

The effect of reverse learning on the creative thinking of fifth grade male students in the course of experimental science

Reza Fazlalizadeh*¹ 

¹ Faculty Member Farhangyan University Semnan



[10.22080/dc.2024.26320.1061](https://doi.org/10.22080/dc.2024.26320.1061)

Date Received:

November 25, 2023

Date of sent to Review:

December 11, 2024

Date Revised:

April 26, 2024

Date Accepted:

June 7, 2024

Keywords:

Reverse learning, creative thinking, experimental science, elementary school

Abstract

The present study aims to investigate the effect of reverse learning on the creative thinking of fifth-grade male students in the course of experimental science in District 4 of Tehran. This study used a semi-experimental design to find out the effect of the reverse teaching method on creative thinking, using a pre-test-post-test type with a control group. This design includes two groups that are compared before and after exposure to the variable, and the selection of the subjects from the society and their replacement in the groups is not done randomly. The present research is also applied in terms of its purpose. The statistical population included all fifth-grade male students of District 4 of Tehran city. The sample included 30 fifth-grade male students of elementary school in the experimental group (N = 15) and 15 in the control group, who were selected by the available sampling method. The researcher could not randomly place the subjects in the study groups as they were already organized into two classes, and the researcher could not move them. The data collection tool in this research was Torrance's (1979) standard creativity questionnaire. To analyze the data in the descriptive statistics method, prevalence, percentage, mean, and standard deviation were used, and in inferential statistics, considering that the measurement scale was interval and with the assumption of normality of the data from parametric statistics and considering that the data were continuous, the dependent t-test and analysis of variance (one-way ANOVA) were used. Results revealed that reverse learning improves students' thinking fluency, flexibility, initiative and development of their thinking, and their creative thinking. Conclusion: Reverse learning is a type of active learning that leads to fluency in students' thinking through different teaching methods. Students actively participate in learning and creating knowledge and continue to test and evaluate their knowledge and generate ideas by presenting and examining possible solutions.

*Corresponding Author: Reza Fazlalizadeh

Address: Faculty Member Farhangyan University Semnan

Email: rezafazlalizadeh@yahoo.com

تأثیر یادگیری معکوس بر تفکر خلاق دانش‌آموزان پسر پایه پنجم دوره ابتدایی

رضا فضلعلی زاده*^۱ ID^۱ عضو هیات علمی، دانشگاه فرهنگیان سمنان، سمنان، ایران.doi: [10.22080/dc.2024.26320.1061](https://doi.org/10.22080/dc.2024.26320.1061)

چکیده

هدف از انجام این پژوهش، تأثیر یادگیری معکوس بر تفکر خلاق دانش‌آموزان پسر پایه پنجم دوره ابتدایی در درس علوم تجربی منطقه ۴ آموزش و پرورش شهر تهران بود. این پژوهش از طرح نیمه‌آزمایشی از نوع پیش‌آزمون- پس‌آزمون با گروه کنترل استفاده نمود. این طرح مشتمل بر دو گروه که قبل و بعد از اینکه در معرض متغیر قرار بگیرند، مقایسه می‌شوند. در این طرح انتخاب آزمودنی‌ها از جامعه و جایگزین شدن آن‌ها در گروه‌ها به صورت تصادفی انجام نمی‌شود. جامعه آماری در این تحقیق، شامل کلیه دانش‌آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی منطقه ۴ شهر تهران بود. نمونه این پژوهش شامل ۳۰ نفر از دانش‌آموزان پسر پایه پنجم دوره ابتدایی (۱۵ نفر گروه آزمایش، ۱۵ نفر گروه گواه بود که با روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شده‌اند. ابزار گردآوری داده‌ها در این تحقیق، پرسش‌نامه استاندارد خلاقیت تورنس (۱۹۷۹) بود. در این تحقیق جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش آمار توصیفی (فراوانی، درصد، میانگین و انحراف معیار...) و در آمار استنباطی، با توجه به اینکه مقیاس اندازه‌گیری فاصله‌ای و با پیش‌فرض نرمال بودن داده‌ها از آمار پارامتریک و با توجه به اینکه داده‌ها پیوسته بوده، از آزمون آماری تی وابسته و تحلیل واریانس (آنوای یک راهه) استفاده می‌گردد. یافته‌ها: یافته‌ها نشان داد که یادگیری معکوس موجب بهبود سیالی تفکر، انعطاف‌پذیری، ابتکار تفکر، بسط تفکر و همچنین تفکر خلاق دانش‌آموزان می‌گردد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که یادگیری معکوس از نوع یادگیری فعال می‌باشد و با روش‌های متفاوت آموزشی به سیالی تفکر دانش‌آموزان منجر می‌شود. دانش‌آموزان به صورت فعال در فراگیری و ایجاد دانش مشارکت می‌کنند و همچنان دانش خود را آزمایش و ارزیابی می‌کنند و با ارائه و بررسی راه حل‌های ممکن، به تولید ایده می‌پردازند.

تاریخ دریافت:

۴ آذر ۱۴۰۲

تاریخ ارسال به داور:

۱۱ آذر ۱۴۰۲

تاریخ اصلاح:

۷ اردیبهشت ۱۴۰۳

تاریخ پذیرش:

۱۸ خرداد ۱۴۰۳

کلیدواژه‌ها:

یادگیری معکوس؛ تفکر خلاق؛ علوم تجربی؛ دوره ابتدایی.

* نویسنده مسئول: رضا فضلعلی زاده

آدرس: دانشگاه فرهنگیان سمنان، سمنان، ایران

ایمیل: rezafazlalizadeh@yahoo.com

۱ مقدمه

خلاقیت و آفرینندگی و در نهایت بهبود در عملکرد تحصیلی است. خلاقیت توانایی ذهنی است که تقریباً در همه انسان‌ها وجود دارد و تنها در افرادی که درصد پرورش آن نیرو برمی‌آیند یا در شرایط مناسب قرار دارند، به صورت یک اثر جدید ظاهر می‌شود. فرد خلاق می‌تواند در صورت لزوم موضوعات و پدیده‌های مختلف را در هم ادغام کند و آن‌ها را به شکل بهینه مورد استفاده قرار دهد (جاویدی، ۱۳۹۱). برای دستیابی به اهداف آموزشی که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به خلاقیت، انگیزه و پیشرفت تحصیلی اشاره کرد، باید در پی ایجاد تحولات در زمینه آموزش و روش‌های تدریس بود. تحقیقات نشان می‌دهند دانش‌آموزان نمی‌توانند چند وظیفه‌ای عمل و به سرعت از یک کار به کار دیگر تغییر کنند و این عمل برای یادگیری بسیار مضر است. از تأثیرات کلاس درس وارونه رفتارهای چند وظیفه‌ای در دانش‌آموزان است. در حوزه‌های آموزشی مدرسه، مدل وارونه منجر به ایجاد روابط بهتر بین دانش‌آموزان و مربی، مشارکت بیشتر دانش‌آموز و تشویق بیشتر می‌شود (امسپیلین^۲ و همکاران، ۲۰۲۱).

برنامه درسی معکوس یک نوع روش تدریس است که در آن دستیابی به محتوا به خارج از کلاس انتقال داده می‌شود، سپس توسط فعالیت‌های تسهیل کاربرد مفاهیم توسط مربی در کلاس مورد پیگیری قرار می‌گیرد (جیمی^۳، ۲۰۲۰).

دانش‌آموزانی که از طریق یادگیری فعال به یادگیری می‌پردازند، نه تنها بهتر فرامی‌گیرند، بلکه از یادگیری لذت بیشتری هم می‌برند؛ زیرا آن‌ها به جای آنکه فقط شنونده باشند فعالانه در جریان یادگیری مشارکت می‌کنند و خود را مسؤول یادگیری خویش می‌دانند (حسینی، ۱۳۹۲). این روش شامل هرگونه استفاده از فناوری برای بالابردن قدرت یادگیری کلاسی می‌باشد که معلم به جای صرف زمان برای

کلاس درس وارونه، یک رویکرد نسبتاً جدید به کارشناسی آموزش در علم است. این رویکرد تمرکز روی بحث و کسب مفاهیم و اصول اساسی است. در این کلاس تعاملات معلم و دانش‌آموز افزایش یافته و به یادگیری عمیق از طریق فعالیت‌های یادگیری فعال در کلاس درس کمک می‌کند و دانش‌آموزان به سبک خود یاد می‌گیرند. الگوی طراحی برنامه درسی وارونه به عنوان یک الگوی طراحی برنامه درسی در راستای عوامل مؤثر در تغییر و تحول نظام‌های آموزشی از جمله تغییر و تحول در یادگیری و نقش یادگیرنده، تغییر و تحول در آموزش و تلفیق آموزش نظری با آموزش حرفه‌ای و تحول برنامه‌های درسی دیسپلینی و محتوامحور به مسأله‌محور مطرح می‌شود که بر دو رویکرد کلی تقدم تجارب بالینی و محیط کار و بالینی و پیوند دادن این دو دانش و تجربه مبتنی است. بر اساس ماهیت رشته و سطوح مختلف تحصیلی می‌توان الگوهای زمانی مختلف را از جمله الگوی سالی، ترمی، نیم ترمی، ماهانه‌ای و یا حتی روزانه‌ای نیز طراحی و تدوین کرد (گلزاری، ۱۳۹۵).

در یادگیری معکوس نقش معلم از منبع دانش یا فرزان‌های بر روی صحنه به راهنما و تسهیل‌گر دانش‌آموز، طراح برنامه درسی، ارائه راه حل به مسایل واقعی محیط کار و نقد آن و نقش دانش‌آموز از شنونده منفعل به درگیر در تجارب بالینی و محیط کار و مدیریت‌کننده و حل‌کننده مسأله تغییر می‌یابد (مهر محمدی، ۱۳۹۲).

الگوی طراحی برنامه درسی وارونه یک مدل آموزشی با پتانسیل بهبود محیط یادگیری است. در این پارادایم، دانش‌آموزان در زمان کلاس از طریق تمرین‌های حل مسأله و یا بحث به جذب دانش می‌پردازند (تاینتر^۱ و همکاران، ۲۰۲۱). در واقع یکی از پیچیده‌ترین جلوه‌های یادگیری انسان، یادگیری

³ Jamie

¹ Tainter

² McLean

ایده کلاس معکوس بسیار ساده است. در این کلاس‌ها آموزش مستقیم از طریق ویدیو و یا سایر مواد آموزشی انجام می‌شود که دانش‌آموزان قبل از آمدن به کلاس از آن استفاده می‌کنند. این جابه‌جایی در زمان آموزش، به معلم امکان می‌دهد که از زمان کلاس درس برای فعالیت‌های گروهی و فردی استفاده کند (کاوینی و همکاران، ۱۳۹۶).

در کلاس معکوس، شیوه مرسوم تدریس به کلی جابه‌جا می‌شود، تا به جای اینکه تکالیف در خانه و تدریس در کلاس انجام شود، دانش‌آموزان درس را در خانه و از طریق ویدیو و... - که معلمشان تهیه کرده است و یا در اینترنت قرار دارد- دریافت می‌کنند و زمان کلاس به انجام دادن تکالیف و پروژه‌هایی مرتبط با درس‌ها اختصاص می‌یابد.

فضلی خانی (۱۳۹۹) در تحقیقی تحت عنوان بررسی رابطه خلاقیت و پیشرفت تحصیلی در دانش‌آموزان دختر کلاس پنجم دو تا از مدارس کرج به این نتیجه رسید که بین خلاقیت و پیشرفت تحصیلی آزمودنی‌ها رابطه مثبت و معناداری وجود دارد. جامعه پژوهش عبارت است از کلیه دانش‌آموزان سال پنجم ابتدایی در شهرستان کرج که از بین آن‌ها ۱۰۰ آزمودنی با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده انتخاب گردید. ابزار اندازه‌گیری در این تحقیق عبارت است از آزمون مداد کاغذی چند جوابی برای سنجش خلاقیت MPPT و همین طور برای سنجش عملکرد تحصیلی آزمودنی‌ها از معدل نیم سال گذشته آن‌ها استفاده شد که پس از جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از روش آماری ضریب همبستگی پیرسون به تحلیل داده‌ها پرداخته شد.

آزادی‌خواه (۱۳۹۸) در تحقیقی تحت عنوان رابطه خلاقیت، انگیزش تحصیلی و مهارت‌های شناختی با عملکرد تحصیلی در دانش‌آموزان متوسطه شهر زرقان به این نتیجه رسید که ابعاد خلاقیت با عملکرد تحصیلی، رابطه مثبت معناداری داشت. در مورد دانش‌آموزان پسر هیچ‌یک از ابعاد خلاقیت با عملکرد تحصیلی رابطه معناداری نداشت. اما در

ارائه مطلب آموزشی به صورت سخنرانی، با کل دانشجویان به تبادل اطلاعات می‌پردازد. این عمل با ارائه فایل‌های آموزشی - ویدیویی از قبل تهیه شده توسط معلم به دانش‌آموزان صورت می‌گیرد تا آن‌ها خارج از زمان کلاس و در خانه این فایل‌ها را تماشا کنند. این گونه تدریس در واقع روش تدریس "وارونه" نامیده می‌شود؛ زیرا کل کلاس و تکالیف کلاسی حالت "وارونه" به خود می‌گیرند. در واقع در این روش از آن چه به عنوان مطالب آموزشی یاد می‌گردد، توسط دانش‌آموز و با کمک ویدیوهای آموزشی از قبل آماده شده صورت می‌گیرد و بر عکس تکالیف مورد نظر هر بخش در کلاس و با حضور و نظارت معلم انجام می‌شود (حیدری و معدولی، ۱۳۹۶).

آموزش، هم فرآیند دو سویه ارتباط بین معلم و شاگرد است و هم فرآیند دو طرفه یاددهی و یادگیری که در روش سنتی آن، معمولاً اطلاعات، مهارت‌ها و نگرش‌ها از معلم به شاگرد منتقل می‌شود. به عبارتی روش تدریس سنتی، معلم‌محور است. در این روش دانش‌آموزان و دانشجویان برای نخستین بار با مطالب جدید در کلاس درس آشنا می‌شوند و استاد در خصوص مبحث درسی جدید مطالبی را بیان می‌کند و در انتهای کلاس برای تثبیت درس در ذهن دانشجو و تکرار آن در منزل، تکالیفی را برای آن‌ها در نظر می‌گیرد (آزادی‌خواه، ۱۳۹۲).

اما روش‌های تدریس نوین به سمت تعاملی شدن پیش می‌روند؛ به طوری که بر فعالیت دانشجو در کلاس تأکید دارند و معلم تنها سخنران کلاس نیست. در این نوع از روش‌های تدریس، علاوه بر اینکه معلم از وسایل و امکانات آموزشی متعددی استفاده می‌کند، توانمندی‌ها و علایق دانشجویان را نیز مد نظر قرار داده و تلاش می‌کند از آن در امر آموزش استفاده نماید که این امر باعث ایجاد یادگیری پایدارتری در دانشجو می‌شود (عطاران و همکاران، ۱۳۹۵).

سبک های یادگیری و پیشرفت تحصیلی دانش-آموزان پسر، رابطه وجود دارد. بین سبک های یادگیری و پیشرفت تحصیلی دانش آموزان دختر، رابطه وجود دارد. بین خلاقیت و پیشرفت تحصیلی دانش آموزان پسر، رابطه وجود ندارد. بین خلاقیت و پیشرفت تحصیلی دانش آموزان دختر، رابطه وجود ندارد.

فوجی^۳ (۲۰۲۰) در تحقیقی تحت عنوان "بررسی تأثیر میزان خلاقیت، منبع کنترل و انگیزه پیشرفت بر عملکرد تحصیلی دانش آموزان" به این نتیجه رسید که همه شش فرضیه تحقیق، هم در آزمون همبستگی پیرسون و هم در آزمون t برای دو گروه مستقل تأیید شد، بدین معنا که بین متغیرهای مطرح شده در هر یک از فرضیه ها، ارتباط معنادار آماری وجود دارد.

اورمایر^۴ (۲۰۱۹) در پژوهشی تحت عنوان "طرح کلاسی وارونه برای جبر دانشگاه: تأثیر آن بر پیشرفت و موفقیت دانشجویان" با روش شبه-آزمایشی انجام شد. جامعه آماری عبارت است از دانشجویان شهر سنگاپور. ابزار گردآوری داده ها، نمره پیشرفت تحصیلی دانش آموزان می باشد. بخش های تدریس شده با روش وارونه سازی را با بخش های تدریس شده به روش سنتی و تأثیر هر دو روش بر یادگیری و دستاوردهای علمی را در درس جبر دانشجویان مقایسه کرده است.

در این تحقیق مشخص شد در روش جدید تدریس که دانشجویان زمان را صرف تماشای سخنرانی ضبط شده معلم می کنند و برای حل تکالیف و مرور آنها، راه حل های ارائه شده توسط معلم را که در اینترنت قرار گرفته اند مطالعه می کنند، در مقایسه با دانشجویانی که به روش سنتی تدریس، زمان کلاس را به دریافت سخنرانی معلم، مرور تکالیف و امتحان سپری می کنند و در بیرون از کلاس به بررسی و انجام تکالیف می پردازند،

مورد دختران، تمام ابعاد خلاقیت با عملکرد تحصیلی، رابطه مثبت معناداری داشت. بین فقدان انگیزش با عملکرد تحصیلی دانش آموزان پسر و دختر، رابطه منفی معناداری به دست آمد. انگیزش درونی با عملکرد تحصیلی دانش آموزان پسر و دختر، رابطه مثبت معناداری داشت. ولی انگیزش بیرونی با عملکرد تحصیلی، رابطه معناداری نداشت. بین مؤلفه های مهارت های شناختی با عملکرد تحصیلی رابطه معناداری وجود داشت. در پسران بعد نظارت بر روند مطالعه، رابطه مثبت و معناداری داشت و در بعد غلبه بر عوامل مداخله گر، رابطه منفی معناداری به دست آمد و در دختران تمام مؤلفه های مهارت های شناختی با عملکرد تحصیلی رابطه معناداری به دست آمد.

امسیلین^۱ و همکاران (۲۰۲۲) مطالعه ای با عنوان کلاس های درس وارونه و یادگیری دانشجویان انجام دادند. جامعه آماری، دانشجویان کانادا می باشد. ابزار گردآوری داده ها در این تحقیق این مطالعه در مقایسه با سخنرانی های سنتی بود. نتایج نشان داد در کلاس درس وارونه، دانشجویان در یادگیری، عمیق و فعال هستند.

روشان^۱ (۲۰۲۱) در تحقیقی با عنوان "بررسی تأثیر روش تدریس وارونه بر اضطراب دانش آموزان" جامعه آماری مریلند را بررسی کرد. ابزار گردآوری داده ها عبارت است از پرسشنامه اضطراب و نمره پیشرفت تحصیلی دانش آموزان. دبیر ریاضی دبیرستانی در مدرسه بولیس در ایالت مریلند چنین گزارش کرده است که آموزش به روش وارونه در مقایسه با روش متداول، باعث از بین رفتن اضطراب در دانش آموزان و نمرات آنها در درس حسابان بهتر از قبل شده است.

تراورس^۲ (۲۰۲۰) در تحقیقی تحت عنوان "بررسی رابطه بین سبک های یادگیری و خلاقیت با پیشرفت تحصیلی دانش آموزان" به این نتیجه رسید که بین

³ Fuji

⁴ Overmyer

¹ McLean

² Travers

آموزان به روش وارونه در مقایسه با روش متداول، بهبود می‌یابد. فرضیه‌های پژوهش عبارت‌اند از:

۱. یادگیری معکوس بر "سیالی تفکر" دانش-آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی در درس علوم تجربی، تأثیر معنادار دارد.
۲. یادگیری معکوس بر "انعطاف‌پذیری" دانش‌آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی در درس علوم تجربی، تأثیر معنادار دارد.
۳. یادگیری معکوس بر "ابتکار تفکر" دانش-آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی در درس علوم تجربی، معنادار دارد.
۴. یادگیری معکوس بر "بسط تفکر" دانش-آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی در درس علوم تجربی، تأثیر معنادار دارد.

۲ روش شناسی پژوهش

این پژوهش از نظر گردآوری، از آنجاکه محقق نمی‌توانست آزمودنی‌ها را به شیوه تصادفی در گروه‌های مورد مطالعه قرار دهد (دانش‌آموزان از قبل در دو کلاس سازمان‌دهی شده‌اند و محقق نمی‌توانست آن‌ها را جابه‌جا کند) از طرح نیمه-آزمایشی از نوع پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل استفاده نمود.

جدول ۱. طرح‌های پژوهش

گروه‌های مورد مطالعه	تعداد	پیش‌آزمون	متغیر مستقل	پس‌آزمون
گروه آزمایش	۱۵	T1	X	T2
گروه گواه	۱۵	T1	-	T2

شدن آن‌ها در گروه‌ها به صورت تصادفی انجام نمی‌شود، این تحقیق از نظر هدف، از نوع تحقیقات کاربردی بود. جامعه آماری در این تحقیق، شامل

نمرات نسبتاً بهتری داشتند. از طرفی اساتیدی هم که تجربه روش‌های آموزشی پرسش‌محور و بحث‌های گروهی را داشتند، دانشجویانشان دارای نمرات نسبتاً بهتری بودند.

وایلی و گاردنر^۱ (۲۰۱۹) در تحقیقی تحت عنوان "مقایسه کلاس یادگیری معکوس با یادگیری سنتی" به این نتیجه دست یافتند که دانش‌آموزان کلاس معکوس، در مقایسه با دانش‌آموزان کلاس سنتی، بیشتر مشغول یادگیری بودند.

قدیری^۲ (۲۰۱۸) در تحقیق "مقایسه پیشرفت تحصیلی دانشجویان در کلاس درس وارونه در مقایسه با روش معمول" با جامعه آماری دانشجویان دانشگاه ایالتی سن خوزه آمریکا - ابزار گردآوری داده‌ها عبارت است از نمره پیشرفت تحصیلی دانشجویان- برای مقایسه نتایج کلاس آموزشی معکوس با کلاس سنتی پژوهشی انجام داد که نتیجه آن به شرح زیر می‌باشد: نمرات میان ترم دانشجویانی که در کلاس معکوس شرکت کرده‌اند، از دانشجویانی که در کلاس به شیوه سنتی حضور داشته‌اند، بالاتر بود.

بیشاپ^۳ (۲۰۱۳) در تحقیقی با عنوان مطالعه نظارتی کلاس وارونه به روش‌های عددی برای مهندسان به این نتیجه رسید که یادگیری دانش-

این طرح مشتمل بر دو گروه که قبل و بعد از اینکه در معرض متغیر قرار بگیرند، مقایسه می‌شوند. در این طرح انتخاب آزمودنی‌ها از جامعه و جایگزین-

³ Bishop

¹ Wiley and Gardner

² Ghadiri

مرحله سوم: بسته را در اختیار دانش‌آموزان قرار دادیم و راهنمایی استفاده از آن را هم بیان کردیم. (مثلاً: در بسته معلم آموزشی ساخته از دانش‌آموزان خواسته شده بود که فایل‌های سخنرانی و فیلم‌های آموزشی مربوط به موضوع جلسه بعد را قبل از حضور در کلاس در هر مکان و زمان خارج از مدرسه و به هر تعدادی که خواستند ببینند و گوش کنند و به تکالیفی که از آن‌ها خواسته شده بود، عمل کنند و همه دانش‌آموزان موظف بودند بسته را مطالعه و بررسی کنند).

مرحله چهارم: دانش‌آموزان سرکلاس حضور پیدا می‌کنند و با پیامدهای آموزشی در نظر گرفته شده برای موضوع آموزش نوع محتوا و تکالیف خواسته شده، از روش‌های مختلف شامل رفع اشکال، حل مسأله، بحث گروهی، بارش مغزی، پرسش و پاسخ، سمینار، آزمایش (با توجه به محتوای بسته آموزشی) استفاده شد که با توجه به اصول رویکرد یادگیری معکوس، کل وقت کلاس به فعالیت‌های یادگیری اختصاص پیدا کرد و تدریسی در داخل کلاس صورت نگرفت.

در این تحقیق جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش آمار توصیفی (فراوانی، درصد، میانگین و انحراف معیار...) و در آمار استنباطی، با توجه به اینکه مقیاس اندازه‌گیری فاصله‌ای و با پیش‌فرض نرمال بودن داده‌ها از آمار پارامتریک و با توجه به اینکه داده‌ها پیوسته بوده از آزمون آماری تی وابسته و تحلیل واریانس (آنوای یک راهه) استفاده می‌گردد.

۴ یافته‌های پژوهش

۴/۱ توصیف متغیرهای پژوهش

کلیه دانش‌آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی منطقه ۴ شهر تهران بود.

نمونه این پژوهش شامل ۳۰ نفر از دانش‌آموزان پسر پایه پنجم دوره ابتدایی، ۱۵ نفر گروه آزمایش ۱۵ نفر گروه گواه بود که با روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شده‌اند. ابزار گردآوری داده‌ها در این تحقیق، پرسش‌نامه استاندارد خلاقیت تورنس بود. (۱۹۷۹)

۳ پروتکل آموزش یادگیری معکوس

در ادامه به مدت هشت هفته گروه شاهد طبق روال گذشته به ادامه آموزش‌های خود در مباحث علوم تجربی پرداخت و گروه آزمایش، فرآیند آموزش خود را به یادگیری معکوس در آموزش علوم تغییر داد و این فرآیند را به مدت هشت هفته در مباحث آموزشی خود به کار برد.

فرآیند اجرای یادگیری معکوس در کلاس برای همه موضوعات به این صورت بود که:

مرحله اول: معلم ابتدا درس و موضوعات آن را مشخص می‌کند که شامل کتاب علوم تجربی پایه پنجم و موضوع بدن انسان می‌باشد.

مرحله دوم: طراحی بسته آموزشی کتاب علوم تجربی در موضوعات مشخص شده، براساس رویکرد یادگیری معکوس (اجزای بسته شامل طرح درس برای هر جلسه، کتاب درسی، سخنرانی یا ویدیوهای آموزشی ضبط شده برای هر جلسه، کتاب کار، مجلات علمی، معرفی سایت‌های علمی در زمینه موضوع درسی، ارائه تکالیف در راستای محتوای آموزشی که متناسب با سطح دانش‌آموز باشد).

جدول ۲. توصیف متغیرهای

متغیر	گروه	مرحله	تعداد	میانگین	انحراف معیار
سیالی تفکر	کنترل	پیش‌آزمون	۱۵	۲/۳۴	۰/۱۵
		پس‌آزمون	۱۵	۲/۳۵	۰/۰۹
	آزمایش	پیش‌آزمون	۱۵	۲/۴۲	۰/۱۲
		پس‌آزمون	۱۵	۲/۷۰	۰/۱۷
انعطاف‌پذیری	کنترل	پیش‌آزمون	۱۵	۲/۴۱	۰/۳۵
		پس‌آزمون	۱۵	۲/۳۰	۰/۲۹
	آزمایش	پیش‌آزمون	۱۵	۲/۴۶	۰/۳۱
		پس‌آزمون	۱۵	۲/۵۸	۰/۳۰
ابتکار تفکر	کنترل	پیش‌آزمون	۱۵	۲/۳۳	۰/۱۴
		پس‌آزمون	۱۵	۲/۳۷	۰/۱۲
	آزمایش	پیش‌آزمون	۱۵	۲/۳۸	۰/۱۰
		پس‌آزمون	۱۵	۲/۶۵	۰/۱۴
بسط تفکر	کنترل	پیش‌آزمون	۱۵	۲/۳۵	۰/۳۳
		پس‌آزمون	۱۵	۲/۴۲	۰/۳۳
	آزمایش	پیش‌آزمون	۱۵	۲/۳۷	۰/۲۳
		پس‌آزمون	۱۵	۲/۶۷	۰/۲۷

نسبت به گروه کنترل افزایش محسوسی یافته است. ۱-آزمون نرمال: یکی از پیش شرط‌های استفاده از آزمون تحلیل واریانس، نرمال بودن توزیع آماری متغیرهای تحقیق می‌باشد. به این منظور با استفاده از آزمون کالموگروف اسمیرنوف، نرمال بودن متغیرها را مورد سنجش قرار می‌دهیم:

همان گونه که ملاحظه می‌شود، مقدار متغیرهای سیالی، انعطاف‌پذیری، ابتکار تفکر و بسط تفکر در مرحله پیش‌آزمون در دو گروه کنترل و آزمایش تفاوت معناداری وجود ندارد. اما مقدار متغیرهای سیالی، انعطاف‌پذیری، ابتکار تفکر و بسط تفکر آزمودنی‌ها در مرحله پس‌آزمون در گروه آزمایش

جدول ۳. آزمون نرمال

متغیرها	مقدار آماره z	مقدار خطا	sig
سیالی	۰/۸۵۶	۰/۰۵	۰/۴۵۶
انعطاف‌پذیری	۰/۸۰۶	۰/۰۵	۰/۵۳۴
ابتکار	۰/۶۳۳	۰/۰۵	۰/۸۱۸
بسط	۰/۸۲۷	۰/۰۵	۰/۵۰۰

معنادار نشده است (مقدار احتمال بزرگ‌تر از سطح خطای ۰/۰۵ می‌باشد) که نشان‌دهنده نرمال بودن

با توجه به اطلاعات جدول آزمون نرمال ملاحظه می‌گردد که مقدار احتمال در هیچ کدام از متغیرها

۵ تجانس واریانس‌ها

متغیرهای تحقیق می‌باشد که یکی از پیش‌شرط‌های استفاده از آزمون آنالیز کواریانس می‌باشد.

جدول ۴. آزمون لوین به منظور بررسی برابری واریانس‌ها

متغیرها	مقدار لوین	درجه آزادی	خطا	مقدار احتمال
سیالی	۰/۸۳۳	۲۸۰۱	۰/۰۵	۰/۳۶۹
انعطاف‌پذیری	۰/۲۷۹	۲۸۰۱	۰/۰۵	۰/۶۰۱
ابتکار	۰/۵۷۸	۲۸۰۱	۰/۰۵	۰/۴۵۳
بسط	۲/۷۶	۲۸۰۱	۰/۰۵	۰/۱۰۷

می‌شود که یکی دیگر از پیش‌شرط‌های آزمون تحلیل واریانس است.

با توجه به اینکه در آزمون لوین، مقدار احتمال از سطح ۰/۰۵ بیشتر می‌باشد، این نتیجه حاصل می‌گردد که فرض برابری واریانس‌های دو گروه تأیید

۶ همگونی شیب خط رگرسیون

جدول ۵. تعامل متغیر مستقل و همپیراش

متغیرها	منابع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	فیش	مقدار احتمال
سیالی	گروه و پیش-آزمون	۰/۹۶۷	۲	۰/۴۸۴	۱/۶۴	۰/۱۸
انعطاف-پذیری	گروه و پیش-آزمون	۱/۳۴	۲	۰/۶۷۱	۱/۲۱	۰/۲۲
ابتکار	گروه و پیش-آزمون	۰/۹۵۱	۲	۰/۴۷۵	۲/۸۱	۰/۰۹
بسط	گروه و پیش-آزمون	۱/۴۷	۲	۰/۷۳۸	۲/۵۰	۰/۱۱

۷ خطی بودن همبستگی متغیر همپیراش و متغیر مستقل

با توجه به اینکه مقدار احتمال از ۰/۰۵ بیشتر می‌باشد، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که فرضیه صفر مورد قبول و فرضیه مقابل رد می‌شود و پیش فرض همگونی شیب خط رگرسیون رعایت شده است.

جدول ۶. تحلیل واریانس یک طرفه

منابع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	فیشر	مقدار احتمال
پیش‌آزمون سیالی	۰/۰۶۳	۱	۰/۰۶۳	۳/۴۸	۰/۰۱۳
پیش‌آزمون انعطاف‌پذیری	۰/۷۲۱	۱	۰/۷۲۱	۱۰/۶۸	۰/۰۰۳
پیش‌آزمون ابتکار	۰/۳۷۲	۱	۰/۳۷۲	۶۷/۲۶	۰/۰۰۰
پیش‌آزمون بسط	۰/۹۶۰	۱	۰/۹۶۰	۱۵/۶۳	۰/۰۰۰

فرضیه ۱: یادگیری معکوس بر "سیالی تفکر" دانش‌آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی در درس علوم تجربی تأثیر معنادار دارد.

ملاحظه می‌گردد که مقدار احتمال از سطح ۰/۰۵ کم‌تر است و درواقع مقدار متغیر همپراش معنادار می‌باشد و این نتیجه حاصل می‌گردد که پیش‌فرض خطی بودن همبستگی متغیر همپراش و متغیر مستقل برقرار می‌باشد.

جدول ۷: یادگیری معکوس بر "سیالی تفکر"

منابع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	فیشر	Sig	شدت اثر
مدل تصحیح‌شده	۰/۹۸۶	۲	۰/۴۹۳	۲۷/۱۲	۰/۰۰۰	
عرض از مبدأ	۰/۲۸۴	۱	۰/۲۸۴	۱۵/۶۱	۰/۰۰۱	
پیش‌آزمون سیالی	۰/۰۶۳	۱	۰/۰۶۳	۳/۴۸	۰/۰۱۳	
گروه (متغیر مستقل)	۰/۷۱۱	۱	۰/۷۱۱	۳۹/۱۵	۰/۰۰۰	۰/۶۴
خطا	۰/۴۹۱	۲۷	۰/۰۱۸			
مجموع	۱۹۴	۳۰				
کل تصحیح شده	۱/۴۷	۲۹				

معنادار دارد. درواقع یادگیری معکوس موجب بهبود سیالی تفکر دانش‌آموزان می‌گردد.

فرضیه ۲: یادگیری معکوس بر "انعطاف‌پذیری" دانش‌آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی در درس علوم تجربی تأثیر معنادار دارد.

با توجه به میزان $F=۳۹/۱۵$ و با توجه به اینکه مقدار احتمال از سطح ۰/۰۵ کم‌تر است، با ۰/۹۵ اطمینان، فرضیه تحقیق تأیید می‌گردد و این نتیجه حاصل می‌گردد که یادگیری معکوس بر "سیالی تفکر" دانش‌آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی در درس علوم تجربی منطقه ۴ آموزش و پرورش شهر تهران تأثیر

جدول ۸: یادگیری معکوس بر "انعطاف‌پذیری"

منابع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	فیشر	Sig	شدت اثر
مدل تصحیح‌شده	۱/۲۹	۲	۰/۶۴۷	۹/۵۹۷	۰/۰۰۱	
عرض از مبدأ	۰/۸۵۷	۱	۰/۸۵۷	۱۲/۷۱۱	۰/۰۰۱	
پیش‌آزمون انعطاف	۰/۷۲۱	۱	۰/۷۲۱	۱۰/۶۳۸	۰/۰۰۳	
گروه (متغیر مستقل)	۰/۴۶۷	۱	۰/۴۶۷	۶/۹۱۶	۰/۰۱۴	۰/۳۷۲
خطا	۱/۸۲۱	۲۷	۰/۰۶۷			
مجموع	۱۸۲/۱۶۴	۳۰				
کل تصحیح شده	۳/۱۱۶	۲۹				

معنادار دارد. درواقع یادگیری معکوس موجب بهبود انعطاف‌پذیری دانش‌آموزان می‌گردد.

فرضیه ۳: یادگیری معکوس بر "ابتکار تفکر" دانش‌آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی در درس علوم تجربی تأثیر معنادار دارد.

با توجه به میزان $F=۶/۹۱۶$ و با توجه به اینکه مقدار احتمال از سطح $۰/۰۵$ کم‌تر است، با $۰/۹۵$ اطمینان، فرضیه تحقیق تأیید می‌گردد و این نتیجه حاصل می‌گردد که یادگیری معکوس بر "انعطاف‌پذیری" دانش‌آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی در درس علوم تجربی منطقه ۴ آموزش و پرورش شهر تهران تأثیر

جدول ۹: یادگیری معکوس بر "ابتکار تفکر"

منابع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	فیشر	Sig	شدت اثر
مدل تصحیح‌شده	۰/۹۴۹	۲	۰/۴۷۵	۸۵/۷۳۳	۰/۰۰۰	
عرض از مبدأ	۰/۰۰۸	۱	۰/۰۰۸	۱/۴۴۶	۰/۲۴۰	
پیش‌آزمون ابتکار	۰/۳۷۲	۱	۰/۳۷۲	۶۷/۲۶۹	۰/۰۰۰	
گروه (متغیر مستقل)	۰/۳۷۷	۱	۰/۳۷۷	۶۸/۱۰۸	۰/۰۰۰	۰/۸۵۴
خطا	۰/۱۴۹	۲۷	۰/۰۰۶			
مجموع	۱۹۰/۸۰۵	۳۰				
کل تصحیح شده	۱/۰۹۹	۲۹				

دارد. درواقع یادگیری معکوس موجب بهبود ابتکار تفکر دانش‌آموزان می‌گردد.

فرضیه ۴: یادگیری معکوس بر "بسط تفکر" دانش‌آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی در درس علوم تجربی تأثیر معنادار دارد.

با توجه به میزان $F=۶۸/۱۰۸$ و با توجه به اینکه مقدار احتمال از سطح $۰/۰۵$ کم‌تر است، با $۰/۹۵$ اطمینان، فرضیه تحقیق تأیید می‌گردد و این نتیجه حاصل می‌گردد که یادگیری معکوس بر "ابتکار تفکر" دانش‌آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی در درس علوم تجربی منطقه ۴ آموزش و پرورش شهر تهران تأثیر معنادار

جدول ۱۰: یادگیری معکوس بر "بسط تفکر"

منابع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	فیشر	Sig	شدت اثر
مدل تصحیح شده	۱/۴۱۲	۲	۰/۷۰۶	۱۱/۴۹۳	۰/۰۰۰	
عرض از مبدأ	۰/۴۵۸	۱	۰/۴۵۸	۷/۴۶۰	۰/۰۱۱	
پیش‌آزمون بسط	۰/۹۶۰	۱	۰/۹۶۰	۱۵/۶۳۶	۰/۰۰۰	
گروه (متغیر مستقل)	۰/۴۰۷	۱	۰/۴۰۷	۶/۶۲۵	۰/۰۱۶	۰/۴۲۰
خطا	۱/۶۵۸	۲۷	۰/۰۶۱			
مجموع	۱۹۸/۰۴۳	۳۰				
کل تصحیح شده	۳/۰۷۰	۲۹				

را آزمایش و ارزیابی می‌کنند و با ارائه راه حل‌ها و بررسی راه حل‌های ممکن به تولید ایده می‌پردازند و این روش به تولید حجم زیادی از ایده‌های خلاق می‌انجامد که سیالی تفکر را در دانش‌آموزان تقویت می‌کند. نتایج فرضیه دوم نشان می‌دهد یادگیری معکوس بر "انعطاف‌پذیری" دانش‌آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی در درس علوم تجربی منطقه ۴ آموزش و پرورش شهر تهران تأثیر معنادار دارد. این نتیجه با نتایج تحقیقات آزادی (۱۳۹۷)، راتل و همکاران (۲۰۲۰)، وایلیوگاردنر (۲۰۱۸)، هم‌سو می‌باشد. در تبیین این فرضیه می‌توان گفت که عدم انگیزه یادگیری، به روز نبودن بخشی از محتوای آموزشی و مشکلات معلمان از جمله محدودیت‌هایی هستند که با فضای جدید آموزش و یادگیری سازگاری ندارند. برگزاری کلاس‌های معکوس به رفع این مشکلات می‌پردازد و انعطاف‌پذیری دانش‌آموزان را در یادگیری مطالب بالا می‌برد. کلاس‌های معکوس انعطاف‌پذیری بالایی دارد و هر معلم و مدرسه‌ای با توجه به امکانات خود می‌تواند از آن بهره‌مند شود. در این روش دانش‌آموزان در هر سطحی با هم پیش رفته و دست یکدیگر را برای پیش رفتن گرفتند.

نتایج فرضیه سوم نشان می‌دهد که یادگیری معکوس بر "ابتکار تفکر" دانش‌آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی در درس علوم تجربی منطقه ۴ آموزش و پرورش شهر تهران تأثیر معنادار دارد که این نتیجه با نتایج پژوهش‌های فضلی‌خانی (۱۳۹۸)، احمدی و

با توجه به میزان $F=۶/۶۲۵$ و با توجه به اینکه مقدار احتمال از سطح ۰/۰۵ کمتر می‌باشد، با ۰/۹۵ اطمینان، فرضیه تحقیق تأیید می‌گردد و این نتیجه حاصل می‌گردد که یادگیری معکوس بر "بسط تفکر" دانش‌آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی در درس علوم تجربی منطقه ۴ آموزش و پرورش شهر تهران تأثیر معنادار دارد. در واقع یادگیری معکوس موجب بهبود بسط تفکر دانش‌آموزان می‌گردد.

۸ بحث و نتیجه‌گیری

هدف از انجام این پژوهش، بررسی تأثیر یادگیری معکوس بر تفکر خلاق دانش‌آموزان پسر پایه پنجم دوره ابتدایی در درس علوم تجربی منطقه ۴ آموزش و پرورش شهر تهران بود.

نتایج فرضیه اول نشان می‌دهد که یادگیری معکوس بر "سیالی تفکر" دانش‌آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی در درس علوم تجربی منطقه ۴ آموزش و پرورش شهر تهران تأثیر معنادار دارد. این نتیجه با نتایج تحقیقات رحیمی مند و عباسپور (۱۳۹۸)، کوروند (۱۳۹۸)، امسپیلین و همکاران (۲۰۲۱)، جیمی و همکاران (۲۰۲۰)، روشان (۲۰۲۱)، هم‌سو می‌باشد. در تبیین این فرضیه می‌توان گفت که یادگیری معکوس از نوع یادگیری فعال می‌باشد و با روش‌های متفاوت آموزشی به سیالی تفکر دانش‌آموزان منجر می‌شود. دانش‌آموزان به صورت فعال در فراگیری و ایجاد دانش مشارکت می‌کنند و همچنان دانش خود

برای کاربرد مفاهیم و درگیری خلاق در موضوعات درسی راهنمایی می‌کنند. کلاس معکوس یک سکوی عالی برای یادگیری فعال از قبیل: پشتیبانی از نیازهای فراگیران، با تنوعی از ترجیحات یادگیری است. بنابراین دانش‌آموزان باید در زمان کلاس درس تمرینات یادگیری را بسط دهند و این منجر به بسط تفکر آنان می‌شود. الگوی طراحی برنامه درسی وارونه یک مدل آموزشی با پتانسیل بهبود محیط یادگیری است. در این پارادایم، دانش‌آموزان در زمان کلاس از طریق تمرین‌های حل مسأله و یا بحث به جذب دانش می‌پردازند. مجموعه شواهد تجربی درباره آموزش و یادگیری معکوس بر تعلق خاطر بیشتر دانش‌آموزان به درس و بهبود برون‌دادهای یادگیری دلالت دارد. برای آموزش اثربخش علوم تجربی حتماً باید از فعالیت‌های عملی و آزمایشگاهی استفاده شود تا دانش‌آموزان مهارت‌های عملی الزام را فراگرفته و ساخت شناختی آنان تقویت شود. انجام فعالیت‌های عملی، یادگیری را تثبیت و باعث افزایش طول عمر ماندگاری مفاهیم آموخته شده می‌شود. سبب دست‌ورزی و کسب مهارت‌ها می‌گردد و زمینه‌های خلاقیت دانش‌آموزان را فراهم می‌سازند.

عبدالملکی (۱۳۹۹)، فوجی (۲۰۲۱)، اورمایر (۲۰۱۸) هم‌سو می‌باشد. در تبیین این فرضیه می‌توان گفت که ابتکار تفکر، اجزای اصلی فرآیند طراحی برای تبدیل ایده‌ها به نوآوری و شکستن موانع موجود بر سر راه خلاقیت هستند. یکی از روش‌های موفق و استفاده شده در ابتکار تفکر، یادگیری معکوس است که با دارا بودن تکنیک‌های مختلف موجود برای حل مسأله و تفکر خلاق به کار می‌رود. روش یادگیری معکوس کمک می‌کند در کلاس درس قوه کنجکاوی دانش‌آموز برانگیخته شود و به طرح پرسش‌های پژوهش محور پردازد که این روش منجر به ابتکار تفکر در دانش‌آموزان می‌گردد.

نتایج فرضیه چهارم نشان می‌دهد یادگیری معکوس بر "بسط تفکر" دانش‌آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی در درس علوم تجربی منطقه ۴ آموزش و پرورش شهر تهران تأثیر معنادار دارد. این نتیجه با نتایج تحقیقات آزادی (۱۳۸۷)، احمدی و عبدالملکی (۱۳۹۹)، صادقی (۱۳۹۸)، فضلی خانی (۱۳۹۸)، راتل و همکاران (۲۰۱۹)، وایلیوگاردنر (۲۰۲۰)، هم‌سو می‌باشد. در تبیین این فرضیه می‌توان گفت که محیط کلاس معکوس فراهم‌کننده یک محیط تعاملی و فعال می‌باشد که در آن مدرسان، دانش‌آموزان را

منابع

- حسینی، افضل السادات. (۱۳۹۷). بررسی تأثیر برنامه آموزش خلاقیت معلمان بر خلاقیت پیشرفت تحصیلی و خودپنداره دانش-آموزان، *نشریه نوآوری‌های آموزشی*. ۶(۲۳): ۱۴۷-۱۶۸.
- حیدری، الهام و معدولی بهبهانی، ماندانا. (۱۳۹۶). یادگیری معکوس. رشد آموزش فیزیک. ۳۲(۳):
- رحیمی مند، مریم؛ عباس پور، عباس. (۱۳۹۹). رابطه روش‌های تدریس (مباحثه گروهی، پرسش و پاسخ، نمایش علمی و سخنرانی) با انگیزه پیشرفت در دانشجویان. *فصلنامه روان-شناسی تربیتی*. ۱۲(۳۹): ۱-۲۴.
- عطاران، محمد؛ حسینی خواه، علی؛ عباسی، عفت. (۱۳۹۵). [تدریس به روش معکوس در آموزش عالی: روایت‌های یک مدرس دانشگاه](#). *مجله نظریه و عمل در برنامه درسی*. ۴(۷):
- کلزاری، زینب. عطاران، محمد. (۱۳۹۵). تدریس به روش معکوس در آموزش عالی: روایت‌های یک مدرس دانشگاه. *دوفصلنامه نظریه و عمل در برنامه درسی*. ۴(۷): ۸۱-۱۳۶.
- فضلی خانی، منوچهر. (۱۳۹۹). *بررسی رابطه خلاقیت و پیشرفت تحصیلی در دانش-آموزان دختر کلاس پنجم دو تا از مدارس کرج*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد کرج.
- مهر محمدی، محمود؛ محمودی، فیروز. (۱۳۹۲). وارونگی: رویکردی نوین به طراحی برنامه‌ای درسی معطوف به تربیت حرفه‌ای (با تأکید بر علوم تربیتی). *دوفصلنامه مطالعات برنامه درسی آموزش عالی*. ۳(۶): ۱۴۱-۱۷۷.

- Andrews, E. (2020). How to develop creative thinking, available at <http://www.articlecube.com>
- Bergmann, J., & Sams, A. (2019). The truth about flipped learning. eClassroom News. Retrieved June 4, 2012, from <http://www.eclassroom-news.com/2012/05/31/the-truth-about-flipped-learning>
- Butt, A. (2019). Student views on the use of a flipped classroom approach: Evidence from Australia. *Business Education & Accreditation*, 6(1), 33-43.
- Dornyei, Z. & Csizer, K. (1998). Ten commandments for motivating language
- Fink, Z. (2021). Big thinkers: Salman Khan on liberating the classroom for creativity. *Edutopia: K-12 Education & Learning Innovations with Proven Strategies that Work*. Retrieved May 9, 2012, from <http://www.edutopia.org/salman-khan-academy-flipped-classroom-video>.
- learners: an empirical study. *Language Teaching Research*, 2, 203-229.
- McLean S, Attardi S, Faden L, Goldszmidt M. (2019). Flipped classrooms and student learning: not just surface gains. *Adv Physiol Educ* 40: 47-55.
- Moffett, J., & Mill, A. C. (2021). Evaluation of the flipped classroom approach in a veterinary professional skills course. *Advances in medical education and practice*, 5, 415
- McLean S, Attardi S, Faden L, Goldszmidt M. (2018). Flipped classrooms and student learning: not just surface gains. *Adv Physiol Educ* 40: 47-55.
- Thomas, J. S., & Philpot, T. A. (2018, June). An inverted teaching model for a mechanics of materials course. In *Proceedings of the ASEE Annual Conference & Exposition*.
- Thompson, G. A., & Ayers, S. F. (2020). Measuring Student Engagement in a Flipped Athletic Training Classroom, *Athletic Training Education Journal*, 10(4): 315-322. <http://doi.org/10.4085/1004315>.
- Wallace, A. (2019, September). Social learning platforms and the flipped classroom. In *e-Learning and e-Technologies in Education (ICEEE), 2013 Second International Conference on* (pp. 198-200). IEEE