Research in Chemistry Education, Vol 6, No 1, 37-58

Research in Chemistry Education

https://chemedu.cfu.ac.ir

ORIGINAL RESEARCH PAPER

The effect of flipped learning on self-efficacy and academic performance in the field of experimental sciences among female grade six students

Akbar Ebrahimi Orang [1,*], ***Hafez Sahebyar*** [1], ***Mahdi Ebrahimi Orang*** [2]

[1] *Department of psychology and counselling, Farhangian University, P.O. Box14665-889, Tehran, Iran*
[2] *Master's student in educational psychology, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran*
* Corresponding author: (a.ebrahimi1349@cfu.ac.ir)

ABSTRACT

The purpose of the present was to determine the effectiveness of flipped learning on self-efficacy and academic performance of sixth grade female students in experimental science. The study was quasi-experimental in method with a pre-test and post-test design, and the population of the study included all female grade 6 students of Tabriz, during the academic year of 2022-2023. Cluster sampling was used to select 49 students who were categorized randomly into two experimental and control groups. To collect the data for the study, Jing and Morgan's (1999) questionnaire and teacher-made tests were initially administered to the experimental and control groups as the pretest. Later, the experimental group passed 10 treatment sessions of 45 minutes in the form of flipped learning while the control group received conventional teaching of science. Following, the treatment, the pos-tests were administered to both groups. The obtained data was later analyzed using descriptive and inferential (Covariance) statistics. The results indicated that flipped instruction has a significantly positive effect on self-efficacy and academic performance of the students.

Keywords:
Flipped learning, academic self-efficacy, academic performance, experimental sciences, grade 6 of primary studies.

Received: 22 January 2024
Revised: 13 March 2024
Accepted: 26 March 2024
Published online: 26 March 2024
PP: 37-58
ISSN (Online): 2717-2279

Citation: Ebrahimi Orang, A, and et al. (2024). The effect of flipped learning on self-efficacy and academic performance in the field of experimental sciences among female grade six students. *Research in Chemistry Education*, *6*(1), 37-58.
https://doi.org/ 10.48310/CHEMEDU.2024.15805.1185

پژوهش در آموزش شیمی، سال ششم، شماره اول، صفحات ۵۸-۳۷

پژوهش در آموزش شیمی

https://chemedu.cfu.ac.ir

مقاله پژوهشی

تاثیر یادگیری معکوس بر خودکارآمدی و عملکرد تحصیلی دانش آموزان دختر پایه ششم ابتدایی در درس علوم تجربی

اکبر ابراهیمی اورنگ [۱،*]، حافظ صاحب یار [۱]، مهدی ابراهیمی اورنگ [۲]

۱. گروه آموزش روان شناسی و مشاوره، دانشگاه فرهنگیان، صندوق پستی ۸۸۹-۱۴۶۶۵، تهران، ایران

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد روان شناسی تربیتی، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران

* نویسنده مسئول: (a.ebrahimi1349@cfu.ac.ir)

چکیده

هدف پژوهش حاضر تعیین اثربخشی یادگیری معکوس بر خودکارآمدی و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان دختر پایه ششم ابتدایی دردرس علوم تجربی بود. روش پژوهش از نوع شبه آزمایشی با پیش‌آزمون و پس-آزمون با یک گروه گواه می‌باشد و جامعه آماری آن، کلیه دانش‌آموزان دختر پایه ششم ابتدایی شهر تبریز در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱ می‌باشد؛ که از میان آنها، ۴۹ نفر به روش نمونه گیری خوشه‌ای انتخاب و به طور تصادفی در دوگروه آزمایش وگواه قرارگرفتند. جهت گردآوری داده‌ها پرسشنامه جینگ و مورگان (۱۹۹۹) و آزمون معلم‌ساخته در ابتدا به عنوان پیش‌آزمون بر روی هر دوگروه آزمایش وگواه اجرا شد. سپس گروه آزمایش طی ۱۰ جلسه‌ی ۴۵ دقیقه‌ای تحت یادگیری معکوس؛ و گروه گواه تحت روش یادگیری سنتی در درس علوم تجربی قرار گرفتند. بعد از اتمام جلسات، برای هر دوگروه پس آزمون اجرا شد. داده‌ها با استفاده از آمار توصیفی و استنباطی (تحلیل کوواریانس) تحلیل شدند. یافته‌های حاصل نشان دادند که اثر یادگیری معکوس بر خودکارآمدی و عملکرد تحصیلی مثبت و معنی‌دار است.

واژه‌های کلیدی:
یادگیری معکوس،
خودکارآمدی تحصیلی،
عملکرد تحصیلی،
علوم تجربی،
پایه ششم ابتدایی.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۱/۰۲
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۱۲/۲۳
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۱/۰۷
تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۳/۰۱/۰۷
شماره صفحات: ۵۸-۳۷
شاپا الکترونیکی: ۲۲۷۹-۲۷۱۷

ارجاع: ابراهیمی اورنگ، اکبر و همکاران (۱۴۰۳). تاثیر یادگیری معکوس بر خودکارآمدی و عملکرد تحصیلی دانش آموزان دختر پایه ششم ابتدایی در درس علوم تجربی. پژوهش در آموزش شیمی، ۶(۱) ، ۵۸-۳۷.
https://doi.org/ 10.48310/CHEMEDU.2024.15805.1185

مقدمه

امروزه نظام‌های آموزشی دنیا در شرایطی به فعالیت‌های آموزشی و تربیتی خود ادامه می‌دهند که سرعت تحول و پیشرفت علوم و تکنولوژی در عصر حاضر خیلی زیاد؛ و فضایی پیوسته در حال تغییر حاکم است (صاحب‌یار و مصرآبادی، ۱۴۰۰). برای نمونه یکی از تغییرات اخیر، شیوع ویروس کرونا است که باعث ایجاد بحران‌های ناگهانی و تغییرات غیرمنتظره در بسیاری از زمینه‌ها، تغییر در شیوه زندگی و همچنین حوزه آموزش شده‌است. علاوه براین، پیشرفت و تغییرات سریع در تکنولوژی‌ها، بخصوص تکنولوژی آموزشی، افزایش روزافزون استفاده از دستگاه‌های هوشمند، چندرسانه‌ای‌ها و اینترنت باعث تغییر در موقعیت‌های یادگیری و رویکردهای تدریس و یادگیری شده‌است (کاراگل[1]، ۲۰۱۹). در واقع چالش‌های نوپدید و به تبع آن تغییر در فضای زندگی، تحصیلی و حتی شغلی موقعیتی را فراهم آورده‌اند که دیگر نمی‌شود مطابق با رویکردهای سنتی، زندگی و تحصیل کرد.

پیشرفت تحصیلی و عوامل موثر بر آن از جمله بحث‌های اساسی و دارای اهمیت در تعلیم و تربیت می‌باشد، که از گذشته تا به امروزه مورد توجه متخصصان و محققان تعلیم و تربیت بوده و هست. عمده پژوهش‌ها در ارتباط با این عوامل، بیشتر به نقش عوامل آموزش‌پذیر و کنترل‌پذیر، نظیر عوامل شناختی و فراشناختی تأکید دارند. در این راستا محققان تربیتی، در پژوهش‌های مختلف به این نتیجه رسیده‌اند که از عوامل مهم و مؤثر در پیشرفت تحصیلی به ویژه درس ریاضی، عواملی مانند منابع اطلاعاتی، باورهای خودکارآمدی، خودتنظیمی، درگیری تحصیلی، مهارت‌های فراشناختی، مهارت‌های تفکر و بخصوص رویکردها و راهبردهای آموزشی می‌باشند (آتِش[2]، ۲۰۲۴؛ عبدالملکی و همکاران، ۱۳۹۵).

امروزه هدف از آموزش ایجاد زمینه و بستر مناسب برای تلاش و کوشش و تحقیق دانش‌آموزان است، تا یادگیری مادام‌العمر تحقق یابد. نقطه ورودی این حرکت طولانی و مهم در زندگی کودکان، آموزش ابتدایی و دبستانی است. دانش‌آموزان با ورود به این دوره مواجه با یک تحول اساسی می‌شوند و از نظر توانایی ذهنی برای کسب بسیاری از مسائل آموزشی و تربیتی که قبل از ارتباط مستقیم با مدرسه پیدا نکرده بود آمادگی پیدا می‌کنند و تحولات عظیمی در ذهن دانش‌آموز نسبت به مسائل اجتماعی ایجاد می‌شود. از طرفی این دوره شکوفایی بسیاری از استعداد و توانمندی‌های دانش‌آموز است از جمله استعدادهای کلامی و غیرکلامی. همچنین، تحول برخی از ویژگی‌هایی روانی، شخصیتی و تربیتی در دوره ابتدایی پایه‌ریزی می‌گردد. از جمله ویژگی‌هایی که نیاز مبرم جهت بهبود آنان وجود دارد، خودکارآمدی تحصیلی دانش‌آموزان می‌باشد(صاحب‌یار، ۱۴۰۲؛ نکوئیان نظرزاده و میرزایی ۱۳۹۹). یک متغیر مهم در یادگیری و تحصیل، خودکارآمدی تحصیلی است. خودکارآمدی به معنای شناخت و پذیرش ویژگی‌های خود است. به عبارت دیگر، رفتارهایی که فرد از خود در زمینه‌های مختلف نشان می‌دهد، نمایانگر این است که فرد چقدر خود را می‌شناسد و یا می‌پذیرد. بندورا از میان مهمترین عوامل در تبیین رفتارها، فعالیت‌ها و کنترل کارکرد انسانی، هیچ کدام را مؤثرتر از خودکارآمدی نمی‌داند. به طوری که افرادی که به توانایی‌های خود باور قوی دارند، نسبت به انجام تکالیف خود، کوشش و پافشاری بیشتری انجام می‌دهند؛ در حالی که افرادی که درباره توانایی‌های خود تردید داشته باشند، از انجام امور دست کشیده و تکالیف را رها می‌کنند. بنابراین خودکارآمدی مانند نیرویی محرک برای افراد محسوب می‌شود. خودکارآمدی تحصیلی، به طور خاص، به معنی اطمینان در انجام وظایف تحصیلی مانند خواندن کتاب، پاسخ به سؤالات در کلاس و آمادگی برای آزمون است. احساس قوی خودکارآمدی موجب بهبود دیدگاه‌های مثبت فردی و مشارکت بهتر فرد در انجام فعالیت‌ها، تنظیم اهداف و تعهد در انجام کارها می‌شود. سطوح بالای خودکارآمدی تحصیلی منجر به میانگین نمرات بالاتر و پایداری برای تکمیل وظایف می‌شود؛ درنتیجه دانش‌آموزانی که خودکارآمدی تحصیلی بالاتری دارند، راهبردهای یادگیری سودمندتری را به کار برده و در نهایت یادگیری بهتری خواهند داشت. با توجه به آنچه ذکر شد خودکارآمدی در میان دانش‌آموزان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. دانش آموزانی که خودکارآمدی تحصیلی بالایی دارند به این اعتقاد رسیده‌اند که تکالیف درسی را می توان به خوبی و درستی انجام داد؛ لذا از تلاش برای یادگیری اجتناب نمی‌کنند و تلاش خود را افزایش می‌دهند. اما دانش آموزانی با

[1] Karagöl
[2] Ateş

خودکارآمدی پایین هنگام رویارویی با تکالیف درسی به توانایی‌های خود شک دارند و هنگام یادگیری تکالیف درسی احساس ناتوانی می‌کنند(معصومی فرد، ۱۴۰۰).

در نتیجه، دانش‌آموزانی که خودکارآمدی تحصیلی بالاتری دارند، از سازگاری تحصیلی بهتری نیز برخوردار می‌باشند و راهبردهای یادگیری سودمندتری را به کار برده و در نهایت، کارکرد بهتری خواهند داشت. با توجه به این که راهبرد یادگیری معکوس مستلزم راهبردهای رفتاری، شناختی و فراشناختی ویژه برای متمرکز کردن فرآیند توجه است که به نوبه خود می توانند به دانش آموزان کمک کنند تا بهتر یاد بگیرند و عمیق تر به فهم دروس نائل شوند و احتمال دارد خودکارآمدی تحصیلی آموزشی را بهبود بخشند(نظری‌پور، ۱۳۹۹).

فرآیند جهانی شدن و تحولات ناشی از آن، انتظارات فزاینده‌ای را در برابر برنامه‌های آموزشی قرار داده‌است. در این رابطه کیفیت نظام‌های آموزشی به طور فزاینده‌ای در سطح جهانی مورد مقایسه قرار می‌گیرد و این مقایسه‌ها تأکید بسیاری بر برنامه‌های درسی علوم و ریاضی و مهارت های ارتباطی دارند (صاحب‌یار، ۱۴۰۲؛ صبوری خسروشاهی، ۱۳۸۹). به دلیل تأکید زیادی که نظام آموزشی ما بر روی نیاز به یادگیری خواندن و نوشتن دارد، بسیاری از مطالعات بر این موارد تمرکز یافته‌اند تا به ریاضیات و علوم (پوراحمدعلی و موسوی پور، ۱۳۹۳). یادگیری در طول زندگی انسان‌ها صورت می‌گیرد و کسی از آموزش و یادگیری هیچ علمی بی‌نیاز نیست (اکبری، آیتی و زارع مقدم، ۱۳۹۷)؛ که از جمله‌ی این علوم، علوم تجربی است. یکی از دغدغه‌های مهم در حوزه‌ی آموزش علوم تجربی، توجه به ارتقای سطح آموزش است (امانی طهرانی، علی‌عسگری و عباسی، ۱۳۹۴). در عین حال یکی از مهم‌ترین راه‌های آموزش موثر، به‌کارگیری شیوه‌های کارآمد آموزش در ابعاد مختلف روحی، جسمی، اخلاقی و نیز پرورش تفکر خلاق در فراگیران است (احمدی، ۱۳۸۰). از آن‌جایی که در نظام آموزشی ایران، مفاهیم علوم تجربی به صورت سنتی و با استفاده از نمونه‌های انتزاعی و کلمات تدریس می‌شود، با رشد تکنولوژی رایانه در سال‌های اخیر استفاده از فناوری‌های نوین به‌طور مناسب می‌توانند آموزش و درک بسیاری از مفاهیم علوم تجربی را برای دانش‌آموزان تسهیل بخشند؛ که منجر به افزایش توانایی شناختی و درک عمیق آن‌ها می‌شوند. امروزه چندرسانه‌ای‌ها در آموزش علوم‌تجربی جایگاه منحصر به فردی یافته است. و فناوری‌ها می‌تواند آموزش و یادگیری علوم‌تجربی را جالب‌تر، صحیح‌تر و مناسب‌تر کند (سلیمان پور، خلخالی و فلاح، ۱۳۸۹). در روش‌های تدریس سنتی معلم موضوع درسی را که از قبل با تمام جزئیات تنظیم کرده‌است، در مدت زمان مشخص و چهره به چهره آموزش می‌دهد؛ با چنین روش‌هایی و با نادیده گرفتن نیازهای فردی دانش‌آموزان، احتمال دارد یادگیری اثربخش در دانش‌آموزان کمتر بوده و در این صورت است که اکثر دانش‌آموزان مباحث مربوط به درس علوم تجربی را کنگ و دشوار ارزیابی می‌کنند. زیرا در علوم تجربی بسیاری از مفاهیم انتزاعی برای دانش‌آموزان قابل درک نیستند؛ اما ویژگی آزمایشگاهی و نمایشی و کاربردی بودن درس علوم تجربی قابلیت بالایی برای مفاهیم و مدل‌سازی رایانه‌ها بر اساس نرم‌افزار های موجود فراهم می‌آورد. در واقع به کمک نرم‌افزارها می‌توان بسیاری از مفاهیم علوم تجربی را به طور ملموس و کامل آموزش داد (محمودیان هریس، سلیم‌پور، طاهری مقدم و هریس‌چیان، ۱۳۹۴).

نیاز امروز جوامع به داشتن نیروهای خلاق و کارآمد، ایجاب می‌کند که در زمینه‌ی آموزش و شیوه‌های آن تغییراتی صورت پذیرد تا با بهبودکیفیت فرآیند یاددهی-یادگیری بتوان سبب تحریک انگیزش و پیشرفت تحصیلی آنان شد. بنابراین با توسعه و پیشرفت فناوری‌های نوین در آموزش، این تحول به مقتضای شرایط موجود، تغییر محتوا، روش‌ها و فناوری‌های آموزشی را به دنبال داشت که می‌توانند فرآیند یاددهی-یادگیری را در خارج از کلاس درس ممکن سازند، یادگیری معکوس[1] نام دارد. این رویکرد، یادگیری معنی‌دار را در دانش‌آموزان فراهم کرده و اخیرا توجه محققان و مربیان را به خود جلب کرده‌است (صاحب‌یار و همکاران، ۱۴۰۰، ۱۴۰۲).

یادگیری معکوس یک راهبرد آموزشی و یادگیری است که آموزش را به یک مدل شاگردمحور تبدیل می‌کند، که در آن، زمان کلاس صرف بررسی موضوعات در عمق بیشتر و ساخت موقعیت‌های یادگیری سطوح بالای شناختی و جذاب می‌شود. در این راهبرد برخی از فعالیت‌های کلاسی به عنوان تکلیف خانگی ارایه می‌شود که آموزش و یادگیری آن عموما بر عهده خود دانش‌آموزان است (فالهرتی[2]، ۲۰۱۶)؛ با صرفه‌جویی در زمان می‌توان از آن، زمان بیشتری را

[1] Flipped learning
[2] O’Flaherty

برای ایجاد و تقویت مهارت‌های یادگیری و تفکر بهره برد. همچنین در این رویکرد یادگیرندگان این فرصت را در می-یابند که در یادگیری و ایجاد دانش بیشتر فعال باشند و همزمان می‌توانند دانش اکتسابی خود را مورد آزمایش و ارزیابی قرار دهند. یادگیری معکوس، یک رویکرد آموزشی براساس آموزش مستقیم است که نه تنها به یادگیری گروهی بی توجه نبوده بلکه محیط یادگیری را به محیطی پویا و فعال تبدیل، و به یادگیری فراگیر محور هم توجه خاصی دارد. محیط یادگیری معکوس محیطی است که معلمان به عنوان تسهیل‌گر یادگیری فراگیران، به صورت خلاقانه موضوعات درسی را مطرح و فعالیت‌های متنوع را در یک محیط غنی با دانش‌آموزان آگاه به موضوع و با به کارگیری ابزارهای مناسب و روش‌های متنوع یادگیری انجام و به آموزش می‌پردازند(چن هیسه[1]، ۲۰۱۶). یادگیری معکوس بر سه اصل نظری مبتنی است که یکی از این اصول، اصل یادگیری ترکیبی است (آبیسکرا[2]، ۲۰۱۵). در یادگیری معکوس آموزش‌های مقدماتی کلاس و مفاهیم اولیه را به فضای آنلاین و یادگیری فردی می‌برد و کلاس رو-دررو هم به‌دنبال آن اتفاق می‌افتد. دومین اصل، رویکرد دانش‌آموزمحوری است که فراگیر را از محیط یادگیری معلم‌محور دور و به یادگیرنده محوری سوق می‌دهد (کلارک[3]، ۲۰۱۵). یکی از ویژگی‌هایی که یادگیری معکوس را ممتاز می‌کند، یادگیری مادام العمر است که برای یک زندگی موفق در جامعه اطلاعاتی ضروری بوده و اهمیت آن با آموزش از راه دور در دوره همه‌گیری ویروس کرونا، شناخت محصولات و روش‌های فناورانه و دسترسی به اطلاعات با فناوری‌های ارتباطی، دوباره مشخص شد؛ در این میان استفاده از رایانه برای ذخیره و ارائه اطلاعات و مهارت‌هایی مانند برقراری ارتباط از طریق اینترنت مقدور است (یلدیریم یاکار[4]، ۲۰۲۱).

با توجه اینکه مربیان و متخصصان و دست‌اندرکاران تعلیم و تربیت توجه خود را به رویکردهای یاددهی- یادگیری و نحوه ارائه مطالب به دانش‌آموزان متمرکز کرده‌اند و به طور مداوم به دنبال یافتن و جایگزینی روش‌های مناسب برای انتقال برنامه‌های درسی به فراگیران جهت دستیابی آنان به سطوح بالای شناختی و مهارت‌های یادگیری و کسب مهارت لازم برای موفقیت در تحصیل است.

امروزه روش‌های سنتی در آموزش و یادگیری اثربخشی لازم را ندارد (یانگ و همکاران[5]، ۲۰۱۹). زیرا این روش سبب دریافت اطلاعات سطحی می‌شود که با گذشت زمان فراموش خواهند شد. انجام سخنرانی‌های طولانی در کلاس درس و سپس فرستادن آنان به منزل برای انجام تکالیف واقعی بدون حمایت و پشتیبانی بیهوده‌ترین کار ممکن برای فراگیران است. همچنین در طی چند سال اخیر نیازها، اهداف و عملکرد یادگیرندگان تغییر کرده‌است، آن‌ها اغلب به اطلاعات دسترسی آسان و سریع داشته و ترجیح می‌دهند در محیط‌های یادگیری مشارکتی و توأم با فعالیت یادگیرنده‌محور حضور داشته باشند (چانگ[6]، ۲۰۱۸). فناوری‌های پیشرفته، رشد تولید محتوای الکترونیکی و علوم شناختی فرآیند یاددهی-یادگیری سنتی را با چالش مواجه ساخته‌اند. بر این اساس و با ظهور فناوری‌های نوین آموزشی، شیوه‌ها، موقعیت‌ها و فضاهای جدید در تعلیم و تربیت فراهم شده‌است که می‌توانند بخشی از فرآیند یاددهی-یادگیری را در خارج از کلاس درس ممکن سازند، که از آن به عنوان یادگیری معکوس یاد می‌شود (میونگ و بو[7]، ۲۰۱۸).

از سوی دیگر با ظهور انواع فناوری دیجیتال می‌توان از آن‌ها برای حمایت از آموزش و یادگیری بهره برد که همین امر در سال‌های اخیر رشد چشمگیری داشته است. بنابراین، با توجه به دسترسی فزاینده فراگیران به فناورهای دیجیتال در مدرسه، جای تعجب نیست که می‌توان از آن‌ها برای ارائه یادگیری معکوس نیز استفاده کرد (شاو و پاترا[8]، ۲۰۲۲). همچنین برآورده شدن نیازهای یادگیرندگان قرن بیست و یکم، با توجه به تغییرات پیچیده‌ای که در شرایط زندگی (کووید-۱۹، آلودگی هوا و ...که منجر به تعطیلی بیشترِ آموزش حضوری می‌شوند) و از طرف دیگر تغییر علایق و خواسته‌های دانش‌آموزان از شکل و ارائه آموزش همچنین زمان محدود آموزش و حجیم و زیاد بودن مطالب بخصوص

[1] Chen Hsieh
[2] Abeyseker
[3] Clark
[4] Yildirim Yakar
[5] Yang
[6] Chang
[7] Myung, & Bu
[8] Shaw, & Patra

در درس‌هایی مثل علوم تجربی (که چالش‌های آموزشی و یادگیری در خور بحثی دارد) ضرورت تغییر از رویکرد سنتی به رویکردی جدید لازم و ضروری می‌باشد (یانگ و همکاران، ۲۰۱۹).

از طرف دیگر با توجه به اهمیت پوشش نیازهای مربوط به یادگیرندگان، درگیری و مشارکت و راهبردهای یادگیری آنان در فرآیند یاددهی-یادگیری، بهره‌گیری از دنیای دیجیتال امروز و استفاده از تکنولوژی به روش‌های خلاقانه و همچنین باتوجه به حجم زیاد دانش موضوعی و زمان اندک برای آموزش در کلاس باید فراتر از روش های سنتی رفت، و با بهره بردن از روش‌های نوین از جمله یادگیری معکوس به دنبال ایجاد و تقویت مهارت‌های تحصیلی از جمله خودکارآمدی تحصیلی بود. از طرفی اهمیت روش‌های نوین و پرورش این مهارت خودکارآمدی در یادگیری، بخصوص در دروسی مانند علوم تجربی و ناکارآمدی و ضعف روش‌های سنتی در فرآیند یاددهی و یادگیری آن و از طرف دیگر با توجه به اینکه در پایگاه داده‌ها بخصوص در داخل کشور در مورد اثربخشی یادگیری معکوس بر مهارت‌های تحصیلی مهم و تاثیرگذار بخصوص روی دانش‌آموزان دوره ابتدایی، مطالعات اندکی موجود است؛ لذا پژوهش حاضر، به دنبال پاسخ به این سوال است که آیا یادگیری معکوس بر خودکارآمدی تحصیلی و عملکرد علوم تجربی دانش‌آموزان دوره دوم ابتدایی شهر تبریز موثر است؟

پیشینه پژوهش

تحقیقاتی در داخل و بخصوص در خارج از کشور، اثربخشی یادگیری معکوس بر متغیرهای تحصیلی و تربیتی را بررسی کرده‌اند.

از جمله پژوهش زفرقندی و عبدی (۱۴۰۱) با عنوان تأثیر اجرای آموزش معکوس در کلاس درس علوم تجربی بر خودکارآمدی و یادگیری دانش‌آموزان، نشان داد که میانگین نمرات آزمون یادگیری دانش‌آموزانی که روش آموزش معکوس را دریافت کرده‌اند به طور معنی‌دار بیشتر از میانگین نمرات دانش‌آموزانی است که از روش سنتی استفاده کرده‌اند. روش آموزش معکوس بر خودکارآمدی دانش‌آموزان نیز مؤثر بود.

پژوهش مرادی دولیسکانی، یونس‌پور عیسی‌لو و مرادی(۱۴۰۱) با عنوان تأثیر روش تدریس کلاس معکوس بر خودکارآمدی تحصیلی و یادگیری خودراهبر دانشجویان در درس زبان انگلیسی، نشان داد که بین گروه‌های آزمایش و کنترل از نظر خودکارآمدی تحصیلی و یادگیری خودراهبری تفاوت معنی‌داری وجود دارد، و روش تدریس کلاس معکوس باعث افزایش میزان خودکارآمدی تحصیلی و خودراهبری در بین دانشجویان شده‌است.

صاحب یار، برقی و گل‌محمدنژاد (۱۴۰۰) در پژوهشی با عنوان «اثربخشی یادگیری معکوس بر درگیری تحصیلی دانش‌آموزان دوره دوم متوسطه در درس ریاضیات » دریافتند یادگیری معکوس بر درگیری تحصیلی دانش‌آموزان موثر بوده و همچنین براساس نتایج، تاثیر یادگیری معکوس بر همه مولفه‌های درگیری تحصیلی(شناختی، هیجانی، رفتاری و عاملیت) مثبت و معنی‌دار است. نتایج پژوهش شاه‌محمدی، سبحانی‌نژاد و حجتی(۱۳۹۹) با عنوان اثربخشی روش یادگیری معکوس برافزایش یادگیری خودراهبر و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پایه ششم در درس علوم، نشان داد که روش یادگیری معکوس موجب افزایش یادگیری خودراهبر و مؤلفه‌های آن(خودمدیریتی، خودتنظیمی و خودانگیختگی) در دانش‌آموزان می‌شود. همچنین آموزش به‌روش معکوس پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پایه ششم در درس علوم را افزایش می‌دهد.

نظری‌پور و لائی (۱۳۹۹) پژوهشی با عنوان «بررسی تأثیر یادگیری معکوس بر خودکارآمدی تحصیلی و یادگیری درس ریاضی دانش‌آموزان دارای اختلالات یادگیری» انجام دادند. نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیره نشان داد که با کنترل اثر پیش‌آزمون و با احتساب آلفای صحیح شده بونفرونی (۰/۰۲۵) در خودکارآمدی تحصیلی، تفاوت معنی‌داری بین گروه آزمایش و گواه وجود دارد (P<۰/۰۰۱). همچنین این تفاوت در متغیر یادگیری درس ریاضی معنی‌دار بود (P<۰/۰۰۱)؛ به‌طوری که مقایسه میانگین‌ها نشان داد نمرات خودکارآمدی تحصیلی و ریاضی گروه آزمایش، پس از

مداخله به‌طور معنی‌داری افزایش یافته است. به عبارت دیگر، یادگیری معکوس بر خودکارآمدی تحصیلی و یادگیری درس ریاضی دانش‌آموزان دارای ناتوانی یادگیری مؤثر بوده‌است؛ به‌صورتی‌که حدود ۳۹/۸درصد از نمره خودکارآمدی تحصیلی و ۱۸/۱درصد از یادگیری درس ریاضی دانش‌آموزان تحت تأثیر یادگیری معکوس افزایش داشته‌است.

نتایج پژوهش شاه‌محمدی، سبحانی‌نژاد و حجتی(۱۳۹۹) با عنوان اثربخشی روش یادگیری معکوس برافزایش یادگیری خودراهبر و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پایه ششم در درس علوم، نشان داد که روش یادگیری معکوس موجب افزایش یادگیری خودراهبر و مؤلفه‌های آن (خودمدیریتی، خودتنظیمی و خودانگیختگی در دانش‌آموزان می‌شود. (همچنین آموزش به‌روش معکوس پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پایه ششم در درس علوم را افزایش می‌دهد.

آهن‌جان (۱۳۹۸) در پژوهشی با عنوان «تاثیر آموزش پادکست بر پیشرفت تحصیلی، انگیزش و خودکارآمدی دانش آموزان ابتدایی» دریافتند که آموزش معکوس به شیوه پادکستینگ مبتنی بر مدل (5E) در پیشرفت تحصیلی، انگیزش و خودکارآمدی دانش‌آموزان تأثیر به سزایی دارد. نتیجه پژوهش نشانگر آن بود که پادکستینگ و الگوی (5E) در پیشرفت تحصیلی مؤثر است و انگیزه تحصیلی را بالا می‌برد و باعث افزایش درگیری و خودکارآمدی آزمودنی‌ها می‌شود.

پیری، صاحب‌یار و سعداللهی(۱۳۹۷) نیز در پژوهشی با عنوان «تاثیر کلاس معکوس بر خودراهبری در یادگیری درس زبان انگلیسی» نتیجه گرفتند که کلاس معکوس بر مهارت خودراهبری در یادگیری اثر مثبت و معنی‌داری دارد.

اسماعیلی‌فر و همکاران (۱۳۹۵) در پژوهشی با عنوان «تأثیر استفاده از رویکرد کلاس معکوس بر یادگیری درس علوم دانش‌آموزان دوره ابتدایی» نشان دادند که روش یادگیری به شکل معکوس توسط معلمان موجب افزایش سطح یادگیری درس علوم دانش آموزان دوره ابتدایی می‌شود.

هان و همزه[1] (۲۰۲۴) در یک مطالعه نیمه تجربی با عنوان بررسی تاثیر یادگیری معکوس بر خودکارآمدی دانش‌آموزان چینی در درس زبان انگلیسی به دنبال پاسخ به این سوال بودند که آیا مدل یادگیری معکوس تأثیر مثبتی بر خودکارآمدی در یادگیری زبان انگلیسی دارد یا خیر؟ نتایج نشان داد که یادگیری معکوس تأثیر مثبت و معنی‌داری بر خودکارآمدی دانش‌آموزان در یادگیری زبان انگلیسی دارد.

اوبیر و همکاران[2] (۲۰۲۲) پژوهشی با عنوان « افزایش اثربخشی کلاس درس معکوس در آموزش علوم بهداشتی: مرور وضعیتی» انجام دادند که هدف آن ارائه یک مرور کلی از عوامل موثر در اثربخشی کلاس درس معکوس و این‌که چگونه می‌توان این عوامل را مورد استفاده قرارداد، می‌باشد. اثربخشی کلاس درس معکوس در این مطالعه به عنوان نمرات آزمون، دستیابی به اهداف یادگیری بالاتر و ادراک دانش‌آموز مفهوم‌سازی شده‌است. برای این کار یک پژوهش مروری از نوع مرور وضعیتی طراحی کردند. پایگاه‌های داده مدلاین[3]، پسیک‌انفو[4]، پاپ‌مد[5]، وب آو ساینس[6] و اسکوپوس[7] را در بازه زمانی ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۰ مورد جست‌وجو قرار دادند. مطالعات انتخاب شده را به صورت کیفی براساس روش نظریه زمینه‌ای تحلیل؛ و پس از غربالگری مطالعات براساس معیارهای ورود و خروج، ۸۸ مطالعه وارد تحلیل کردند. نتایج نشان دادند که شش عامل اصلی در اثربخشی کلاس درس معکوس تأثیر گذارند: ۱. ویژگی‌های

[1] Han, & Hamzah
[2] Oudbier
[3] Medline
[4] PsycInfo
[5] PubMed
[6] Web of Science
[7] Scopus

دانش‌آموز[1]، ۲. ویژگی‌های معلم[2]، ۳. اجرا[3]، ۴. ویژگی‌های وظیفه[4]، ۵. فعالیت‌های خارج از کلاس[5] و ۶. فعالیت‌های درون کلاس[6]. عوامل میانجی، از جمله عوامل دیگر، سطح یادگیری، خودتنظیمی یادگیرنده[7]، نقش و انگیزه معلم[8]، رویکرد ارزشیابی[9] و راهنمایی در طول خودآموزی از طریق بازخورد است. این عوامل را می‌توان با ساختار دادن به فرآیند یادگیری، تمرکز آموزش معلم بر شایستگی‌ها و رویکردهای یادگیری و تدریس که برای کلاس درس معکوس ضروری هستند، تقویت کرد.

هوانگ و همکاران (۲۰۲۱) در یک پژوهشی با عنوان «ارتقا یادگیری معکوس: محیط یادگیری آنلاین با راهبرد طرح مسئله با نقشه مفهومی هدایت شده»، پا را فراتر از یادگیری معکوس معمول گذاشته و پیشنهادی برای چالشِ بهبود مهارت‌های تفکر انتقادی ارائه داده‌اند، که آن پیشنهاد راهبرد طرح مسئله و نقشه مفهومی است. برای تعیین اثربخشی راهبرد پیشنهادی، یک سیستم یادگیری معکوس توسعه داده شده را در کلاس علوم دوره ابتدایی اجرا کردند. محققان دانش‌آموزان را به سه گروه تقسیم کردند: در گروه A از راهبرد طرح مسئله مبتنی بر نقشه مفهومی برای یادگیری معکوس[10]، دانش‌آموزان گروه B از یادگیری معکوس مبتنی بر راهبرد طرح مسئله[11] استفاده کردند، در حالی که دانش‌آموزان گروه کنترل از راهبرد یادگیری معکوس معمول[12] استفاده کردند؛ نتایج نشان داد که گروه A در بهبود عملکرد یادگیری دانش‌آموزان به ویژه برای دانش‌آموزان با سطوح بالاتر تفکر انتقادی مؤثر است.

گومز و راموس[13] (۲۰۲۰) در پژوهشی با عنوان «تاثیر یادگیری معکوس در حوزه ریاضی: مروری سیستماتیک»، و با هدف تحلیل ویژگی‌های اصلی تحقیقات و همچنین تأثیر ایجاد شده بر دانش‌آموزان انجام دادند. برای انجام این کار، از روش مرور سیستماتیک و با تمرکز بر پژوهش‌های منتشر شده در وب آو ساینس و اسکوپوس استفاده کردند. نتایج نشان می‌دهند که در بیشتر تحقیقات بررسی شده، اجرای یادگیری معکوس منجر به بهبود دانش و نگرش دانش‌آموزان نسبت به محتوا و درس ریاضی شده است. علاوه بر این، جنبه‌هایی مانند کار مشارکتی، استقلال، خودتنظیمی نسبت به یادگیری یا عملکرد تحصیلی به‌واسطه‌ی استفاده از یادگیری معکوس بهبود یافته‌است.

یورقانچی[14] (۲۰۲۰) در تحقیقی با هدف مقایسه تأثیر یادگیری الکترونیکی (EL)، یادگیری ترکیبی (BL) و یادگیری معکوس (FL) بر پیشرفت، خودتنظیمی و خودکارآمدی ریاضیات، نشان دادند که نمرات پس‌آزمون پیشرفت ریاضی دانش‌آموزان به طور معنی‌داری بیشتر از دانش‌آموزانی بودند که با یادگیری الکترونیکی و یادگیری ترکیبی آموزش دیده بودند، تفاوت دارند. علاوه بر این، دانش‌آموزان یادگیری معکوس نسبت به دانش‌آموزان گروه‌های دیگر، خودکارآمدی، خودتنظیمی به‌طور معنی‌داری بالاتر نشان دادند.

ژنگ و همکاران[15] (۲۰۲۰) فراتحلیلی با عنوان «اثربخشی کلاس درس معکوس بر پیشرفت و انگیزه یادگیری دانش‌آموزان» شواهد قابل‌توجهی برای تأثیر مثبت پذیرش کلاس درس معکوس و اینکه چگونه این تأثیرات تحت تأثیر

[1] Student characteristics
[2] Teacher characteristics
[3] Implementation
[4] Task characteristics
[5] Out-of-class activities
[6] In-class activities
[7] Learner's level of self-regulated learning
[8] Teacher's role and motivation
[9] Assessment approach
[10] Concept map-guided problem-posing strategy for flipped learning
[11] Problem-posing strategy-based flipped learning
[12] Conventional flipped learning strategy
[13] Gomez, & Ramos
[14] Yorganci
[15] Zheng

متغیرهای تعدیل‌کننده مختلف قرار گرفتند، ارائه می‌کند. یافته‌های اصلی این فراتحلیل به شرح زیر خلاصه می‌شود: ۱. رویکرد کلاس درس معکوس دارای اندازه اثر متوسط ۰/۶۶۳ برای پیشرفت یادگیری و اندازه اثر متوسط ۰/۶۶۱ برای انگیزه یادگیری می‌باشد. ۲. نتایج نشان می‌دهند که حجم نمونه، مدت زمان مداخله و مناطق نمونه به طور قابل توجهی اندازه اثر را تعدیل می‌کنند. ۳. حجم نمونه کوچک (۵۰-۱) نسبت به حجم نمونه بزرگ (بیش از ۵۰) اثر بزرگتری دارد. ۴. طرح آزمایشی واقعی اثرات بهتری نسبت به طرح شبه تجربی دارد. ۵. مداخلات میان مدت (۸-۵ هفته) اثرات بهتری نسبت به مدت کوتاه (کوتاه‌تر از پنج هفته) و مداخله بلند مدت (بیشتر از هشت هفته) دارد. ۶. تماشای فیلم‌های آموزشی بیشترین اندازه اثر را در پیش از کلاس دارد و فیلم‌ها اندازه اثر بهتری را نسبت به سایر منابع در پیش از کلاس ایجاد می‌کند.

روش

روش پژوهش حاضر، نیمه آزمایشی از نوع پیش آزمون و پس‌آزمون با گروه گواه است. جامعه آماری این پژوهش، کلیه دانش آموزان دختر ششم ابتدایی شهر تبریز بود که در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱ مشغول تحصیل بودند. حجم نمونه پژوهش حاضر شامل ۴۹ نفر از دانش آموزان دختر پایه ششم ابتدایی که به روش خوشه ای چندمرحله‌ای انتخاب شدند. نحوه نمونه‌برداری بدین صورت بود که از نواحی ۵گانه شهر تبریز، یک ناحیه و از مدارس ابتدایی آن ناحیه، یک مدرسه و از بین پایه‌ها نیز یک پایه و دو کلاس انتخاب گردید. یکی از کلاس‌ها به طور تصادفی به عنوان گروه آزمایش و کلاس دیگر به عنوان گروه گواه تعیین گردید و بدین صورت ۲۳ نفر در گروه آزمایش و ۲۶ نفر در گروه گواه قرار گرفتند. ملاک‌های ورود و خروج نمونه‌های این تحقیق شامل، جنسیت، مقطع و پایه‌ی تحصیلی و دسترسی به رایانه، گوشی و چندرسانه‌ای‌ها بود. قبل از شروع جلسه‌های آموزشی، پیش آزمون و پس از پایان ۱۰ جلسه آموزشی ۴۵ دقیقه‌ای، پس آزمون میان هر دو گروه آزمایش و گواه اجرا شد. به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها، از روش‌های آمار توصیفی و آمار استنباطی (آزمون تحلیل کوواریانس چندمتغیری) استفاده شد.

به منظور جمع آوری داده ها از ابزار های پژوهشی ذیل استفاده می شود:

۱. پرسشنامه خودکارآمدی تحصیلی جینگ و مورگان (۱۹۹۹)

این پرسشنامه توسط جینگ و مورگان (۱۹۹۹) طراحی شد و دارای ۳۰ پرسش و سه حوزه خرده مقیاس استعداد (۱۳سوال)، کوشش(۴ سوال) و بافت (۱۳) است و نمره‌گذاری این پرسشنامه بر اساس مقیاس لیکرت (کاملاً مخالفم تا کاملا موافقم) است. در ایران مظاهری و صادقی (۱۳۹۴) روایی این مقیاس را از طریق تحلیل عاملی مطلوب گزارش کرده اند. نوروزی و طهماسبی (۱۳۹۲) نیز به منظور به دست آوردن پایایی از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد که ضرایب پایایی برای خودکارآمدی کلی ۰/۷۶ خرده مقیاس‌های استعداد ۰/۷۹، بافت ۰/۶۲ و تلاش ۰/۵۹ به دست آوردند.

۲. آزمون معلم ساخته

این آزمون توسط معلمان مربوطه با توجه به اهداف و سرفصل درس علوم تجربی پایه‌ی ششم ابتدایی مصوب سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش جمهوری اسلامی ایران ساخته می‌شود. پرسش‌های این آزمون، از ورزش و نیرو (۱) و (۲) در علوم تجربی پایه ششم ابتدایی طرح شده است. که دانش‌آموزان هر دو گروه آزمایشی و کنترل آن را آموزش دیده‌اند. این آزمون مشتمل بر چند مسئله، پرسش‌های کوتاه جواب، چندگزینه‌ای و ...، بود. برای تعیین روایی پیش‌آزمون-پس‌آزمون از روش روایی محتوایی استفاده شده است. بدین ترتیب که، تعداد پرسشی که تهیه شد برای پیش‌آزمون و پس‌آزمون در اختیار چند معلم پایه ششم ابتدایی دیگر قرار گرفت و از آن‌ها خواسته شد که تا با توجه به هدف‌های آموزشی آن‌ها را بررسی و میزان مناسب بودن یا نبودن را مشخص کنند. جهت

تعیین پایایی آن که جزو آزمون‌های غیر عینی بوده و نمرات آن‌ها تحت تأثیر مصحح قرار می‌گیرد، از دو مصحح که به صورت مستقل پاسخ‌های آزمون شنوندگان را تصحیح می‌کنند، استفاده شد.

پس از انتخاب دانش‌آموزان؛ مطالب، جزوات و کلیپ‌هایی در مورد آموزش معکوس و همچنین یک جلد کتاب با عنوان "یادگیری معکوس" برای مطالعه به معلم داده شد و در روز مشخص جلسه توجیهی برای معلم پیشنهاد شد که در این جلسه در مورد یادگیری معکوس و نحوه‌ی اجرا و مدیریت کلاس ارایه شد و همچنین جلسه دیگری برای دانش‌آموزان همراه با معلم مربوطه برگزار و به سوالات و ابهامات جواب داده شد. در ادامه معلم مربوطه اقدام به تدوین اهداف و محتوای آموزشی و همچنین تهیه کلیپ‌ها و جزوات کردند؛ سپس بسته آموزشی تدوین شده به دو نفر از همکاران علوم تجربی داده شد تا روایی محتوایی و مناسب بودن مطالب و کلیپ‌های آموزشی و پوشش دادن محتوای کتاب درسی طبق سرفصل‌های وزارت آموزش و پرورش را بررسی کنند؛ پس از هماهنگی و احراز روایی صوری و محتوایی برای مداخلـه در ۱۰ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای اجرا شد. در ادامه قبل از شروع، پیش‌آزمون و پس از پایان جلسه آموزشی، پس‌آزمون اجرا شد.

آموزش درگروه آزمایشی، آموزش معکوس، به این صورت بود که معلم از قبل، هدف خود را از آموزش محتوایی که در نظر داشت، مشخص(محدود کردن هدف) و منابعی را برای آموزش تهیه می‌کرد. این منابع شامل تهیه فیلم، فایل-های صوتی از مفاهیم، جزوات آموزشی، کاربرگ‌ها، فعالیت و سوالات هدایت‌کننده بود. مواد آموزشی و همچنین فایل-های تکمیلی از طریق شبکه‌ی دانش‌آموزی شاد در اختیار دانش‌آموزان قرار می‌گرفت. یعنی دانش‌آموزان(گروه آزمایشی) قبل از کلاس از طریق فایل‌های صوتی و تصویری آموزش مفاهیم پایه را کسب می‌کردند؛ و در داخل کلاس نیز یادگیرندگان بصورت فردی و گروهی زمان خود را صرف کار بر روی مسائل و نکات مبهم و سطوح بالای شناختی کرده و همچنین به سوالات تهیه شده توسط دانش‌آموزان و یا خود معلم پاسخ می‌دادند. معلم در کلاس به بررسی مشکلات فردی دانش‌آموزان(کج‌فهمی و بدفهمی‌ها) و هدایت آنان به سطوح بالاتر شناختی می‌پرداختند. همچنین معلم در فعالیت‌های کلاسی قبل از شروع آن، ارزشیابی لازم مبنی بر اینکه دانش‌آموزان قبلا مطالعه و حداقل سطوح دانشی و فهمیدن مفاهیم درسی را کسب کرده‌اند یا نه، انجام؛ و در صورت نیاز بازخوردهای لازم داده می‌شد. در فعالیت‌های بعد کلاس هم یادگیرندگان دو وظیفه برعهده داشتند: یکی اینکه که خود را برای جلسه آینده آماده کنند و فایلی‌های مربوط به موضوع جلسه بعدی را از طریق سی‌دی مطالعه کنند. وظیفه‌ی دوم اینکه دانش‌آموزان باید تکالیف جلسه‌ی قبل که معلم پیش‌بینی می‌کرد را انجام می‌دادند و یا اینکه اگر فیلم، جزوه، کلیپ و کاربرگ تکمیلی از طریق شبکه دانش‌آموزی شاد، بعد از اتمام کلاس در گروه بارگذاری می‌شد را مشاهده و به یادگیری آن بپردازند.

جدول۱- خلاصه‌ی فعالیت‌های آموزش معکوس(گروه آزمایشی)

فعالیت‌های بعد کلاس	فعالیت‌های حین کلاسی	فعالیت‌های قبل از کلاس
	مرور خلاصه‌ها و یاداشت‌ها	مطالعه مواد چاپی و متنی(مانند کتاب
	آزمون کوتاه	درسی،جزوه آموزشی)
خود ارزیابی	فعالیت فردی	مشاهده کلیپ‌ها
انجام فعالیت‌های تکمیلی	فعالیت‌های گروهی کوچک	یادداشت برداری و خلاصه نویسی
	سخنرانی‌های کوتاه	بحث و گفتگوی آنلاین
	ارایه‌های دانش آموزی	

یافته‌ها

جدول (۲) آماره‌های توصیفی نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون مولفه‌های خودکارآمدی تحصیلی و عملکرد تحصیلی را در دو گروه آزمایشی و کنترل نشان می‌دهد. با توجه به نتایج بدست آمده، در مرحله‌ی پیش‌آزمون میانگین و انحراف استاندارد به ترتیب در گروه آزمایشی، رغبت (۳۸/۰۴ و ۶/۴۷)، استعداد (۴۳/۷۴، ۴/۷۸)، و بافت (۴۵/۵۲ و ۵/۵۳)؛ و درگروه کنترل به ترتیب (۳۸/۵۴ و ۴/۸۳)، (۴۶/۴۶ و ۶) و (۴۵/۶۱ و ۵/۱۲)؛ و در مرحله‌ی پس‌آزمون میانگین و انحراف استاندارد در گروه آزمایشی، رغبت (۴۶/۱۳ و ۵/۵۵)، استعداد (۵۰/۱۷، ۵/۰۴)، و بافت (۵۱/۱۳ و ۷/۵۴)؛ و در گروه کنترل به ترتیب (۳۷/۳۸ و ۶/۱۳)، (۴۵ و ۵/۹) و (۴۷/۴۳ و ۶/۴۴) می‌باشد. عملکرد تحصیلی نیز در مرحله‌ی پیش‌آزمون میانگین و انحراف استاندارد در گروه آزمایشی، (۲/۱۷، ۱/۶۵) و در گروه کنترل (۲/۵۷، ۱/۸۶) و در مرحله‌ی پس‌آزمون میانگین و انحراف استاندارد در گروه آزمایشی (۱۳/۴۲، ۴/۹۵) و در گروه کنترل (۱۰/۸۲، ۵/۱۶) می‌باشد.

جدول ۲- آماره‌های توصیفی نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون مولفه‌های مولفه‌های خودکار آمدی تحصیلی به تفکیک گروه‌ها

متغیر	گروه		میانگین	انحراف استاندارد
رغبت	پیش‌آزمون	آزمایشی	۳۸/۰۴	۶/۴۷
		کنترل	۳۸/۵۴	۴/۸۳
	پس‌آزمون	آزمایشی	۴۶/۱۳	۵/۵۵
		کنترل	۳۷/۳۸	۶/۱۳
استعداد	پیش‌آزمون	آزمایشی	۴۳/۷۴	۴/۷۸
		کنترل	۴۶/۴۶	۶/۰۰
	پس‌آزمون	آزمایشی	۵۰/۱۷	۵/۰۴
		کنترل	۴۵	۵/۹
بافت	پیش‌آزمون	آزمایشی	۴۵/۵۲	۵/۵۳
		کنترل	۴۵/۶۱	۵/۱۲
	پس‌آزمون	آزمایشی	۵۱/۱۳	۷/۵۴
		کنترل	۴۷/۴۳	۶/۴۴
عملکرد تحصیلی	پیش‌آزمون	آزمایشی	۲/۲۴	۱/۶۵
		کنترل	۲/۶۱	۱/۹۵
	پس‌آزمون	آزمایشی	۱۳/۵۳	۴/۸۷
		کنترل	۱۱/۳۴	۵/۳۳

در بخش تحلیل آمار استنباطی، جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها و بررسی سئوالات پژوهش در صورتی که پیش فرض‌های اساسی تحلیل کوواریانس رعایت شده باشد از تحلیل کوواریانس چند متغیره (MANCOVA) و تحلیل کوواریانس تک متغیره (ANCOVA) استفاده می‌شود.

جهت بررسی پرسش پژوهشی، ابتدا به بررسی مفروضه‌های آمار پارامتریک پرداخته می‌شود.

پیش فرض‌های عمومی آمار پارامتریک و تحلیل کوواریانس:

الف) پیش‌فرض فاصله‌ای بودن متغیر وابسته: نظر به این که ابزارهای مورد استفاده برای اندازه‌گیری متغیرهای وابسته از صفر قراردادی برخوردار بوده، بنا بر نظر سازندگان ابزارها، فاصله‌ها برابر محسوب شده و به همین دلیل مقیاس اندازه‌گیری متغیرهای وابسته در این پژوهش فاصله‌ای است.

ب) پیش‌فرض نرمال بودن توزیع متغیرهای وابسته: برای بررسی این پیش‌فرض از آزمون شاپیرویلک استفاده شده‌است. جدول (۳) نتایج آزمون شاپیرویلک جهت بررسی نرمال بودن توزیع متغیرها در هر دو گروه آزمایشی و کنترل و در دو وضعیت پیش‌آزمون و پس‌آزمون را نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، سطح معنی‌داری آماره‌های بدست آمده برای همه مولفه‌های خودکارآمدی تحصیلی و عملکرد تحصیلی، بزرگ‌تر از ۰/۰۵ می‌باشد؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که توزیع متغیرها در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون در مولفه‌های خودکارآمدی و عملکرد تحصیلی نرمال محسوب می‌شوند.

جدول ۳- نتایج آزمون شاپیرویلک جهت بررسی نرمال بودن توزیع مولفه‌های خودکارآمدی و عملکرد تحصیلی در گروه‌ها

متغیر	گروه		آماره شاپیرو ویلک	درجه آزادی	سطح معنی‌داری
رغبت	پیش‌آزمون	آزمایشی	۰/۹۳۳	۲۳	۰/۱۲۶
		کنترل	۰/۹۵۲	۲۶	۰/۲۵۹
	پس‌آزمون	آزمایشی	۰/۹۴۵	۲۳	۰/۲۳۴
		کنترل	۰/۹۵۳	۲۶	۰/۲۷۹
استعداد	پیش‌آزمون	آزمایشی	۰/۹۵۲	۲۳	۰/۳۲۸
		کنترل	۰/۹۳۶	۲۶	۰/۱۰۶
	پس‌آزمون	آزمایشی	۰/۹۳۸	۲۳	۰/۱۶۶
		کنترل	۰/۹۷۳	۲۶	۰/۷۰۲
بافت	پیش‌آزمون	آزمایشی	۰/۹۷۳	۲۳	۰/۷۵۲
		کنترل	۰/۹۵۹	۲۶	۰/۳۶۹
	پس‌آزمون	آزمایشی	۰/۹۳۸	۲۳	۰/۱۶۲
		کنترل	۰/۹۷۵	۲۶	۰/۷۴۱
عملکرد تحصیلی	پیش‌آزمون	آزمایشی	۰/۹۳	۲۳	۰/۱۰۶
		کنترل	۰/۹۴۹	۲۶	۰/۲۲۳
	پس‌آزمون	آزمایشی	۰/۹۱۸	۲۳	۰/۰۶۲
		کنترل	۰/۹۴۵	۲۶	۰/۱۸۰

بررسی پرسش پژوهشی اول: یادگیری معکوس بر خودکارآمدی تحصیلی دانش‌آموزان پایه ششم ابتدایی شهر تبریز موثر است.

پس از بررسی پیش‌رض‌های عمومی جهت بررسی پرسش پژوهشی، به بررسی مفروضه‌های تحلیل کوواریانس پرداخته می‌شود.

پیش فرض‌های تحلیل کوواریانس

پ) پیش فرض همگنی واریانس‌های خطا نمرات متغیر وابسته در گروه‌ها: برای بررسی این پیش فرض از آزمون لون استفاده شده است. جدول (۴) نتایج آزمون لون جهت بررسی همگنی واریانس‌های مولفه‌های خودکارآمدی

تحصیلی در دو گروه آزمایشی و کنترل را نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود پیش‌فرض همگنی واریانس مولفه‌های خودکارآمدی تحصیلی در دو گروه آزمایشی و کنترل محقق شده‌است؛ چرا که مقادیر Fهای محاسبه شده در سطح ۰/۰۵ معنی‌دار نیست. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که واریانس‌های نمرات مولفه‌های خودکارآمدی تحصیلی در بین دو گروه یکسان بوده و پیش‌فرض همگنی واریانس‌ها رعایت شده‌است(P > ۰/۰۵).

جدول۴- نتایج آزمون لون جهت بررسی همگنی واریانس‌های مولفه‌های خودکارآمدی تحصیلی در دو گروه آزمایشی و کنترل

متغیرها	F	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	سطح معنی داری
رغبت	۰/۶۷۷	۱	۴۷	۰/۴۱۵
استعداد	۰/۰۰۷	۱	۴۷	۰/۹۳۲
بافت	۴/۱۵	۱	۴۷	۰/۰۵

ت) پیش‌فرض همگنی ماتریس کوواریانس: این مفروضه به بررسی ارتباط متغیرهای وابسته در گروه‌های مورد مطالعه

می‌پردازد که بایستی همگن باشد. جهت بررسی این مفروضه از آزمون ام‌باکس استفاده شده است. جدول (۵) نتایج آزمون ام‌باکس جهت بررسی مفروضه همگنی ماتریس کوواریانس را نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود مقدار ام‌باکس برابر ۳/۳۶۵ و مقدار F نیز ۰/۵۲۲ می‌باشد؛ و با توجه به سطح معنی‌داری ۰/۷۹۲، می‌توان نتیجه گرفت که پیش‌فرض همگنی ماتریس کوواریانس نیز برقرار است(P > ۰/۰۵).

جدول ۵- نتایج آزمون ام‌باکس جهت بررسی مفروضه همگنی ماتریس کوواریانس در متغیر خودکارآمدی تحصیلی

مقدار ام باکس	F	Df_1	Df_2	سطح معنی‌داری
۳/۳۶۵	۰/۵۲۲	۶	۱۵۳۳۰/۸۶	۰/۷۹۲

ث) پیش‌فرض همگنی شیب خط رگرسیون: بررسی این مفروضه از طریق تعامل پیش‌آزمون و گروه‌ها بررسی گردید؛ که با استفاده از آزمون تحلیل واریانس اثرات تعاملی تحت تحلیل کوواریانس چندمتغیره انجام شد. جدول (۷) نتایج بررسی مفروضه همگنی شیب خط رگرسیون را نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود؛ سطح معنی‌داری شاخص لامبدای ویلکز با مقدار ۰/۷۵۱ و **F** با مقدار ۲/۲۱، بزرگتر از ۰/۰۵ می‌باشد که نشان‌دهنده‌ی برقراری مفروضه همگنی شیب خط رگرسیون است (P=۰/۰۵۴).

جدول۷- نتایج بررسی مفروضه همگنی شیب خط رگرسیون در متغیر خودکارآمدی تحصیلی

منبع تغییرات	شاخص	مقدار	F	درجه‌ی آزادی فرضیه	درجه‌ی آزادی خطا	سطح معنی‌داری
گروه * پیش‌آزمون خودکارآمدی تحصیلی	لامبدای ویلکز	۰/۷۵۱	۲/۲۱	۶	۸۶	۰/۰۵۴

پس از بررسی و اطمینان از برقراری پیش‌فرض‌های تحلیل کوواریانس چند متغیره، پرسش اول پژوهش، با استفاده از تحلیل کوواریانس مورد بررسی قرار گرفت که نتایج آن در جدول (۸) آمده‌است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود مقدار

لامبدای ویلکز برای تغییرات گروه برابر ۰/۵۹۵ و مقدار F برابر با ۹/۵۲ بوده که در سطح ۰/۰۰۰۱ معنی‌دار می‌باشد (P=۰/۰۰۰۱). ؛ و میزان تاثیر که با مجذور اتا نشان داده شده برابر ۰/۴۰۵ است، که می‌توان گفت ۴۰/۵ درصد از تغییرات خودکارآمدی تحصیلی (متغیر وابسته) مربوطه به یادگیری معکوس (متغیر مستقل) است. به همین دلیل نتیجه گرفته می‌شود که یادگیری معکوس بر خودکارآمدی تحصیلی موثر بوده است.

جدول ۸- نتایج تحلیل کوواریانس چند متغیره داده‌ها در اثربخشی یادگیری معکوس بر خودکارآمدی تحصیلی

منبع تغییرات	شاخص	مقدار	F	درجه‌ی فرضیه	آزادی	درجه‌ی آزادی خطا	سطح معنی‌داری	ضریب مجذور اتا
گروه	لامبدای ویلکز	۰/۵۹۵	۹/۵۲	۳		۴۲	۰/۰۰۰۱	۰/۴۰۵

جدول (۹) نتایج تحلیل کوواریانس تک‌متغیره جهت بررسی تفاوت مولفه‌های خودکارآمدی تحصیلی در گروه آزمایشی و کنترل را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود یادگیری معکوس توانسته تاثیر معنی‌دار روی رغبت (F=۴/۶۴؛ P=۰/۰۰۱)، استعداد (F=۹/۹۶؛ P=۰/۰۰۳) و بافت (F=۸/۹۶؛ P=۰/۰۰۵) داشته‌باشد. در این بین بیشترین میزان تغییرات با ضریب اتای ۰/۳۶۰، مربوط به رغبت بوده است؛ به عبارت دیگر حدود ۳۶ درصد تغییرات رغبت (متغیر وابسته) ناشی از یادگیری معکوس (متغیر مستقل) است.

جدول ۹- نتایج تحلیل کوواریانس تک‌متغیره جهت بررسی تفاوت مولفه‌های خودکارآمدی تحصیلی در گروه آزمایش و کنترل

متغیروابسته	منابع تغییر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معنی داری	ضریب مجذور اتا
رغبت	گروه	۸۸۵/۱۱۵	۱	۸۸۵/۱۱۵	۲۴/۶۴	۰/۰۰۱	۰/۳۶۰
	خطا	۱۵۸۰/۸۴	۴۴	۳۵/۹۳			
استعداد	گروه	۲۹۳/۴۷	۱	۳۹۳/۴۷	۹/۹۶	۰/۰۰۳	۰/۱۸۵
	خطا	۱۲۹۶/۵۹	۴۴	۲۹/۴۷			
بافت	گروه	۳۱۲/۳۰۷	۱	۳۱۲/۳۰۷	۸/۹۶	۰/۰۰۵	۰/۱۷۰
	خطا	۱۵۳۳/۱۵	۴۴	۳۴/۸۴			

جدول (۱۰) میانگین‌های اصلاح شده مولفه‌های خودکارآمدی تحصیلی براساس پیش‌آزمون‌ها در دو گروه آزمایشی و کنترل را نشان می‌دهد. میانگین‌های اصلاح شده مولفه‌های خودکارآمدی تحصیلی گروه آزمایشی در نمرات رغبت (۴۶/۱۷)، استعداد (۵۰/۱۲)، و بافت (۵۱/۹۴) به طور معنی‌داری بیشتر از میانگین‌های اصلاح شده نمرات رغبت (۳۷/۳۵)، استعداد (۴۵/۰۴)، و بافت (۴۶/۷۰) در گروه کنترل می‌باشد. بنابراین، با توجه به کلیه نتایج گزارش شده، می‌توان استنباط کرد که مدل یادگیری معکوس بر بهبود مولفه‌های خودکارآمدی تحصیلی دانش‌آموزان ابتدایی اثربخش‌تر از مدل یادگیری معکوس معمول است.

جدول ۱۰- میانگین‌های اصلاح شده مولفه‌های خودکارآمدی تحصیلی براساس پیش‌آزمون در دو گروه آزمایشی و کنترل

متغیروابسته	گروه	میانگین	خطای معیار
رغبت	آزمایشی	۴۶/۱۷	۱/۲۷
	کنترل	۳۷/۳۵	۱/۱۹
استعداد	آزمایشی	۵۰/۱۲	۱/۱۵
	کنترل	۴۵/۰۴	۱/۰۸
بافت	آزمایشی	۵۱/۹۴	۱/۲۵
	کنترل	۴۶/۷۰	۱۰/۷۷

بررسی پرسش پژوهشی دوم: یادگیری معکوس بر عملکرد علوم تجربی دانش‌آموزان پایه ششم ابتدایی شهر تبریز موثر است.

پس از بررسی پیش‌رض‌های عمومی جهت بررسی پرسش پژوهشی، به بررسی مفروضه‌های تحلیل کوواریانس پرداخته می‌شود.

پیش فرض‌های تحلیل کوواریانس

جدول (۱۱) نتایج آزمون لون جهت بررسی همگنی واریانس‌های عملکرد علوم تجربی در دو گروه آزمایشی و کنترل را نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود پیش‌فرض همگنی واریانس عملکرد تحصیلی در دو گروه آزمایشی و کنترل محقق شده است؛ چرا که مقدار F محاسبه شده برابر ۰/۴۶۲ در سطح بزرگ‌تر از ۰/۰۵ بوده و معنی‌دار نمی‌باشد (P=۰/۵۰).

جدول ۱۱- نتایج آزمون لون جهت بررسی همگنی واریانس‌های عملکرد علوم تجربی در دو گروه آزمایشی و کنترل

متغیرها	F	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	سطح معنی داری
عملکرد تحصیلی	۰/۴۶۲	۱	۴۷	۰/۵۰

ت) **پیش فرض همگنی شیب خط‌های رگرسیون**: بررسی این مفروضه از طریق تعامل پیش‌آزمون و گروه‌ها بررسی گردید، که با استفاده از آزمون تحلیل واریانس اثرات تعاملی تحت تحلیل کوواریانس تک‌متغیره انجام شد. جدول (۱۲) نتایج بررسی پیش فرض همگنی شیب خط‌های رگرسیون را نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود؛ سطح معنی‌داری **F** با مقدار ۰/۴۱، بزرگ‌تر از ۰/۰۵ می‌باشد که نشان‌دهنده‌ی برقراری مفروضه همگنی شیب خط‌های رگرسیون است (P=۰/۵۳).

جدول ۱۲- نتایج بررسی پیش فرض همگنی شیب خط‌های رگرسیون در متغیر عملکرد تحصیلی

منبع تغییرات	مجموع مجذورات	درجه‌ی آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معنی‌داری
گروه * پیش‌آزمون عملکرد تحصیلی	۶/۱	۱	۶/۱	۰/۴۱	۰/۵۳

به دلیل رعایت پیش‌فرض‌های اساسی تحلیل کوواریانس، از تحلیل کوواریانس تک متغیره (ANCOVA) جهت بررسی پرسش دوم پژوهش استفاده شد.

جدول (۱۳) نتایج تحلیل کوواریانس تک‌متغیره جهت بررسی تفاوت نمرات عملکرد تحصیلی در گروه آزمایشی و کنترل را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود یادگیری معکوس ارتقایافته تاثیر معنی‌دار روی عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان (F=۶/۸۵؛ P=۰/۰۰۴) دارد و ضریب مجذور اتای آن برابر ۰/۱۳۰ است. به عبارت دیگر ۱۳ درصد از تغییرات عملکرد تحصیلی (متغیر وابسته) ناشی از یادگیری معکوس (متغیر مستقل) است.

جدول ۱۳- نتایج تحلیل کوواریانس تک‌متغیره جهت بررسی تفاوت نمرات عملکرد تحصیلی در گروه آزمایش و کنترل

متغیروابسته	منابع تغییر	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معنی داری	ضریب مجذور اتا
عملکرد تحصیلی	گروه	۱۰۰/۶۷	۱	۵۷۴/۶۲	۶/۸۵	۰/۰۱۲	۰/۱۳۰
	خطا	۶۷۶/۴۵	۴۶	۱۴/۷۱			
	کل	۸۷۴۲/۸۱	۴۹				

جدول (۱۴) میانگین‌های اصلاح شده عملکرد تحصیلی براساس پیش‌آزمون در دو گروه آزمایشی و کنترل را نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود گروه آزمایشی در عملکرد علوم تجربی (۱۳/۸۷)، به طور معنی‌داری بیشتر از میانگین‌های اصلاح شده آن (۱۰/۹۶) در گروه کنترل می‌باشد. بنابراین، با توجه به کلیه نتایج گزارش شده، می‌توان استنباط کرد که مدل یادگیری معکوس بر بهبود عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان ابتدایی اثربخش‌تر از مدل یادگیری معکوس معمول بوده‌است.

جدول ۱۴- میانگین‌های اصلاح شده عملکرد تحصیلی براساس پیش‌آزمون در دو گروه آزمایشی و کنترل

متغیروابسته	گروه	میانگین	خطای معیار
عملکرد ریاضی	آزمایشی	۱۳/۸۷	۰/۸۰
	کنترل	۱۰/۹۶	۰/۷۵

بحث و نتیجه‌گیری

هدف پژوهش حاضر تعیین اثربخشی یادگیری معکوس بر خودکارآمدی تحصیلی و عملکرد تحصیلی دانش آموزان دختر پایه ششم ابتدایی در درس علوم تجربی بود. نتایج تحلیل کوواریانس نشان دادند، یادگیری معکوس بر خودکارآمدی تحصیلی و عملکرد تحصیلی دانش‌اموزان تاثیر مثبت و معنی‌داری دارد.

نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های پژوهش زفرقندی و عبدی (۱۴۰۱)، صاحب‌یار و همکاران(۱۴۰۰)، شاه‌محمدی و همکاران (۱۳۹۹)، و نظری‌پور و لائی (۱۳۹۹)، اوبیر و همکاران (۲۰۲۲)، هوانگ و همکاران(۲۰۲۱)، گومز و راموس (۲۰۲۰) و ژنگ و همکاران (۲۰۲۰) همسو می‌باشد.

در تبیین یافته‌های این پژوهش می‌توان گفت که باورهای فرد در مورد توانایی‌ها، ظرفیت استعدادها برای یادگیری و عملکرد در موقعیت‌های مشخص را بررسی می‌نماید. دلیل اثرگذاری یادگیری معکوس را می‌توان به این شکل توضیح داد که با وجود اینکه آمادگی یادگیرنده در فعالیت‌های قبلِ کلاسی، از عوامل کلیدی در موفقیت یادگیری معکوس محسوب می‌شود، فعالیت یادگیری معکوس را می توان از زاویه‌ی آموزش برنامه‌ای اسکینر(۱۹۶۸) (بخصوص فعالیت-های قبل از کلاس یادگیری معکوس) توضیح داد. این امر باعث خودآموزی و آموزش فردی برنامه‌ریزی شده می‌شود.

استفاده از اصول یادگیری زیربنایی آموزش برنامه‌ای: ۱. ارائه‌ی مطلب درگام‌های کوچک، ۲. پاسخ‌دهی آشکار، ۳. تقویت و بازخورد فوری، و ۴. سرعت شخصی یادگیرنده، موجب کیفیت بخشی به فعالیت‌های قبل از کلاس می‌شود. استفاده از آموزش برنامه‌ای در قبل از کلاس معکوس می‌تواند برچالش‌های آن (قبل از کلاس) مثل سازماندهی مناسب محتوا، بازخورد فوری و دریافت راهنما فائق آید. روبه‌رو شدن دانش‌آموزان در قبل از کلاس با حجم بالا و بدون سازمان‌یافته اطلاعات، احساس غرق شدن در کار زیاد، احساس سردرگمی، اضطراب و ناامیدی برای فراگیران به همراه خواهد داشت. همچنین مربیان نشان داده‌اند که یک طراحی یادگیری معکوس خوب این پتانسیل را دارد که معلمان را قادر می‌سازد تا از زمان کلاس به طور مؤثر برای انجام فعالیت‌های تفکر مرتبه بالاتر و تقویت تعامل بین همسالان و معلمان استفاده کنند. چندین مطالعه قبلی همچنین به اهمیت به کارگیری راهبردهای یادگیری مناسب اشاره کرده‌اند، به گونه‌ای که عملکرد یادگیری دانش‌آموزان انتظارات مربوط به فعالیت‌های قبل و حین کلاس یادگیری معکوس را برآورده کند. در این پژوهش نیز از راهبردهای اساسی چون طرح و حل مسئله استفاده شده‌است. از این حیث با یافته‌های پژوهش یه و همکاران (۲۰۱۸) همسو می‌باشد. آنان یک راهبرد طرح مسئله تعاملی برای راهنمایی دانش‌آموزان برای درک مفاهیم طرح مسئله با استفاده از پرسش چندگزینه‌ای قبل از کلاس، و مشارکت آن‌ها در فعالیت‌های طرح مسئله مؤثر در حین کلاس ارائه دادند. برای بررسی اثربخشی حالت یادگیری پیشنهادی، یک سیستم یادگیری معکوس توسعه، و آزمایشی در یک فعالیت یادگیری علوم تجربی در یک مدرسه ابتدایی انجام دادند. شرکت کنندگان دو کلاس از کلاس پنجم ابتدایی بودند. در گروه آزمایشی راهبرد طرح مسئله تعاملی هدایت شده را در حالت یادگیری معکوس اتخاذ کردند، در حالی که گروه کنترل از حالت یادگیری معکوس معمولی استفاده کردند؛ نتایج تجربی تأیید کرد که فعالیت یادگیری معکوس با راهبرد طرح مسئله تعاملی هدایت شده از نظر پیشرفت یادگیری، خودکارآمدی و رویکردهای عمیق برای یادگیری نسبت به روش یادگیری معکوس مرسوم مؤثرتر بود. همچنین اهمیت ادغام راهبرد یادگیری گام به گام (به عنوان مثال طرح مسئله هدایت شده و طرح مسئله مشارکتی) در یادگیری معکوس برای حمایت از یادگیری دانش آموزان در قبل و حین کلاس را تأیید کرد.

استفاده از راهبرد طرح مسئله زمینه‌ی پیوند دادن دانش آموخته‌شده در قبل از کلاس را به فعالیت‌های درون کلاسی را فراهم کرده و برای کاهش بار شناختی و همچنین بهبود عملکرد یادگیری موثر است (یه و همکاران، ۲۰۱۸). همچنین این امر دانش‌آموزان را از شناسایی مسائل کلیدی و طرح مسئله در هنگام تماشای فیلم‌های آموزشی آگاه کرده و در داخل کلاس دانش‌آموزان را به تعامل با همسالان برای طوفان فکری، کاوش و طرح و حل مسائل مختلف هدایت نماید. محققان نشان داده‌اند که طرح مسئله یک فرآیند یادگیری است که مستلزم ساخت فعال دانش و تفکر در مورد مسئله است (سیلور و کای[1]، ۲۰۰۵؛ وانگ و هوانگ[2]، ۲۰۱۷). از طریق طرح مسئله، دانش‌آموزان باید نکات کلیدی را برای هر مشکل و مسئله شناسایی کرده و راه‌حل‌هایی را برای تأمل در مورد آن پیشنهاد دهند؛ این می‌تواند مهارت‌های حل مسئله را در دانش‌آموزان پرورش دهد (کانکوی و اوزدر[3]، ۲۰۱۷). تحقیقات زیادی تأیید کرده‌است که دانش‌آموزان می‌توانند به طور فعال از طریق راهبردهای طرح مسئله برای بهبود نتایج یادگیری خود فکر کنند و از طریق همکاری و بحث گروهی می‌توانند انگیزه یادگیری، تفکر و توانایی‌های حل مسئله خود را بهبود بخشند (آبراموویچ و چو[4]، ۲۰۰۶).

در تبیین یافته دوم پژوهش مبنی بر اثربخشی یادگیری معکوس بر عملکرد تحصیلی می‌توان گفت که یادگیری معکوس با رویکرد دانش‌آموزمحوری و مشارکتی سبب ایجاد محیطی دموکراتیک برای فراگیران شده که بالطبع می‌تواند به افزایش انگیزه، تعلق خاطر و خودتنظیمی دانش‌آموزان منتهی گردد (پیری و همکاران، ۱۳۹۷). به علاوه

[1] Silver, & Cai
[2] Wang, & Hwang
[3] Cankoy, & Ozder
[4] Abramovich, & Cho

افزایش سطح خودتنظیمی افراد سبب مشارکت فعالانه آنان در فرایند یادگیری شده و موجب می‌شود افراد بتوانند فرایندهای شناختی و ذهنی، رفتار و انگیزه خود را تنظیم کنند و به این شکل موجبات پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان را فراهم آورد (سادات واحدی، ۱۴۰۱). همچنین می‌توان گفت که یادگیری معکوس بخصوص در درس علوم تجربی باعث تسهیل یادگیری عمیق از طریق فعالیت‌های یادگیری در کلاس درس می‌شود و باعث افزایش انگیزه‌ی معلمان و دانش‌آموزان شده و کلاس درس را برای آن‌ها جذاب‌تر و ارتباطی‌تر می‌نماید در نتیجه اعتماد به نفس دانش‌آموزان در یادگیری علوم تجربی افزایش یافته و میزان اضطراب کمتری نسبت به دانش‌آموزانی که به روش معمول علوم تجربی را یاد می‌گیرند، دارند. از سویی دیگر در این نوع از یادگیری می‌توان، زمان بیشتری را در کلاس برای مهارت‌های تفکر گذاشت، همچنین فراگیران به صورت فعال، در یادگیری و ایجاد دانش بیشتر فعال هستند و همزمان دانش خود را آزمایش و ارزیابی می‌کنند. با توجه به این‌که در تدریس سنتی علوم تجربی تامل بیشتر بر روی محتوای آموزشی امکان‌پذیر نیست، تدریس معکوس علوم تجربی به دانش‌آموزان این امکان را می‌دهد که قبل از بحث کلاسی دانش-آموزان با محتوای آموزشی درگیر شده و در کلاس درسی به یادگیری خود عمق و غنای بیشتری ببخشند (نیایی و همکاران، ۱۳۹۹).

فرصت یادگیری مطالب دوره، در منزل و شرکت در انجام فعالیت‌های کلاس، به همراه معلم در مقایسه با روش سنتی، منجر به مشغولیت بیشتری در فرآیند یاددهی-یادگیری می‌شود. آگاهی به موضوع و داشتن پیش‌زمینه، قبل از حضور درکلاس، فرصتی را برای مرور و تسلط یافتن در اختیار می‌گذارد و کمک می‌کند تا دانش‌آموزان با ذهنی پرسشگر، در کلاس رو در رو حاضر شوند تا از معلم یا همتایان خود پرسش داشته و در فرآیند یاددهی-یادگیری همکاری و در یادگیری و آموزش هم سهیم باشند. درحالی که در کلاس سنتی، معمولاً بیشتر وقت کلاس به نوشتن و یادداشت‌برداری اختصاص می‌یابد و دانش‌آموزان قبل از فرایند یادگیری هیچ اطلاعاتی در زمینه موضوع یادگیری ندارند (برگمن و سمز، ۲۰۱۲). نتایج این پژوهش را می‌توان به‌واسطه‌ی نظریه‌ی یادگیری معنی‌دار و پیش‌سازمان-دهنده‌های آزوبل نیز تبیین کرد. در نظریه آزوبل (۱۹۷۸) وقتی که مفهومی قابل ارتباط دادن با مفاهیمی باشد که از پیش در ساخت شناختی فرد وجود دارند آن مفهوم معنی‌دار است؛ به سخن دیگر مطالب معنی‌دار به مطلب یاد گرفته شده قبلی مربوط می‌شوند، در حالی که مطالب غیرمعنی‌دار یا مطالبی که به صورت طوطی‌وار آموخته می‌شوند به‌طور پراکنده و بدون ارتباط با یکدیگر در ذهن انباشه می‌شوند . شانک (۲۰۰۰) به نقل از سیف (۱۳۹۸) گفته است یادگیری زمانی معنی‌دار است که مطالب جدید مطالب قبلا آموخته شده را گسترش و یا تغییر دهند. بنابراین تجربه-های قبلی تعیین می‌کنند که یادگیری برای دانش‌آموزان معنی‌دار است یا نه؟ به اعتقاد آزوبل، برای یادگیری معنی‌دار ابتدا کلی‌ترین، جامع‌ترین و انتزاعی‌ترین مفاهیم و اندیشه‌ها به صورت خلاصه معرفی، و بعد به دنبال این کلیات به تدریج مطالب فرعی‌تر و جزئی‌تر معرفی گردند. آزوبل معتقد است که این روش با مراحل طبیعی ساخت شناختی فرد مطابق است. در این راستا، پیش سازمان دهنده‌ها نقش اصلی را در آموزش ایفا می‌کنند. به طریقی مشابه در یادگیری معکوس دانش‌آموزان قبل از کلاس کلیات مفاهیم و موضوعات را در سطوح دانش و فهمیدن از طریق کلیپ‌ها یاد می-گیرند و جهت یادگیری عمیق و سطوح شناختی بالا همراه با معلم و سایر دانش‌آموزان به فعالیت‌های متنوع می‌پردازند (برگمن و سمز، ۲۰۱۷). از دیگر مبانی نظری مستتر در ژرفنای یادگیری معکوس می‌توان به راهبرد «آموزش از طریق گروه همسالان» پیشنهادی مازور[1] (۱۹۹۱) اشاره کرد. مازور در راهبرد تدریس خاص خود به این نتیجه رسید که اگر شبیه‌سازی اطلاعات را به کلاس درس بیاوریم، باعث می‌شود تا معلم به جای سخنرانی کردن، فرصت پیدا کند، به رهبری و هدایت فراگیران بپردازد.

یافته‌های این پژوهش علی‌رغم محدودیت‌های روش‌شناختی، مانند محدود بودن به جنس دختر، محدود بودن تعداد جلسات آموزشی و عدم کنترل متغیرهای فرعی دیگر، می‌تواند تلویحات علمی و کاربردی برای موسسات آموزشی

[1] Mazur

داشته باشد. پیشنهاد مشخص این پژوهش، عبارتند از: استفاده از فناوری‌های آموزشی مثل رایانه و تبلت و استفاده مناسب از شبکه‌های اجتماعی در برقراری ارتباط دانش‌آموزان با یکدیگر و معلمان، حمایت آنان توسط معلم و ارتباط مستمر در زمان‌های خارج از کلاس؛ تسهیل گفت‌گوی برخط و ارتباط آنلاین دانش‌آموزان با یکدیگر و با معلمان جهت دریافت بازخورد به موقع و همچنین توسعه آموزش و یادگیری به خارج از کلاس؛ مطلع‌شدن دانش‌آموزان از برنامه‌های آموزشی و محتواهایی که برای دانش‌آموزان هیجان‌انگیز است، همان‌طور که معلمان از برنامه و طرح درس جلسات آموزشی مطلع هستند؛ اگر دانش‌آموزان هم در جریان طرح درس باشند، تاثیر مثبتی بر کیفیت یادگیری دارد؛ توجه به فعالیت‌های داخل کلاسی به جهت شناسایی بدفهمی‌های یادگیری و ارائه آموزش ترمیمی؛ توجه کافی به طراحی برنامه‌های درسی، به‌ویژه علوم تجربی بیش از پیش نسبت به تولید محتوای مسئله برانگیز، فعالیت محور؛ بهره‌گیری از تکنیک‌های فعال در درگیر سازی دانش‌آموزان و تعمیق یادگیری آنان در قبل و حین کلاس معکوس و همچنین برگزاری دوره‌های آموزش ضمن خدمت کلاس‌های معکوس برای معلمان جدید و ناآشنا به این روش پیشنهاد می‌شود. پژوهش‌های با اثرات بلندمدت یادگیری به‌روش معکوس، اجرا در مقاطع، پایه و دروس و مختلف و همچنین مطالعه‌ی آن بر روی جامعه پسران و نمونه‌های بیشتر در سایر مناطق آموزشی، به‌ویژه در مقطع ابتدایی، از جمله پیشنهادهای پژوهشی برای پژوهش‌های آینده است.

تعارض منافع

«هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است».

COPYRIGHTS
©2021 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.

منابع

احمدی، غلامعلی (۱۳۸۰). بررسی میزان همخوانی و هماهنگی بین سه برنامه قصد شده، اجرا شده و کسب شده در برنامه جدید آموزش علوم تجربی دوره ابتدایی. تهران، پژوهشکده تعلیم و تربیت.

اسماعیلی‌فر، محمدصادق؛ تقوایی یزدی، مریم؛ نیازآذری، کیومرث (۱۳۹۵). تأثیر استفاده از رویکرد کلاس معکوس بر یادگیری درس علوم دانش آموزان دوره ابتدایی. شباک، ۲(۱۴)، ۲۶-۲۱.

اکبری، نرگس؛ آیتی، محسن؛ زارع مقدم، علی (۱۳۹۷). اعتباریابی پرسشنامه سواد یادگیری مادام‌العمر در دبیران دوره دوم متوسطه. اندازه گیری تربیتی، ۸(۳۱)، ۲۱۶-۱۹۱.

امامی پور، سوزان؛ جعفری روشن، مرجان؛ آقازاده، راحله (۱۳۹۰). رابطه راهبردهای شناختی – فراشناختی و اضطراب ریاضی با عملکرد ریاضی. تحقیقات روانشناختی، ۳(۱۱)، ۸۶-۷۵.

امانی طهرانی، محمود؛ علی عسگری، مجید؛ عباسی، عفت (۱۳۹۴). طراحی و تدوین مدلی کارآمد برای آموزش علوم در دورهٔ اول متوسطه. تعلیم و تربیت، ۳۲(۱)، ۳۲-۹.

آهن‌جان، حسین (۱۳۹۷). تاثیر آموزش پادکست بر پیشرفت تحصیلی، انگیزش و خودکارآمدی دانش آموزان ابتدایی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم تربیتی دانشگاه خوارزمی. تهران. ایران.

پوراحمدعلی، امیر؛ موسوی‌پور، سعید (۱۳۹۳). تولید چندرسانه‌ای آموزشی حساب‌آموز و اثربخشی آن بر پیشرفت تحصیلی عملیات تفریق و تقسیم دانش‌آموزان دختر با ناتوانی یادگیری ریاضی. ناتوانی‌های یادگیری،۳(۳)، ۳۷-۲۵.

پیری، موسی؛ صاحب‌یار، حافظ؛ سعداللهی، آرش (۱۳۹۷). تاثیر کلاس معکوس بر خودراهبری در یادگیری درس زبان انگلیسی. فناوری آموزش، ۱۲ (۳)، ۲۳۶-۲۲۹.

سلیمان پور، جواد؛ خلخالی، علی؛ رعایت کننده فلاح، لیلا (۱۳۸۹). تاثیر روش تدریس مبتنی بر فن آوری اطلاعات و ارتباطات در ایجاد یادگیری پایدار درس علوم تجربی سال سوم راهنمایی. فناوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی، ۱(۲)، ۹۳-۷۸.

سماوی، سیدعبدالوهاب؛ ابراهیمی، کلثوم؛ جاودان، موسی (۱۳۹۵). بررسی رابطه درگیری های تحصیلی، خودکارآمدی و انگیزش تحصیلی با پیشرفت تحصیلی در دانش آموزان دبیرستانی شهر مشهد. راهبردهای شناختی در یادگیری، ۴ (۷)، ۹۲-۷۱.

سمیعی زفر قندی، مرتضی؛ عبدی، کبری (۱۴۰۱). تأثیر اجرای آموزش معکوس در کلاس درس علوم تجربی بر خودکارآمدی و یادگیری دانش‌آموزان. مطالعات برنامه درسی، ۱۷(۶۵) ، ۱۵۸-۱۳۳.

شاه محمدی، نیره؛ سبحانی‌نژاد، مهدی؛ حجتی، رقیه (۱۳۹۹). اثربخشی روش یادگیری معکوس برافزایش یادگیری خودراهبر و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پایه ششم در درس علوم، پژوهش‌های آموزش و یادگیری، ۱۷(۱)، ۹۹-۷۷.

صاحب‌یار، حافظ (۱۴۰۲). طراحی مدل ارتقا یافته یادگیری معکوس و تعیین اثربخشی آن بر کارکردهای اجرایی، ادراک از محیط کلاس و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان دوره‌ی ابتدایی. رساله دکتری دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران.

صاحب‌یار، حافظ؛ مصرآبادی، جواد (۱۴۰۰). اثربخشی یادگیری معکوس بر شاخص‌های تربیتی: مطالعه فراتحلیل. نوآوری‌های آموزشی، ۳(۲۰)، ۳۰-۷.

صاحب‌یار، حافظ؛ گل‌محمدنژاد، غلامرضا؛ برقی، عیسی (۱۳۹۸). مطالعه‌ی اثربخشی یادگیری معکوس بر تفکر تاملی دانش‌آموزان دوره دوم متوسطه در درس ریاضی. ابتکار و خلاقیت در علوم انسانی، ۸(۴)، ۶۲-۳۳.

صبوری خسروشاهی، حبیب (۱۳۸۹). آموزش و پرورش در عصر جهانی شدن؛ چالش‌ها و راهبردهای مواجهه با آن. مطالعات راهبردی جهانی شدن،۱(۱)، ۱۹۶-۱۵۳.

عبدالملکی، صابر؛ عبدالملکی، جمال؛ حسینی‌لرگانی، سیده مریم (۱۳۹۵). تحلیل ساختاری روابط منابع اطلاعات خودکارآمدی، باورهای خودکارآمدی، هدف‌گذاری و خودتنظیمی با عملکرد ریاضی. فصلنامه اندازه‌گیری، ۷(۲۶)، ۵۳-۳۵.

مرادی دولیسکانی، مرتضی؛ یونس‌پورعیسی‌لو، زینب؛ مرادی، رسول (۱۴۰۱). تأثیر روش تدریس کلاس معکوس بر خودکارآمدی تحصیلی و یادگیری خودراهبر دانشجویان در درس زبان انگلیسی. راهبردهای آموزش در علوم پزشکی. ۱۵(۱)، ۱۸-۱۰.

معصومی فرد، مرجان؛ محمودی، مهدی؛ پارسا سیرت، مهری (۱۴۰۰). مقایسه تأثیر استفاده از روش تدریس معکوس با روش تدریس سنتی در یادگیری و خودکارآمدی تحصیلی درس فارسی. فناوری آموزش، ۱۶(۲)، ۲۶۱-۲۴۹.

نکوئیان، طاهره؛ نظرزاده، مسعود؛ میرزایی، مهدی (۱۳۹۹). اثر بخشی آموزش متقابل و چرخهٔ تفکر بر خودکارآمدی تحصیلی و انگیزش تحصیلی دانش‌آموزان. پژوهش‌های آموزش و یادگیری، ۱۷(۲)، ۹۹-۸۷.

نیایی، سودابه؛ ایمان‌زاده، علی؛ واحدی، شهرام (۱۳۹۹). اثربخشی تدریس معکوس بر اضطراب ریاضی و عملکرد ریاضی دانش‌آموزان پایه پنجم شهرستان مرند. فناوری آموزش، ۱۵(۳)، ۴۲۸-۴۱۹.

واحدی، وحیده سادات (۱۴۰۱). اثربخشی روش آموزش معکوس راهبردهای یادگیری (شناختی- فراشناختی) بر پیشرفت مهارت گفتاری و خودتنظیمی زبان‌آموزان در مقایسه با رویکرد سنتی. فناوری آموزش، ۱۶(۳)، ۶۴۶-۶۳۵.

Alhadabi, A., Karpinski, A.C. (2020). Grit, self-efficacy, achievement orientation goals, and academic performance in university students. *International Journal of Adolescence and Youth*, 25(1), 519-535.
Alsowat, H. (2016). An EFL flipped classroom teaching model: Effects on English language higher-order thinking skills, student engagement and satisfaction. *Journal of Education and Practice*, 7(9), 108-121.
Arnold, S. (2014). The flipped classroom: Assessing an innovative teaching model for effective and engaging library instruction. *College & Research Libraries News*, 75(1), 10-13.
Ateş, H. (2024). Designing a self-regulated flipped learning approach to promote students' science learning performance. *Educational Technology & Society*, 27(1), 65–83.
Bishop, J.L., Verleger, M.A. (2013). The flipped classroom: A survey of the research, In ASEE national conference proceedings. *Atlanta*, 30(9), 1-18.
Cankoy, O., Ozder, H. (2017). Generalizability theory research on developing a scoring rubric to assess primary school students' problem posing skills. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(6), 2423–2439.
Chang, S.C., Hwang, G.J. (2018). Impacts of an augmented reality-based flipped learning guiding approach on students' scientific project performance and perceptions. *Computers & Education*,125, 226-239.
Enfield, J. (2013). Looking at the impact of the flipped classroom model of instruction on undergraduate multimedia students at CSUN. *TechTrends*, 57(6), 14-27.
Gomez, G., Ramos, M. (2020). Impact of the flipped classroom method in the mathematical area: A systematic review. *Mathematics*, 8(12), 1-11.
Han, W., Hamzah, M. (2024). Research on the influence of flipped classroom on self-efficacy in English language learning of Chinese higher vocational college students. *Discover Education*, 3(11), 1-14.
Hsu, M.H., Chiu, C.M. (2004). Internet self-efficacy and electronic service acceptance. *Decision Support Systems*, 38, 369-381.
Hughes, H. (2012). Introduction to flipping the college classroom. *Hypermedia and Telecommunications*, 2434-2438.
Hwang, G.J., Lai, C.L. (2017). Seamless flipped learning: a mobile technology-enhanced flipped classroom with effective learning strategies. *Journal of Computers in Education*, 2, 449–473.
Hwang, G., Chang, S. (2021). Powering up flipped learning: An online learning environment with a concept map-guided problem-posing strategy. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(2), 429-445.
Johnson, G. (2012). Students, please turn to YouTube for your assignment, Education Canada, 52(5), 16–18.
Karagol, I., Esen, E. (2019). The effect of flipped learning approach on academic achievement: A Meta-Analysis Study. *Journal of Education*, 34(3), 708-727.
Kele, A. (2018). Factors impacting on students' beliefs and attitudes toward learning mathematics: some findings from the solomon islands. *Waikato Journal of Education*, 23(1), 85–92.
Kim, Y.H., Kim, D.J. (2009). Exploring online transaction self efficacy in trust building in B2C e-commerce. *Journal of Organizational and End User Computing*, 21, 37-59.
Lage, M.J., Platt, G. J. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The journal of economic education*, 31(1), 30-43.
Lee, N., Lee, L.W. (2016). An experimental study of instructional pedagogies to teach math-related content knowledge in construction management education. *International Journal of Construction Education and Research*, 12(4), 255-269.
Long, T., Cummins, J. (2017). Use of the flipped classroom instructional model in higher education: instructors' perspectives. *Journal of computing in higher education*, 29(2), 179-200.
Mafla, A.C., Divaris, K. (2019). Self-efficacy and academic performance in colombian dental students. *Journal of Dental Education*, 83(6), 697-705.
Martin, W.G., Kasmer, L. (2009). Reasoning and sense making. *Teaching Children Mathematics*, 16(5), 284-291.
Mazur, E. (1991). Can we teach computers to teach? Computers have yet to cause the revolution in physics education that has long been expected. *Computers in Physics*, 5(1), 31-38.
Meece, J. L., Glienke, B. (2006). Gender and motivation. *Journal of Psychology*, 44, 351-373.

Mehring, J. (2016). Present research on the flipped classroom and potential tools for the EFL classroom. *Computers in the Schools*, 33(1), 1-10.
Moore, C., Chung, C.J. (2015). Students' attitudes, perceptions, and engagement within a flipped classroom model as related to learning mathematics. *Journal of Studies in Education*, 5(3), 286-309.
Mullis, I., Martin, M.O. (2000). TIMSS 1999: International mathematics report. Findings form IEA's repeat of the third international mathematics and science study at eighth grade. Boston College: USA.
Myung, K.L. (2018). Effects of flipped learning using online materials in a surgical nursing practicum: A pilot stratified group-randomized trial. *Healthcare Informatics Research*, 24(1), 69-78.
O'Flaherty, J., Phillips, C. (2015). The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review. *The Internet and Higher Education*, 25, 85–95.
Oloo, E.A., Mutsotso, S.N. (2016). Effect of peer teaching among students on their performance in mathematics. *International Journal of Scientific Research and Innovative Technology*, 3(12), 10-24.
Oudbier, J., Spaai, G., Timmermans, K. (2022). Enhancing the effectiveness of flipped classroom in health science education: a state-of-the-art review. *BMC Medical Education*, 22(34), 1-15.
Selden, A., Selden, J. (2003). Validations of proofs considered as texts: Can undergraduates tell whether an argument proves a theorem?. *Journal for Research in Mathematics Education*, 34(1), 4-33.
Sharma, P. (2018). Flipped classroom: A constructivist approach. *International Journal of Research in Engineering*, 8(8), 164-169.
Shaw, R., Patra, B. (2022). Classifying students based on cognitive state in flipped learning pedagogy. *Future Generation Computer Systems*,126, 305-317.
Silver, E.A., Cai, J. (2005). Assessing students' mathematical problem posing. *Teaching Children Mathematics*, 12(3), 129– 135.
Singh, P. (2015). Academic achievement in mathematics in relation to study habits. *International Journal of Innovative Research and Development*, 4(5), 302-306.
Talsma, K., Schüz, B., Norris, K. (2019). Miscalibration of self-efficacy and academic performance: Self-efficacy≠self-fulfilling prophecy. *Learning and Individual Differences*, 69, 182-195.
Thai, N., De, B., Valcke, M. (2017). The impact of a flipped classroom design on learning performance in higher education: Looking for the best "blend" of lectures and guiding questions with feedback. *Computers & Education*, 107, 113-126.
Yang, Q., Lin, C. (2019). Research focuses and findings of flipping mathematics classes: A review of journal publications based on the technology enhanced learning model. *Interactive Learning Environments*, 1–34.
Yorganci, S. (2020). Implementing flipped learning approach based on 'first principles of instruction' in mathematics courses. *Journal of Computer Assisted Learning*, 36(5), 763-779.
Zheng, L., Bhagat, K. (2020). The effectiveness of the flipped classroom on students' learning achievement and learning motivation: A meta-analysis. *Educational Technology & Society*, 23 (1), 1–15.