکدیگرند. از جمله الگوهای سیستمی می‌توان به الگوهای توضیحی، مریل<sup>1</sup>، دیک و کاری<sup>2</sup>، رایگلوث<sup>3</sup> و گانیه و بریگز<sup>4</sup> اشاره نمود که در پژوهش حاضر از الگوی توضیحی برای طراحی آموزشی استفاده شده است. این روش به صورت مشروح در آثار آزوبل که از پیشگامان و سختگویان روش تدریس توضیحی است، توصیف شده است. این روش به منظور انتقال مقدار زیادی از اطلاعات به گروه کثیری از مخاطبان در محدوده زمانی کوتاهی پدید آمده است. اگرچه روش تدریس حاضر بسیار اثرگذار است اما از سوی برخی، موردن تقاضه قرار گرفته است؛ زیرا فراگیران را از نظر ذهنی منفلع می‌سازد. آزوبل با انتقادهای به عمل آمده موافق نیست و اظهار می‌دارد که پدید آمی معنا، مستلزم قرار گرفتن مفاهیم و اصول در ساخت‌شناختی می‌باشد و این امر با مسئله منفعل شدن ذهن سازگار نیست. پیش از آنکه معانی حفظ و نگهداری شوند، باید یاد گرفته شوند. برای این کار فعال بودن ذهن الزامی است (Yelon & Weinstein, 1977). اجرای روش تدریس توضیحی نیاز به چهار مرحله دارد که به شرح زیر است:

۱. جهت‌دهی: منظور بیان هدف درس و سطح عملکرد، نشان دادن رابطه درس حاضر با تجارت و یادگرفته‌های پیشین فراگیر، بیان و تعیین مسئولیت‌های آن‌ها در فرایند فعالیت‌های تدریس می‌باشد.

۲. ارائه توضیح: این مرحله بیشترین زمان را می‌برد.

۳. تمرین منظم: ارائه چند تمرین و نحوه انجام آن‌ها و تغییر فراگیران به همیاری و تقسیم‌کار در انجام تمرین به جای کار انفرادی.

۴. تمرین مستقل: هدف این مرحله ارائه کمکی است به فراگیران تا بتوانند بر ژرفای یادگیری خود بیفزایند و در

1. Merrill

2. Dick and Carey

3. Riegeluth

4 Gagne and Briggs

سؤالاتی که در مرحله‌ی قبل مطرح شده بود، پاسخ دهنده. در این مرحله به داشت آموزان فعالیتهای اکتشافی داده می‌شود و به آن‌ها اجازه داده می‌شود که مهارت‌ها و مفاهیم‌شان را بسازند (Mehrvarz et al., 2015). معلم به منظور فعال نگه‌داشتن دانش آموزان، آن‌ها را گروه‌بندی کرده و با توصیه به امر کاوش، گروه‌های مختلف را به اکتشاف دعوت می‌کند (Zareie et al., 2016).

۳. توضیح دادن<sup>۲</sup>: در این مرحله دانش آموزان از مشاهدات و داده‌های خود، یک توضیح علمی از نتایجی که به دست اورده‌اند، ارائه می‌دهند.

۴. شرح و بسط<sup>۳</sup>: در این مرحله مسائل دیگری برای دانش آموزان طراحی می‌شود تا بتوانند از دانش جدیدشان استفاده کنند، راه حل ارائه دهند، تصمیم‌گیری کنند و به نتایج منطقی برسند، این مرحله معمولاً به شکل یک فعالیت اکتشافی دیگر یا بسط مرحله اکتشاف است (Acisli et al., 2011). اغلب دانش آموزان در تشخیص ارتباط در موقعیت‌های مختلف ناتوان هستند، دانش آموزان باید تمایل داشته باشند تا مفاهیم خود را با موقعیت‌های خاص مرتبط کنند (Mehrvarz et al., 2015). در این مرحله، مطالب یاد گرفته شده توسط یادگیرندگان، در فعالیت‌های جدید به کار گرفته می‌شوند و تجربیات قلی آنان به فعالیت‌های جاری پیوند خورده و شرح داده می‌شوند (Zareie et al., 2016).

۵. ارزشیابی<sup>۴</sup>: ارزشیابی برای این اهمیت دارد که تعیین کنیم آیا دانش آموزان به درک صحیحی از مفاهیم رسیده‌اند یا نه و آیا قادر هستند یادگیری خود را به زمینه‌های دیگر تعمیم دهند یا خیر. ارزشیابی ممکن است به صورت رسمی یا غیررسمی انجام شود (Acisli et al., 2011). مرحله‌ی ارزشیابی، فرایند تشخیص مداوم است و به معلم اجازه می‌دهد تا درباره‌ی میزان درک و فهم دانش آموزان از مفاهیم و دانش جدیدشان آگاهی پیدا کند (Razavi, 2011).

هدف نهایی رویکرد غیرسیستمی، این است که با در اختیار گذاشتن امکانات از قبیل اینترنت، کتاب و ابزارآلات به فراغیران اجازه داده شود که دانش خود را بسازند، گسترش دهند و سپس آن را منتقل نمایند.

- 
- 4. Expanding
  - 5. Elaboration
  - 6. Evaluation

نگهداری ذهنی موفق گردد. بدین ترتیب معلم به میزان تثبیت یادگرفته‌های ذهنی فراغیران نیز پی می‌برد.

الگوهای غیر سیستمی نیز، الگوهایی هستند که به فرایند آموزش به عنوان سیستمی که دارای هدف و روندهای از قبل تعیین شده باشد نمی‌نگرند. برای طراحی آموزش و یادگیری بر این اساس نیز مانند الگوهای سیستمی، می‌توان از الگوهای مختلفی استفاده کرد که با وجود تفاوت در آن‌ها می‌توان عناصر و اجزای کمایش یکسانی را استخراج نمود. الگوی پنج مرحله- ای بایی (E5)، الگوی طراحی مشارکتی، الگوی یادگیری اکتشافی و الگوی روش پژوهه‌ای از جمله الگوهای طراحی آموزشی غیرسیستمی می‌باشند که در پژوهش حاضر از الگوی پنج مرحله‌ای بایی استفاده گردیده است. این مدل پنج مرحله- ای توسط راجر بایبی<sup>۱</sup> (۱۹۸۰) مطرح شد که شامل فعالیت‌هایی است که علاقه‌ی دانش آموزان را به تحقیق افزایش می‌دهد و باعث استفاده‌ی فعالانه از اطلاعات می‌شود. این مدل در هر مرحله، دانش آموزان را تشویق می‌کند تا در فعالیت‌ها در گیر شوند و دانش خود را بسازند (Kolomuc et al., 2012).

الگوی پنج مرحله‌ای بایی شامل مراحل زیر است:

۱. فعال‌سازی<sup>۲</sup>: در این مرحله با بر هم زدن تعادل شناختی دانش آموزان یا جلب توجه آنها به حوادث زندگی واقعی، آن‌ها را برمی‌انگیزیم (Acisli et al., 2011). مدرس در این مرحله، دانش پیشین یادگیرنده را ارزیابی و به دانش آموز کمک می‌نماید با انجام مجموعه فعالیت‌های جدیدی که حس کنجکاوی دانش آموزان را برمی‌انگیزد، درگیر مفاهیم جدید شوند (Bybee, 2009).

درگیری دانش آموزان تأثیر مهمی بر روی آن‌ها برای یادگیری دارد و معلمان می‌توانند با کمک روش و استراتژی‌های آموزشی، درگیری دانش آموزان را ارتقا دهند (Leigh et al., 2012). به کارگیری استراتژی‌ها برای جلب توجه و تمرکز دانش آموزان برای ارائه محتواهای مهم بسیار مؤثر می‌باشد (Mullins, 2014).

۲. اکتشاف<sup>۳</sup>: بعد از اینکه علاقه دانش آموزان برانگیخته شد، در مرحله‌ی اکتشاف از تجاری‌شان برای مشاهده، جمع‌آوری داده، پیش‌بینی سوالات آزمون و تصحیح فرضیه‌ها استفاده می‌کنند. این اطلاعات به آن‌ها کمک می‌کند که بتوانند به

- 
- 1. Rodger Bybee
  - 2. Engaging
  - 3. Exploration

گانیه در مقایسه با الگوی دیک و کری و روش مرسوم باعث افزایش یادگیری و یاداری می‌شود (Barzegar et al., 2014). مقدمزاده (۲۰۱۲) نیز در مطالعه‌ای میزان اثربخشی الگوهای طراحی آموزشی سیستمی و غیرسیستمی را با یکدیگر و با روش متدالول در سادگیری، یاداری دانش آموزان دوم راهنمایی در درس علوم تجربی مقایسه نمود و به این نتیجه رسید که تأثیر طراحی آموزشی غیرسیستمی بر یادگیری و یاداری دانش آموزان بیش از الگوی سیستمی کمپ و روش مرسوم است (Moghaddamzadeh, 2012).

در خارج از کشور نیز مطالعاتی در این زمینه انجام شده که می‌توان به پژوهش بینگجی<sup>۱</sup> (۲۰۱۸) اشاره نمود که در آن چگونگی بهبود آموزش ترجمه بر اساس رویکرد ساختن گرایانه (غیرسیستمی) را با استفاده از بینش‌های نظری و بازنگری در نحوه آموزش به ارائه‌ی یک مدل آموزشی جدید موربدرسی قرار داد و در این مدل بر ابتکار دانش آموزان در فرایند یادگیری و توجه معلمان به پیشرفت توانایی‌های شناختی دانش آموزان Yingjie, برای ساخت دانش جدید تأکید نموده است (2018). همچنین شایلی و گیل<sup>۲</sup> (۲۰۱۵) در مطالعه خود دریافتند که آموزش و یادگیری در رویکردهای سیستمی و غیر سیستمی متراffد نیستند. یادگیری در ساختن گرایی بیشتر بر فرایندهای اجتماعی و تعامل متقابل شاگرد با آموزگار و منابع یادگیری و آثار فیزیکی تمرکز دارد و ارتباط بین دانش جدید و تجربیات قبلی او باعث نهادنیه شدن دانش در یادگیرنده می‌شود و این امر یک فرایند شخصی و فردی می‌باشد (Shaily & Gale, 2015). کارسلی و آیاس<sup>۳</sup> (۲۰۱۴) نیز در پژوهشی اجرای فعالیت‌های آزمایشگاهی را با استفاده از مدل یادگیری بایی بر یادگیری دانش آموزان در رابطه با عوامل مؤثر بر سرعت واکنش و پیشرفت مهارت‌های علمی ارزیابی نمودند و دریافتند که استفاده از این مدل باعث افزایش انگیزه دانش آموزان شده و آنها را در فرایند یادگیری درگیر می‌نماید (Karsli & Ayas, 2014).

بر اساس بررسی‌های انجام شده مشخص گردید که پژوهش بر روی تأثیر روش‌های نوین آموزش محیطزیست و مقایسه آن‌ها با یکدیگر بسیار محدود بوده و نیاز به مطالعات بیشتری می‌باشد. هدف این مطالعه، مقایسه اثربخشی طراحی آموزشی مبتنی بر الگوهای توضیحی و پنج مرحله‌ای بایی بر

رشد فراینده مسائل زیستمحیطی و درک جای خالی آموزش محیطزیست در جامعه باعث شده تا آموزش اثربخش آن در فضاهای آموزشی موردووجه قرار گیرد. چرخه کرbin همانند چرخه‌های نیتروژن و آب شامل دنباله‌ای از رویدادهای که باعث برقراری زندگی بر روی زمین می‌شود. این چرخه نقش بسیار مهمی بر اثر گلخانه‌ای و گرم شدن کره زمین دارد، از این‌رو آگاهی یافتن از عملکرد آن برای افزاد جامعه بهخصوص دانش آموزان که آینده‌سازان کشور هستند و در سال‌های آتی در بخش‌های مختلف اجتماع نقش‌های متفاوتی را بر عهده می‌گیرند، بسیار حائز اهمیت است. همچنین به دنبال شناخت این موضوع زیستمحیطی و شکل‌گیری تفکر انتقادی در آن‌ها، در صورت مواجه شدن با معضلات محیطزیستی در آینده، می‌توانند تصمیمی عاقلانه بگیرند و با انتخاب بهترین راه، مشکل را برطرف نمایند. آموزش محیطزیست بر آن است تا ایجاد تغییرات اساسی در عملکرد دانش آموزان در ارتباط با محیطزیست، زمینه ساز یک جامعه سالم و کارآمد باشد (Alipoor, 2016). بر اساس مطالعاتی که در زمینه آموزش محیطزیست انجام گرفته، مقطع متوسطه اول به دلیل کنگکاو بودن و روحیه پرسش‌گری، آموزش پذیری بسیار مطلوبی دارند و می‌توان برای این گروه از دانش آموزان Jadidi & Nohegar, 2019 طراحی‌های آموزشی متفاوتی را در نظر گرفت.

در سال‌های گذشته، پژوهش‌هایی در زمینه تأثیر الگوهای طراحی آموزشی بر میزان یادگیری و یاداری اصول و مفاهیم مطالب درسی در کشور صورت گرفته که می‌توان به اشاره میری (۲۰۱۷) اشاره نمود که تأثیر روش تدریس با رویکرد ساختن گرایی بر میزان یادگیری زیست‌شناسی را بروزی کرد. نتایج این مطالعه نشان داد که پیشرفت تحصیلی زیست‌شناسی در گروهی که به روش ساختن گرایی آموزش دیده بودند بیشتر از گروه گواه می‌باشد (Miri, 2017). قایمی و همکاران (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای شیوه‌های آموزشی را به منظور انتخاب شیوه‌های مناسب در جهت ارتقاء آگاهی‌های محیطزیستی و نهایتاً تغییر رفتار فردی در حفظ محیطزیست ارزیابی نمودند. نتایج تحقیقات آنها نشان داد که به ترتیب کارگاه آموزشی، آموزش از راه دور و سخنرانی دارای بالاترین امتیازها بوده‌اند (Ghaemi et al., 2016) (۲۰۱۴) در پژوهشی اثربخشی طراحی آموزشی مبتنی بر الگوی گانیه و دیک و کری بر یادگیری، یاداری و انگیزش پیشرفت تحصیلی را مقایسه نمودند و به این نتیجه رسیدند که الگوی

1. Yingjie  
2. Shaily & Gale  
3. Karsli & Ayas

با الگوی توضیحی و در گروه شماره ۲ فرایند یادگیری- یادگیری مبتنی بر طراحی آموزشی با استفاده از الگوی پنج مرحله‌ای بایی اجرا شد تا تأثیر متغیر مستقل (روش آموزش) بر میزان یادگیری و یادداشت فرآگیران در درس به دنبال محیطی بهتر برای زندگی کتاب علوم تجربی سال نهم مورد بررسی قرار گیرد. هر گروه سه بار موردنیخش قرار گرفتند.

ابزار جمع‌آوری داده‌ها و انجام ارزشیابی‌های موردنظر، یک آزمون محقق ساخته بود. این آزمون دربرگیرنده ۲۰ سؤال تشریحی از مفاهیم و اصول مرتبط با مبحث چرخه کربن، سوخت‌های فسیلی، بررسی نفت خام و ترکیبات آن، پلیمرها و پلاستیک در کتاب علوم تجربی پایه‌ی نهم بود. روایی محتوایی پرسش‌ها طبق نظر دو تن از متخصصان علم شیمی در دانشگاه فرهنگیان پردیس نسیبه (مؤلف کتب درسی) و دو تن از استادی دانشکده محیط‌زیست دانشگاه تهران تأیید و پایابی آن از طریق فرمول کودر ریچاردسون ۰/۷۶ به دست آمد که نشان‌دهنده قابل قبول بودن پایابی پرسش‌ها بود. ارزش‌گذاری سوالات با نظر استادی بر اساس سطح دشواری برای هر سؤال از ۰/۲۵ تا ۱ نمره در نظر گرفته شد.

اندازه‌گیری اول با اجرای پیش‌آزمون جهت بررسی یکسان بودن پایه علمی گروه‌ها و اندازه‌گیری دوم با اجرای پس‌آزمون برای سنجش میزان یادگیری و یادداشت گروه‌ها و آزمون سوم به عنوان پیگیری سه هفته بعد انجام شد. سوالات طراحی شده مربوط به مفاهیم و اصول مبحث چرخه کربن کتاب علوم تجربی نهم در هر سه آزمون یکسان بودند. جلسه تدریس برای هر دو گروه، سه جلسه دو ساعته در نظر گرفته شد و محتوای آموزشی دو روش در جدول ۱ بیان شده است. برای بررسی گزاره‌های پژوهش از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ و روش تحلیل واریانس آمیخته با اندازه‌گیری مکرر استفاده شد.

با مطالعه نتایج بدست آمده از پژوهش‌های انجام‌شده در سال‌های گذشته این دو الگو در مقایسه با دیگر الگوهای موجود، جزو الگوهای موفق به نظر می‌رسیدند.

فرایند یادگیری- یادداشت مبحث چرخه کربن کتاب علوم تجربی پایه نهم در دانش‌آموزان دختر شهرستان ملارد در سال تحصیلی ۱۳۹۸-۹۹ می‌باشد. درواقع در این پژوهش، وجود رابطه بین الگوهای یادشده و یادگیری و یادداشت دانش‌آموزان بررسی می‌گردد.

### روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر با عنایت به ماهیت آن، گزاره‌های پژوهش و استفاده از نتایج احصاء شده در زمینه آموزش و یادگیری به لحاظ هدف، کاربردی و به لحاظ روش گردآوری داده‌ها، کمی و مبتنی بر رویکرد شبه آزمایشی با طرح پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری با گروه کنترل می‌باشد. در این پژوهش با توجه به اینکه کلاس‌ها از قبل سازمان‌بافته بودند و محقق هیچ‌گونه اختیاری در کلاس‌بندی و سازمان دادن کلاس‌ها نداشت، لذا قرار دادن شرکت‌کنندگان در کلاس‌ها به صورت تصادفی امکان نداشت. البته این پیش‌شرط در ابتدای سال تحصیلی، هنگام کلاس‌بندی نسبتاً اجرا شده بود.

جامعه آماری این پژوهش را تمامی یادگیرندگان دختر پایه‌ی نهم که در سال تحصیلی ۱۳۹۸-۹۹ در مدارس دولتی منطقه‌ی ملارد اشتغال به تحصیل داشته‌اند تشکیل داده است. روش نمونه‌گیری مورداستفاده در این پژوهش، نمونه‌گیری خوش‌های چندمرحله‌ای می‌باشد. با توجه به این روش، ابتدا فهرستی از مدارس دخترانه متوسطه اول منطقه‌ی ملارد تهیه شد و از میان آنها یک مدرسه به صورت تصادفی انتخاب شد و از میان کلاس‌های موجود در مدرسه سه کلاس پایه نهم به صورت تصادفی انتخاب شدند. از هر کلاس ۳۵ نفره ۱۵ نفر به صورت تصادفی انتخاب و صورت تصادفی جایگزین شدند. ۱۵ نفر در گروه آزمایش ۱، ۱۵ نفر در گروه آزمایش ۲ و ۱۵ نفر در گروه کنترل قرار گرفتند. برای انجام پژوهش‌های آزمایشی و نیمه آزمایشی حجم نمونه حداقل ۱۵ نفر برای هر گروه پیشنهاد شده است (Delawar, 2004). فرایند یاددهی - یادگیری در گروه آزمایش شماره ۱ بر اساس طراحی آموزشی

### جدول ۱. محتوای جلسات الگوهای طراحی آموزشی توضیحی و الگوی پنج مرحله‌ای بایی

Table 1. Content of the Sessions of Explanatory Educational Design Templates and Bybee Five-step Pattern

Explanatory pattern		الگوی توضیحی
جلسه اول First session		ابتداء اهداف فصل موردنظر توضیح داده شد.
		First, the objectives of the chapter were explained. رابطه درس حاضر با تجارب و آموخته‌های پیشین دانش‌آموزان در سال‌های گذشته گفته شد.
		The relationship of the present lesson with the previous experiences and learnings of students in previous years was mentioned. مدرس انتظارات خود را از دانش‌آموزان بیان و مسئولیت آنها را در فرایند تدریس تعیین نمود.

الگوی توضیحی		
The instructor expressed his / her expectations of the students and determined their responsibility in the teaching process. توضیح مفاهیم اصلی مبحث انتخاب شده از جمله چرخه کربن، پیامدهای افزایش کربن دی‌اکسید، نفت و فراورده‌های آن، ساخت پلیمر و پلاستیک‌ها در مرحله بعد ارائه شد.		
The main concepts of the selected topic were explained, including the carbon cycle, the consequences of increasing carbon dioxide, oil and its products, the manufacture of polymers and plastics in the next step. در این بخش برای درک بهتر مطالب از تصاویر کتاب درسی و فیلم‌های کوتاه آموزشی استفاده گردید.		
In this section, textbook images and short educational videos were used to better understand the content. فراگیران با کمک مدرس با استفاده از مدل‌های مولکولی گلوله و میله به ساخت پلیمر پرداختند و برای دانش‌آموزانی که مشکل داشتند، رفع اشکال انجام شد.	جلسه دوم <b>Second session</b>	
With the help of the instructor, the learners made polymer using molecular models of bullets and rods, and troubleshooting was done for students who had problems. در مرحله بعدی از دانش‌آموزان تعداد زیادی سوال شفاهی مرتبط با موضوعات تدریس شده پرسیده و بازخوردهای مناسب به آنها داده شد و برای تشویق آنها از کارت امتیاز و تشویق کلامی استفاده گردید.	دانش‌آموزان به صورت گروهی به ساخت پلیمر پرداختند. Студенты делали полимеры в группах. در مرحله آخر تعدادی سوال بین دانش‌آموزان توزیع گردید و قرار شد پاسخ آنها را به عنوان تکلیف برای جلسه بعد با خود به همراه بیاورند تا از فصل مورد نظر هه سوال متن طراحی نمایند.	جلسه سوم <b>Third session</b>
In the next step, students were asked a large number of oral questions related to the subjects taught and given appropriate feedback, and to encourage them, score cards and verbal encouragement were used. In the last stage, a number of questions were distributed among the students and it was decided to bring their answers as a task for the next session to design ten text questions from the desired chapter.		
الگوی پنج مرحله‌ای بایبی Bybee five-step pattern		
ابتدا فیلمی در مورد موضوعات درس (مانند پیامدهای افزایش گازهای کلخانه‌ای در هوایکره) نمایش داده شد. First, a film was shown on the subject (such as the consequences of increasing greenhouse gases in the atmosphere). سپس مسائلی توسط مدرس مطرح گردید که توجه دانش‌آموزان را به خود جلب نمود. Then issues were raised by the teacher that attracted the students' attention. سؤالاتی چالش برانگیز از قبیل اینکه چرا درختان حیاط شما در زمستان شکوفه می‌دهند؟ و چرا بسیاری از گونه‌های جانوری در حال انقراض هستند؟ پرسیده شد. بعد از طرح مسائل مورد نظر به صورت گوناگون از فراگیران خواسته شد که دیدگاه خود را در گروه تعریف کرده و به یک اتفاق نظر برسند. Challenging questions such as why do your backyard trees bloom in winter? And why are so many endangered species? Was asked. After raising the issues in various ways, learners were asked to define their views in the group and reach a consensus. در مرحله بعد فراگیران به متابعی همچون کتاب درسی علوم تجربی، مجلات و کتب آموزشی مرتبط، فیلم و پاورپوینت و اینترنت برای کشف و یافتن راه حل مراجعه نمودند.	ابتدا فیلمی در مورد موضوعات درس (مانند پیامدهای افزایش گازهای کلخانه‌ای در هوایکره) نمایش داده شد. First, a film was shown on the subject (such as the consequences of increasing greenhouse gases in the atmosphere). سپس مسائلی توسط مدرس مطرح گردید که توجه دانش‌آموزان را به خود جلب نمود. Then issues were raised by the teacher that attracted the students' attention. سؤالاتی چالش برانگیز از قبیل اینکه چرا درختان حیاط شما در زمستان شکوفه می‌دهند؟ و چرا بسیاری از گونه‌های جانوری در حال انقراض هستند؟ پرسیده شد. بعد از طرح مسائل مورد نظر به صورت گوناگون از فراگیران خواسته شد که دیدگاه خود را در گروه تعریف کرده و به یک اتفاق نظر برسند. Challenging questions such as why do your backyard trees bloom in winter? And why are so many endangered species? Was asked. After raising the issues in various ways, learners were asked to define their views in the group and reach a consensus. در مرحله بعد فراگیران به متابعی همچون کتاب درسی علوم تجربی، مجلات و کتب آموزشی مرتبط، فیلم و پاورپوینت و اینترنت برای کشف و یافتن راه حل مراجعه نمودند.	جلسه اول <b>First session</b>
In the next step, learners referred to resources such as experimental science textbooks, related magazines and textbooks, film and PowerPoint, and the Internet to discover and find solutions.		
راه‌هایی برای حل مسئله موردنظر توسط گروه‌های مختلف ارائه شد و نتایج آن با گروه‌های دیگر به اشتراک گذاشته شد. سپس نتایج توسط افراد گروه‌ها موردنظر تجزیه و تحلیل قرار گرفت و هر گروه به دفاع از یافته‌های خود پرداخت. Solutions to the problem were presented by different groups and the results were shared with other groups. The results were then analyzed by group members and each group defended its findings. در این میان هر گروه سعی داشت به قانع کردن گروه دیگر بپردازد و در صورت اطمینان از اشتباه به اصلاح خود می‌پرداخت.	راه‌هایی برای حل مسئله موردنظر توسط گروه‌های مختلف ارائه شد و نتایج آن با گروه‌های دیگر به اشتراک گذاشته شد. سپس نتایج توسط افراد گروه‌ها موردنظر تجزیه و تحلیل قرار گرفت و هر گروه به دفاع از یافته‌های خود پرداخت. Solutions to the problem were presented by different groups and the results were shared with other groups. The results were then analyzed by group members and each group defended its findings. در این میان هر گروه سعی داشت به قانع کردن گروه دیگر بپردازد و در صورت اطمینان از اشتباه به اصلاح خود می‌پرداخت.	جلسه دوم <b>Second session</b>
In the meantime, each group tried to convince the other group and corrected itself if it was sure of a mistake. در مرحله بعد بسط و گسترش موضوع انجام گرفت و مسائل جدیدی مطرح شد تا فراگیران از دانش جدید خود استفاده نمایند و به ارائه راه‌حل‌های منطقی پردازنند.	در مرحله بعد بسط و گسترش موضوع انجام گرفت و مسائل جدیدی مطرح شد تا فراگیران از دانش جدید خود استفاده نمایند و به ارائه راه‌حل‌های منطقی پردازنند.	جلسه سوم <b>Third session</b>
In the next stage, the topic was expanded and new issues were raised so that learners could use their new knowledge and offer logical solutions. در آخرین مرحله هر دانش‌آموز مطالب دریافتی را خلاصه و دسته‌بندی نموده و همراه تصاویر مرتبط در پوشش کار خود قرار داد. قرار بر این شد که برای جلسه بعد، هر گروه یک روزنامه دیواری در مورد یکی از موضوعات تدریس شده تهیه نمایند.	در آخرین مرحله هر دانش‌آموز مطالب دریافتی را خلاصه و دسته‌بندی نموده و همراه تصاویر مرتبط در پوشش کار خود قرار داد. قرار بر این شد که برای جلسه بعد، هر گروه یک روزنامه دیواری در مورد یکی از موضوعات تدریس شده تهیه نمایند.	
In the last step, each student summarizes and categorizes the received materials and puts them in his / her work folder along with the related images. It was decided that for the next session, each group would prepare a wall newspaper on one of the topics taught.		

جدول ۲ میانگین و انحراف استاندارد ابعاد یادگیری-یاداری در شرکت کنندگان گروه‌های آزمایش و کنترل، در سه مرحله پیش‌آزمون، پس‌آزمون و پیگیری را نشان می‌دهد.

### یافته‌های پژوهش

در ابتدا یافته‌های حاصل از بررسی توصیف داده‌های (میانگین و انحراف استاندارد) یادگیری و آزمون یاداری متغیرهای تحقیق برحسب الگوهای توضیحی و پنج مرحله‌ای باقی در جدول ذیل بررسی شده است.

### جدول ۲. یافته‌های توصیفی مربوط به یادگیری-یاداری در گروه‌های آزمایش و کنترل

**Table 2.** Descriptive Findings related to Learning- Memorizing in Experimental and Control Groups

پیگیری Follow up	پس‌آزمون Post-test	پیش‌آزمون Pre-test	گروه Group	متغیر Variable
7.06 ± 1.12	7.31 ± 1.40	6.75 ± 3.56	توضیحی Explanatory پنج مرحله‌ای باقی Bybee five-step	یادگیری Learning
6.75 ± 1.73	6.93 ± 2.01	6.5 ± 1.78		
5.87 ± 2.39	5.93 ± 2.74	5.62 ± 2.57		
8.81 ± 2.37	8.70 ± 2.74	8.68 ± 5.86	توضیحی Explanatory پنج مرحله‌ای باقی Bybee five-step	یاداری Memorizing
9.31 ± 3.04	9.40 ± 3.12	9.25 ± 4.83		
7.56 ± 3.91	7.87 ± 3.94	7.75 ± 3.99		

برای آزمون فرضیه‌های پژوهش از تحلیل واریانس آمیخته چند متغیری در مقایسه اثر اجرای متغیر مستقل یادگیری-یاداری مکرر استفاده شد. جدول ۳ نتایج تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر استفاده شد. جدول ۳ نتایج تحلیل واریانس

با آزمون فرضیه‌های پژوهش از تحلیل واریانس آمیخته چند متغیری در مقایسه اثر اجرای متغیرهای مستقل بر یادگیری-یاداری را نشان می‌دهد.

### جدول ۳. نتایج تحلیل واریانس چند متغیری در مقایسه اثر اجرای متغیرهای مستقل بر یادگیری-یاداری

**Table 3.** Results of Multivariate Analysis of Variance Comparing the Effect of Implementing Independent Variables on Learning- Memorizing

نiveau Significance level	سطح معنی‌داری Degrees of freedom	درجات آزادی Degrees of freedom	F	لامبایدی ویلکز Wilks' lambda	متغیرهای وابسته Dependent variables
0.328	0.001	88 و 4	10.741	0.452	یادگیری Learning
0.160	0.004	88 و 4	4.177	0.706	یاداری Memorizing

در ادامه شرط کرویت با برابری ماتریس واریانس خطای استفاده از تست مولخی ارزیابی شد. جدول ۴ نتیجه آزمون برابری ماتریس خطای کوواریانس در ابعاد متغیرهای وابسته را نشان می‌دهد.

منطبق بر جدول ۳ نتیجه تحلیل واریانس چند متغیری نشان می‌دهد اثر تعاملی گروه × زمان بر یادگیری (Wilks' lambda = 0.452)،  $P=0.001$ ،  $\eta^2=0.38$  و یادگیری (Wilks' lambda = 0.706)،  $P=0.004$ ،  $\eta^2=0.74$  و یاداری (Wilks' lambda = 0.452)،  $P=0.001$ ،  $\eta^2=0.16$  در سطح  $P<0.001$  معنادار است.

### جدول ۴. تست مولخی برای آزمون برابری ماتریس خطاهای کوواریانس

**Table 4.** Mauchly Test to Test the Parity of the Covariance Error Matrix

سطح معنی‌داری Significance level	درجه آزادی Degree of freedom	X <sup>*</sup>	شاخص مولخی Mauchly Index	متغیر Variable
0.150	2	29.68	0.509	یادگیری Learning
0.110	2	82.348	0.154	یاداری Memorizing

در سطح  $0.05 / 0$  غیر معنادار است. این یافته بیانگر آن است که مفروضه کرویت برای هر دو برقرار است.

منطبق بر نتایج جدول فوق، تست موخلی نشان داد که ارزش مجذور کای مربوط به هر دو بعد یادگیری-یاداری شده

#### جدول ۵. نتایج تحلیل واریانس آمیخته با اندازه‌گیری مکرر در تبیین اثر متغیرهای مستقل بر ابعاد یادگیری-یاداری

**Table 5.** Results of Analysis of Variance Mixed with Repeated Measures in Explaining the Effect of Independent Variables on Learning-Memorizing Dimensions

۲۱	سطح معنی‌داری Significance level	F	درجات آزادی Degrees of freedom	مجموع مجذورات خطأ Total error squares	مجموع مجذورات Total squares	ابعاد Aspects
0.524	0.001	24.74 <sub>9</sub>	45 و 2	49.344	98.688	یادگیری Learning
0.254	0.001	7.665	45 و 2	36.885	73.771	یاداری Memorizing

مستقل با گروه کنترل یادگیری-یاداری را به صورت معنادار تحت تأثیر قرار داده است. حال سؤال این است که اثر کدام یک از متغیرهای مستقل در مقایسه با کدام متغیر مستقل دیگر یا گروه کنترل معنادار است؟ برای پاسخ به این سؤال تحلیل برای هر یک از یادگیری-یاداری سه بار تکرار و در هر بار تنها اثر دو گروه مورد مقایسه قرار گرفت که نتیجه آن در جدول ۶ ارائه شده است.

جدول ۵ نتایج تحلیل واریانس آمیخته با اندازه‌گیری مکرر در تبیین اثر متغیرهای مستقل بر یادگیری و یاداری را نشان می‌دهد.

جدول ۵ نشان می‌دهد که اثر تعاملی گروه  $\times$  زمان بر یادگیری ( $P=0.001$ ) و یاداری ( $P=0.001$ ) در سطح ۰.۰۵ و ۰.۰۱ معنادار است. این مطلب بیانگر آن است که دست کم ۱۰۰٪ی از متغیرهای مستقل در مقایسه با دیگر متغیر

#### جدول ۶. مقایسه معناداری اثر تعاملی گروه $\times$ زمان به صورت دوگروهی در یادگیری-یاداری

**Table 6.** Significant Comparison of the Interactive Effect of Group  $\times$  Time in Two Groups in Learning-Memorizing

۲۱	سطح معنی‌داری Significance level	F	درجات آزادی Degrees of freedom	مجموع مجذورات خطأ Total error squares	مجموع مجذورات Total squares	گروه‌های مورد مقایسه Compared groups	ابعاد Aspects
0.197	0.011	7.33	1 و 30	279.396	68.344	گروه اول- گروه دوم The first group-the second group	یادگیری learning
0.444	0.001	24.00	30 و 1	20.00	16.00	گروه اول- گروه سوم The first group-the third group	
0.561	0.001	38.38	30 و 1	76.219	97.516	گروه دوم- گروه سوم The second group - the third group	
0.008	0.625	0.244	30 و 1	1078.563	8.780	گروه اول- گروه دوم The first group-the second group	یاداری Memorizing
0.411	0.001	20.917	30 و 1	80.688	6.250	گروه اول- گروه سوم The first group-the third group	
0.283	0.002	11.816	30 و 1	138.094	4.391	گروه دوم- گروه سوم The second group - the third group	

گروه اول: الگوی توضیحی The first group: Explanatory pattern

گروه دوم: الگوی پنج مرحله‌ای بایی The second group: Bybee five-step pattern

گروه سوم: گروه کنترل The third group: Control group

یاداری ( $P<0.001$ ) و یادگیری ( $F=11/816$ ) را در سطح معنی‌داری ( $0.05 / 0$ ) تحت تأثیر قرار داده است. الگوی پنج

نتایج جدول ۶ نشان داد که الگوی توضیحی در مقایسه با گروه کنترل یادگیری ( $F=11/816$ ) و

### الگوی سیستمی می‌باشد.

به نظر می‌رسد با توجه به اینکه در الگوی پنج مرحله‌ای بایی، فراگیران ملزم به اندیشیدن جدی برای ایجاد ارتباط بین یادگیری‌های قبلی و موقعیت مشکل‌زا هستند، با محیط اطراف خود تعامل نموده و داشت مورد نیاز خود را می‌سازند. درواقع فراگیران با استفاده از تجربیاتی که اندوخته‌اند به آفرینش الگوهای ذهنی و طرح‌واردها می‌پردازن (Noroozi & Razavi, 2018). روش تدریس توضیحی نیز برای آموزش مفاهیم و مهارت‌ها بسیار مطلوب می‌باشد، زیرا با زمینه‌سازی یادگیری، می‌توان به ارائه مفهوم یا مهارت جدید اقدام نمود. در حقیقت توضیحاتی که در آغاز هر درس توسط مدرس ارائه می‌شود، تعیین‌کننده میزان یادگیری است.

درمجموع می‌توان گفت که روش‌های تدریس نوین این مزیت را دارند که فراگیران، مشارکت بیشتری در حین تدریس دارند و دیگر به عنوان دریافت‌کننده‌های منفعل اطلاعات از منابع بیرونی به حساب نمی‌آیند. باید توجه داشت که هیچ‌یک از روش‌های تدریس بر دیگری برتری ندارند و بهترین روش، تلفیقی از روش‌ها متناسب با هدف و شرایط موجود است. همان‌طور که در نتایج این پژوهش مشخص گردید، هر یک از روش‌های توضیحی و پنج مرحله‌ای بایی نسبت به روش سنتی مرسوم بر بهود یادگیری و یادداری یادگیرندگان تأثیر مثبتی دارد و می‌توان از آنها برای تدریس استفاده نمود.

از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به محدودیت در زمینه اجرای پژوهش و عدم همکاری دانش‌آموزان جهت شرکت در جلسات و غبیت آنها اشاره داشت. در پایان با توجه به نتایج و تجربیات حاصل از پژوهش حاضر می‌توان پیشنهاد داد که به جای روش‌های سنتی از روش‌های تدریس نوین در نظام آموزشی کشور استفاده شود و همین‌طور پژوهشگران را ترغیب نمود تا به مقایسه دیگر الگوهای طراحی آموزشی سیستمی و غیرسیستمی مانند الگوی رایگلوف و مشارکتی با یکدیگر و بررسی اثربخشی آن بر فرایند یادگیری-یادداری یادگیرندگان پردازن.

### References

- Acisli, S., Yalcin, S. A., & Turgut, U. (2011). "Effects of the 5e learning model on students' academic achievements in movement and force issues". *Journal of Procedia Social and Behavioral Science*,

مرحله‌ای بایی در مقایسه با گروه کنترل یادگیری ( $P<0.001$ )، ( $F=24/0.001$ ) و یادداری ( $F=20/9.17$ ) را در سطح معنی‌داری  $0.001$  تحت تأثیر قرار داده است. بین الگوهای توضیحی در مقایسه با الگوی پنج مرحله‌ای بایی در نمرات یادگیری ( $P<0.001$ )، ( $F=7/23$ ) و یادداری ( $F=0.001$ ) و یادگیری ( $F=19/0.001$ ) در سطح  $0.001$  تفاوت معنی‌دار مشاهده نمی‌شود.

### بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به دست آمده از تحلیل پرسشنامه‌ها مشخص می‌گردد که تدریس بر اساس الگوهای توضیحی و پنج مرحله‌ای بایی موجب افزایش یادگیری و یادداری در دانش‌آموزان شده که با نتایج حاصل از پژوهش‌های میری (۲۰۱۷)، بزرگ و همکاران (۲۰۱۴) و بینگجی (۲۰۱۸) همسو می‌باشد؛ زیرا بر اساس نتایج آنها نیز هر دو الگوی سیستمی و غیرسیستمی (ساختن‌گر) نسبت به روش‌های مرسوم موجب بهبود فرایند یادگیری و یادداری یادگیرندگان می‌شود. همچنین مقایسه یافته‌ها با یکدیگر نشان می‌دهد که میانگین نمرات یادگیری و یادداری در الگوی پنج مرحله‌ای بایی بیشتر از الگوی توضیحی بوده است؛ ولی با توجه به نتایج آزمون  $t$  گروه‌های مستقل بین یادگیری فراگیران مشخص می‌گردد در طراحی آموزشی مبتنی بر الگوهای توضیحی و پنج مرحله‌ای بایی تفاوت معناداری وجود ندارد. اگرچه با توجه به میانگین نمرات دو گروه در می‌باییم که تفاوت میانگین نمرات یادداری دانش‌آموزان خیلی گستردۀ نیست ولی با مشاهده نتایج به دست آمده از آزمون  $t$  گروه‌های مستقل مشخص گردید که بین یادداری این دو گروه در طراحی آموزشی مبتنی بر دو روش یادشده تفاوت معنادار وجود دارد. به عبارت دیگر می‌توان گفت که روش تدریس غیرسیستمی (پنج مرحله‌ای بایی) نسبت به روش تدریس سیستمی (توضیحی) تأثیر بیشتری بر یادداری یادگیرندگان داشته که این نتایج هم‌راستا با نتایج حاصل از مطالعات مقدمزاده (۲۰۱۲) و شایل و گیل (۲۰۱۵) می‌باشد؛ چراکه آنها نیز بیان نمودند که الگوهای طراحی آموزشی غیرسیستمی بر یادگیری و یادداری یادگیرندگان مؤثرتر از

15, 2459- 2469.

Alipoor Moghaddam, Kh. & Alipoor Moghaddam, H. (2016). "Investigating the Status of Environmental Education in Elementary School Textbooks". *Journal of*

- Environmental Law*, 2, 30-37. [In Persian].
- Badrian, A. (2009). *Chemistry education (new strategies and methods of chemistry education in schools)*. Tehran: Mabnaye kherad. [In Persian].
- Barzegar, R., Aliabadi, Kh. & Nili, M. R. (2014). "Comparison of the Effectiveness of Educational Design Based on Gagniye and Dick and Carey Model on Learning, Retention and Motivation of Academic Achievement". *Journal of Modern Educational Thoughts*, 10 (1), 97-118. [In Persian].
- Bybee, W. R. (2009). "The bscs 5E instructional model and V2st century skills". *American Journal of Educational Research*, 7 (6), 407-417.
- Delawar, A. (2004). *Research Methods in Psychology and Educational Sciences*, Tehran: Virayesh. [In Persian].
- Fardanesh, H. (2018). *Educational Design: Fundamentals, Approaches, and Applications*. Tehran: Samt. [In Persian].
- Ghaemi, P., Shobeiri, M., Larijani, M. & Kark, B. (2016). "Evaluation of environmental education methods based on AHP model". *Journal of Environmental Education and Sustainable Development*, 4 (3), 33-44. [In Persian].
- Jadidi, M. & Nohegar, A. (2019). "Effectiveness of environmental education on girl middle school students in the conservation of wetlands (case study: Shour, Shirin and Minab wetland)". *Journal of Ecohydrology*, 6 (3), 623-630. [In Persian].
- Karsli, F., Ayas, A. (2014). "Developing a laboratory activity by using 5elearning model on student learning of factors affecting the reaction rate and improving scientific process skills". *Journal of Procedia social and Behavioral Science*, 143, 663-668.
- Kolomuc, A., Ozmen, H., Metin, M., & Acisli, s. (2012). "The effect of animation enhanced worksheet prepared based on E5 model for the grade 9 students on alternative conceptions of physical and chemical changes". *Journal of Procedia Social and Behavioral Sciences*, 46, 1761-1765.
- Leigh, M., Tolley, Laurene, J., Tiffany, A., & K. (2012). "An intervention study of instructional methods and student engagement in large classes in Thailand". *International Journal of Educational Research*, 53, 381- 393.
- Mehrvarz, M., Aliabadi, Kh., Abdoli, M. & Moradi, M. (2015). "Comparison of the effect of teaching method based on Dick and Carey educational design model and Bybee educational design model on students' motivation and learning". *Journal of Educational Measurement and Evaluation Studies*. 10 (5), 11-30. [In Persian].
- Miri, H. (2017). *The effect of constructivist teaching method on biological learning rate*. Faculty of Basic Sciences, Shahid Chamran Farhangian University, Tehran,.Master thesis. [In Persian].
- Moghaddamzadeh, A. (2012). *The Effectiveness of Systematic Educational Design Patterns and Constructivism Together with Conventional Learning Method*, Retention of Secondary Guidance Students in Experimental Science Lessons. Department of Educational Technology, Faculty of Psychology and Educational Sciences, Allameh Tabatabai University. Master thesis. [In Persian].
- Mullins, K. (2014). "Good idea: Instructional design model for integrating information literacy". *The Journal of Academic Librarianship*, 11- 14.
- Norooz, D. & Razavi, A. (2018). *Basics of Educational Design*. Tehran: Samt. [In Persian].
- Razavi, A. (2011). *New Topics in Educational Design*. Ahvaz: Shahid Chamran University. [In Persian].
- Seif, A. A. (2017). *Modern Breeding Psychology*. Tehran: Doran. [In Persian].
- Shabani, H. (2007). *Educational Skills (Teaching Methods and Techniques*; Volume 2). Tehran: Samt. [In Persian].
- Shabani, H. (2017). *Advanced teaching methods (teaching skills and thinking strategies)*. Tehran: Samt. Second Edition. [In Persian].
- Shaily, B. & Gale, P. (2015). Comparative perspectives on chemistry teaching and learning in higher education. Werklund school of the education, *University of*

- Calgary, 168-177
- Yelon, S. L., & Weinstein, G.W. (1977). *A Teacher's World*, New York: MC Graw Hill Book Company, 203.
- Yingjie, L. (2018). "How to improve the teaching of translation: A constructivist perspective". Proceedings of the 2018 international conference on education science and social development (ESSD 2018), Shanghai, China, on July 21-22, 2018.
- Zareie Zavaraki, E., Ghasemi Safi, M. & Ghomsheh, M (2016). "The effect of using a five-step bybee teaching method on the level of learning and academic achievement motivation of high school students". *Journal of Psychological and Educational Studies*, 1 (2), 76-86. [In Persian].

## COPYRIGHTS



© 2022 by the authors. Licenser PNU, Tehran, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY4.0) (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)