

اثر بخشی روش یادگیری معکوس بر آموزش حضوری و الکترونیکی درس ریاضی

سکینه نظری مقدم

گروه ریاضی دانشگاه ایلام

Sakine.nazari.m@gmail.com

خلاصه

یکی از مشکلات معلمان ریاضی، کمبود زمان به‌ویژه در درس ریاضی است. محدود بودن زمان آموزش ریاضی در کلاس درس باعث تضعیف پایه ریاضیات دانش‌آموزان شده است. از این رو، لازم است که معلمان از روش‌های نوین آموزش استفاده کنند. یکی از این روش‌ها، روش یادگیری معکوس است. هدف این پژوهش بررسی تأثیر رویکرد یادگیری معکوس بر نگرش و عملکرد دانش‌آموزان در درس ریاضی در آموزش حضوری و الکترونیکی است. این پژوهش مطالعه‌ای مروری است که اطلاعات آن از طریق بررسی کتاب‌ها، مقالات و پژوهش‌های معتبر گردآوری شده است. نتایج نشان می‌دهد که روش یادگیری معکوس در درس ریاضیات، آموزشی دانش‌آموز محور است که نقش‌ها و مسئولیت‌های متفاوتی را برای معلم و دانش‌آموزان ایجاد کرده و موجب افزایش پیشرفت تحصیلی و بهبود عملکرد دانش‌آموزان در درس ریاضی به‌صورت آموزش حضوری یا الکترونیکی شده است.

کلمات کلیدی: آموزش الکترونیکی، آموزش معکوس، ریاضی، یادگیری معکوس.

1. مقدمه

ظهور و گسترش سریع فناوری‌های نوین موجب تحول و تغییر شگرفی در همه جنبه‌های زندگی انسان شده است. در این میان، فناوری چندرسانه‌ای و ابزارهای مورد استفاده در ارائه مطالب دیداری، کلامی و نوشتاری نقش مهمی در عرصه تعلیم و تربیت بر عهده گرفته است. [1] امروزه به دلیل پیشرفت تکنولوژی، کلاس‌داری به صورت سنتی دیگر مانند قبل مورد استقبال معلمان و دانش‌آموزان نمی‌باشد و بر همگان پوشیده نیست که بعد از فراگیر شدن ویروس کرونا، بیش از پیش اهمیت آموزش الکترونیکی آشکار گردیده و در این سال‌ها بررسی اهمیت جایگاه محتوای الکترونیکی در روش‌های نوین مورد توجه محققان بوده است. نکته قابل اهمیت، نحوه به‌کارگیری فناوری چندرسانه‌ای است. همان‌گونه که علم‌الهدایی در کتاب اصول آموزش ریاضی خود گفته است: «نکته مهم این است که چگونه فناوری تلفیق و ترکیب تصویر، کلام، نوشتار و انیمیشن می‌تواند به‌عنوان روشی مکمل برای توسعه آموزش کیفی و یادگیری معنادار ریاضیات به کمک دانش‌آموزان بیاید.» در جریان یادگیری، دو شرط اساسی یعنی دانش‌آموز و معلم وجود دارد؛ البته بدیهی است که وظیفه معلم تنها ایجاد یادگیری نیست، بلکه تدارک شرایطی است که طی آن دانش‌آموز خود به آموختن اقدام می‌کند و حاصل فعالیت وی به یادگیری منتهی می‌شود. برای فراهم آوردن شرایط مناسب یادگیری، معلمان که یکی از عناصر اصلی فرایند یادگیری و یاددهی هستند و مسئولیتی عمده را در قبال یادگیری دانش‌آموزان به عهده دارند، می‌توانند با نحوه تدریس خود، دانش‌آموزان را به یادگیری بالاتر و عمیق‌تر برسانند. [2] باید به این نکته توجه کرد که متناظر با یادگیری‌های متفاوت دانش‌آموزان، انواع روش یادگیری نیز وجود دارد که معلم بنا بر نوع یادگیری دانش‌آموزان خود باید بهترین روش را انتخاب

کند.

به نظر می‌رسد که امروزه دانش‌آموزان خواستار یادگیری جدید و نوآورانه هستند، روش‌هایی که شکاف بین زندگی درون مدرسه‌ای و خارج مدرسه‌شان را با فضای مجازی پر کند و این به معنای ادغام آموزش و برنامه درسی با فناوری‌ها و روش‌های نوین آموزشی که خلاقانه، جذاب و سرگرم‌کننده باشد، هست. [3] آن‌ها اغلب به اطلاعات، دسترسی آسان و سریع داشته و ترجیح می‌دهند در محیط‌های یادگیری مشارکتی و توأم با فعالیت یادگیرنده‌محور حضور داشته باشند. همچنان که پیرس (2013) در تحقیقات خود نشان داده است، فناوری‌های پیشرفته، رشد محتوای آنلاین و در دسترس و رشد علوم شناختی تفکرات مربوط به تدریس و یادگیری سنتی را با چالش مواجه ساخته است. در این موقعیت‌ها یکی از روش‌هایی که می‌توان با کمک آن در نحوه تدریس بازسازی انجام داد و از منابع آنلاین و فناوری اینترنت کمک گرفت، یادگیری معکوس نام دارد. [4]

یادگیری معکوس یا وارونه از 2008 میلادی به بعد مورد توجه دست‌اندرکاران تعلیم و تربیت و به ویژه معلمان قرار گرفته است. از این رویکرد با عنوان‌های دیگری به نام کلاس رو به عقب، کلاس جابه‌جا، آموزش معکوس، تدریس معکوس، کلاس معکوس نیز نام برده می‌شود و توسط دو تن از متخصصان به نام‌های برگمن و سمز ارائه شد. این افراد که در سال 2008 در دبیرستان وودلند پارک در شهر کلرادو معلمان شیمی بودند، پی بردند برای تدریس مجدد به دانش‌آموزان غایب با دشواری‌هایی مواجه هستند. از این رو شروع به ضبط کلاس‌های درس خود با استفاده از نرم‌افزارها کردند. بعدها پی بردند که نه تنها به دانش‌آموزان غایب با دیدن فیلم‌های ضبط شده آنان کمک می‌کرد، بلکه دیگران نیز می‌توانستند از فیلم‌های ضبط شده آنان استفاده کنند تا درس‌های کلاسی خود را تقویت و بررسی کنند. این روند به مربیان در درک و هدایت بهتر دانش‌آموزان درباره آموزه‌ها و تکالیف آن‌ها کمک نمود و نقش آن‌ها را نیز تغییر داد. از این رو به جای تمرکز بر تدریس، آن‌ها شروع به مشاهده دانش‌آموزان در گروه‌های کوچک‌تر کردند و مطمئن می‌شدند که کدام گروه و دانش‌آموز نیاز به کمک و راهنمایی دارد. [5]

یادگیری معکوس به عنوان رویکردی منحصر به فرد ظاهر شده است که نقش تکالیف و فعالیت‌های کلاسی را معکوس می‌کند. در آموزش سنتی دانش‌آموزان مفهوم جدیدی در کلاس درس (مثلاً به صورت سخنرانی) می‌آموزند و آن را در منزل با کمک تکالیف تمرین می‌کنند. در یادگیری معکوس، دانش‌آموزان در خانه (مثلاً با تماشای ویدئوی ساخته شده توسط معلم) مفهوم و دانش جدید را یاد می‌گیرند و مهارت‌ها را در کلاس درس با نظارت و تصحیح معلم تمرین می‌کنند. در حقیقت یادگیری معکوس، محیطی پویا و تعاملی را فراهم می‌کند تا معلم دانش‌آموزان را هنگام به کارگیری مفاهیم با مشارکت خلاقانه راهنمایی کند. زمانی که دانش‌آموزان قبل از کلاس با تماشای فیلم‌های معلم آماده می‌شوند، می‌توانند با سرعت خودشان مطالب درسی را بیاموزند زیرا قادر به مکث، عقب بردن و پخش مجدد ویدیوها به دلخواه خود هستند. قرار گرفتن مکرر در معرض یادگیری مطالب و منابع درک دانش‌آموزان از مطالب را تقویت و عمیق می‌کند. سپس این دانش را می‌توان در دامنه غنی‌تری در طول فعالیت‌های درون کلاسی به کار برد. در حقیقت یادگیری معکوس زمان آموزشی را آزاد می‌کند و در نتیجه امکان پویایی و تعامل بیشتری در کلاس درس فراهم می‌کند. [6] توجه کنید حذف محتوای آموزشی از زمان حضور در کلاس به معلم این اجازه را می‌دهد که زمان بیشتری برای تعامل با دانش‌آموزان داشته باشد [7] و از طرف دیگر مدل یادگیری معکوس دانش‌آموز محور است؛ [8] یعنی دانش‌آموزان مسئول تماشای سخنرانی‌ها قبل از آمدن به کلاس هستند به طوری که برای فعالیت‌های کلاسی و بحث آماده باشند. [7] یکی از مهم‌ترین مزیت‌های آموزش معکوس داشتن زمان بیشتر برای تعامل و شفاف‌سازی برای درک مفاهیم عمیق‌تر است. [9] یادگیری معکوس تمرکز روی زمان کلاس را تغییر می‌دهد و توجه به سمت یادگیرنده و یادگیری می‌برد و در نتیجه تمرکز روی معلم برداشته می‌شود. همچنین فعالیت‌های اولیه در کلاس درس انجام نمی‌شود و در عوض فرصت‌هایی برای آمادگی و پیشرفت دانش‌آموزان فراهم می‌آید. [10]

در این پژوهش به بررسی اثربخشی روش یادگیری معکوس در درس ریاضی در سال‌های تحصیلی 1398-1400 که آموزش‌ها در کشور به صورت الکترونیکی و نیمه حضوری بوده، می‌پردازیم. پژوهش حاضر، سعی دارد بر پایه شواهد پژوهشی به‌دست آمده از

تحقیقات و مطالعاتی که در این حوزه جمع‌آوری شده، به این سوال پاسخ دهد که آیا می‌توان با تکیه بر روش یادگیری معکوس، کارایی و اثربخشی فعالیت‌های یاددهی-یادگیری در آموزش حضوری و الکترونیکی را بهبود بخشید؟ همچنین در بخش پایانی مقاله با توجه به تحقیقات مثبتی که در زمینه مذکور انجام شده است، رهنمودهایی برای استفاده از روش یادگیری معکوس در آموزش الکترونیکی ارائه می‌شود.

2. روش پژوهش

امروزه با توجه به پیشرفت فناوری‌های نوین، افزایش دسترسی به اینترنت و توسعه نرم‌افزارهای پژوهشی، تولید دانش با سرعت بالایی در حال گسترش است. حجم زیاد تولید شواهد جدید در حوزه‌های مختلف، نیاز به خلاصه‌سازی و جمع‌بندی برای استفاده توسط دانشجویان، معلمان، محققان و علاقه‌مندان به آن حوزه‌ها را افزایش داده است. یکی از روش‌های متداول برای جمع‌بندی شواهد، نگارش مقالات مروری است. روش پژوهش حاضر نیز به صورت مروری بر مطالعات و مقالات داخلی و خارجی انجام شده و با جستجو در منابع و بانک‌های اطلاعاتی مختلف از جمله مقالات و نشریات تدوین شده است. برخی از تحقیقات و مطالعات آماری و مشاهده‌ای موجود را مرور کردیم که نتایج آن‌ها نشان‌دهنده تأثیر مثبت استفاده از روش یادگیری معکوس بر دانش‌آموزان در درس ریاضی، چه به صورت حضوری و چه به صورت الکترونیکی، بوده است.

3. یافته‌ها

توسعه تفکر ریاضی دانش‌آموزان و آموزش مهارت‌های تفکر در مدرسه مورد توجه محققان آموزش ریاضی است. آنان بر فراگیری ریاضیات با دلیل در هر سطحی از یادگیری تأکید دارند و معتقدند که حفظ کردن الگوریتم‌ها و فرمول‌ها، دانش‌آموزان را به سوی یادگیری‌های حافظه‌ای و غیر معنادار سوق می‌دهد. از این رو، به جای اینکه وقت کلاس را تنها صرف اطلاعات و یادآوری آن‌ها نماییم و دانش‌آموزان را به مرور و تمرین‌های تکراری، یکنواخت و خسته‌کننده مشغول سازیم، لازم است روش‌ها و الگوهایی را برای یاددهی-یادگیری ریاضیات انتخاب نماییم که موجب رشد تفکر ریاضی آن‌ها گردد و فضای چالش و رقابت علمی در کلاس فراهم آورد. [1] جورج پولیا یکی از متخصصین آموزش ریاضی است که در دهه 90 میلادی آثار مهمی در این زمینه از خود به جای گذاشته است. پولیا مهم‌ترین هدف آموزش و یادگیری ریاضیات را "اندیشیدن" قلمداد می‌کند و به معلمان و دبیران توصیه می‌کند که باید سطح توانایی اندیشیدن در دانش‌آموزان را ارتقا دهند. به عبارتی، توصیه می‌کند که این قوه خدادادی را در دانش‌آموزان باید از قوه به فعل درآورد. [11] علاوه بر این، دیدگاه نوین آموزش ریاضی بر این مهم تأکید دارد که انتقال منفعلانه مفاهیم و مهارت‌های ریاضی توسط معلمان، یادگیری معنادار را برای دانش‌آموزان به همراه نمی‌آورد و هرگز موجب رشد و پویایی تفکر ریاضی آن‌ها نخواهد شد. [1] بنابراین معلمان در درس ریاضی باید یادگیری فعال را برای آموزش دانش‌آموزان به کار گیرند. تمرین‌های یادگیری فعال مانند کار گروهی، بحث و گفتگو، خودپرسی، بازی‌های گروهی دانش‌آموزان را به مشارکت و تفکر ترغیب می‌کند و آن‌ها را برای کشف نگرش‌ها و ارزش‌ها تشویق می‌کند. همچنین انگیزه آن‌ها را برای کسب دانش و مفهوم جدید و افزایش مهارت‌هایشان تقویت می‌کند. [9] از این رو، ما در این مقاله، اثربخشی روش یادگیری معکوس به عنوان یکی از روش‌های یادگیری فعال در آموزش درس ریاضی را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

دیناروند (1397) تاثیر آموزش به روش یادگیری معکوس بر جنبه‌های تحصیلی دانش‌آموزان مقطع ابتدایی را بررسی کرده است. پژوهش او از نوع مروری بوده و برای اجرای آن از منابع کتابخانه‌ای شامل کتاب‌ها و پایان‌نامه‌ها و نیز منابع اینترنتی شامل مجلات و فصل‌نامه‌های معتبر استفاده شده است. نتایج حاصل نشان داد که روش آموزشی معکوس تاثیر مثبتی بر افزایش سطح یادگیری در دروس علوم، ریاضی و مطالعات اجتماعی داشته است. همچنین این رویکرد موجب افزایش پیشرفت تحصیلی و بهبود عملکرد دانش‌آموزان شده است. بنابراین، می‌توان گفت که آموزش به روش معکوس بر جنبه‌های تحصیلی دانش‌آموزان مقطع ابتدایی تاثیر مثبت داشته است.

در پژوهش حاضر، به بررسی اثربخشی روش یادگیری معکوس در سال‌های تحصیلی 1398-1400، که آموزش‌ها در کشور به صورت الکترونیکی و نیمه‌حضوری بوده است، می‌پردازیم. این پژوهش نیز از روش کتابخانه‌ای استفاده کرده و با جستجو در منابع و بانک‌های اطلاعاتی از جمله مقالات و نشریات، نگاشته شده است.

1.3. آموزش الکترونیکی و نیمه‌الکترونیکی در دوران کرونا در ایران

دوران کرونا فرصتی بی‌سابقه برای بررسی و بازاندیشی در روش‌های آموزشی فراهم کرد و نیاز به تطبیق و نوآوری در آموزش را بیش از پیش آشکار ساخت. ایران نیز از این تحولات بی‌نصیب نماند و با تعطیلی مدارس و محدودیت‌های اجتماعی، آموزش الکترونیکی و نیمه‌الکترونیکی به عنوان راهکارهای اصلی جایگزین آموزش حضوری مطرح شدند. در این شرایط، بسیاری از معلمان و دانش‌آموزان با چالش‌های جدیدی مواجه شدند که از جمله آن‌ها می‌توان به کمبود دسترسی به اینترنت باکیفیت، نداشتن تجهیزات لازم و عدم آشنایی کافی با فناوری‌های آموزشی اشاره کرد.

یکی از روش‌هایی که در این دوره مورد استفاده قرار گرفت و نتایج مثبتی به همراه داشت، روش یادگیری معکوس بود. این روش به معلمان اجازه می‌داد تا با استفاده از ویدئوها و منابع آموزشی آنلاین، دانش‌آموزان را برای جلسات درسی آماده کنند و زمان کلاس را به تمرین و تعمیق مفاهیم اختصاص دهند. یادگیری معکوس چندین مزیت دارد. این روش باعث افزایش تعامل و مشارکت دانش‌آموزان در کلاس می‌شود. با توجه به اینکه دانش‌آموزان پیش از حضور در کلاس مطالب را مطالعه کرده‌اند، در کلاس زمان بیشتری برای بحث و تعامل دارند. همچنین، یادگیری معکوس انعطاف‌پذیری بالایی دارد؛ دانش‌آموزان می‌توانند ویدئوهای آموزشی را در زمان‌های مناسب خود تماشا کنند و با سرعت خود به یادگیری بپردازند. علاوه بر این، این روش به کاهش اضطراب دانش‌آموزان کمک می‌کند، زیرا آن‌ها می‌توانند با آمادگی بیشتری در کلاس حاضر شوند و از طریق تمرین‌های کلاسی به کاهش اضطراب خود بپردازند.

تحقیقات انجام‌شده در ایران نیز نشان‌دهنده تأثیر مثبت این روش بر یادگیری و عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان بوده است. مغتنم و میرمهدی (1400) به منظور بررسی اثربخشی کلاس معکوس در زمان آموزش مجازی بر انگیزش پیشرفت تحصیلی و میزان یادگیری دانش‌آموزان دوره ابتدایی پژوهشی انجام دادند. این پژوهش نیمه‌آزمایشی با استفاده از پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل انجام شد. نتایج نشان داد که روش تدریس کلاس معکوس تأثیر معناداری بر انگیزش پیشرفت تحصیلی دارد و نسبت به روش سنتی موجب افزایش انگیزش پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان شده است. همچنین، میانگین نمرات آزمون پیشرفت تحصیلی درس

ریاضی گروه آزمایش، بعد از اجرای روش تدریس کلاس معکوس افزایش داشت و این تفاوت حاکی از این است که روش کلاس معکوس نسبت به روش سنتی بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان تأثیر بیشتری دارد.

افشاری و همکارانش (1400) نیز از میان 120 مقاله علمی، 60 مقاله را انتخاب و بررسی کردند و علاوه بر تأیید روش یادگیری معکوس برای ریاضیات، برنامه‌ریزی درسی برای آن نیز انجام دادند. آن‌ها پیشنهاد دادند که معلمان سخنرانی‌های خود را به صورت فایل‌های صوتی یا تصویری 10 تا 20 دقیقه‌ای آماده کرده و زمان کلاس را به بحث و تبادل نظر با دانش‌آموزان اختصاص دهند. این روش به معلمان کمک می‌کند تا زمان کلاس را بهتر مدیریت کرده و با دانش‌آموزان ارتباط بیشتری برقرار کنند. همچنین به دانش‌آموزان اجازه می‌دهد که برنامه‌ریزی منعطف‌تری برای یادگیری خود داشته باشند و فعالیت‌های شناختی سطح بالا را در کلاس درس گنجانند.

تحقیقات دیگر نیز نشان‌دهنده تأثیر مثبت یادگیری معکوس بر عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان بوده است. دیناروند (1397) در پژوهش خود به بررسی تأثیر یادگیری معکوس بر جنبه‌های تحصیلی دانش‌آموزان پرداخت و نتایج نشان داد که این روش بر افزایش سطح یادگیری در دروس مختلف تأثیر مثبتی داشته است. مرادی (1399) در تحقیق مروری خود به بررسی مبانی نظری روش یادگیری معکوس پرداخت و مزایا و چالش‌های آن را بررسی کرد. افتخاری و زارع (1400) نیز استفاده از رویکرد یادگیری معکوس در کلاس درس را بررسی کرده و نتایج مثبت آن را گزارش دادند.

براری و علیجانپورلداری (1400) به بررسی تأثیر استفاده از یادگیری معکوس بر یادگیری مهارت‌های اندازه‌گیری و حل مسئله در دانش‌آموزان پرداختند. یافته‌ها نشان داد که استفاده از این روش بر یادگیری مهارت‌های مذکور تأثیر مثبتی دارد. همچنین، مرادی و تانوردی‌نسب (1400) در تحقیقی به بررسی تأثیر تدریس معکوس بر اضطراب و عملکرد دانش‌آموزان پرداختند. نتایج نشان داد که عملکرد دانش‌آموزان در کلاس معکوس نسبت به کلاس سنتی بهبود یافته و اضطراب در کلاس معکوس نسبت به کلاس سنتی کاهش یافته است.

صفایی فخری و محمدی (1400) به بررسی تأثیر آموزش به روش معکوس بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پرداختند. نتایج نشان داد که استفاده از روش تدریس معکوس در افزایش یادگیری دانش‌آموزان و همچنین در افزایش توانایی‌های شناختی آن‌ها موثر بوده است. یزدی و همکارانش (1399) نیز در تحقیق خود به بررسی تأثیر آموزش با روش معکوس بر مهارت‌های فراشناختی در دانش‌آموزان پرداختند. یافته‌ها نشان داد که نمرات دانش‌آموزان در مهارت‌های فراشناختی پس از آموزش به شیوه معکوس افزایش قابل توجهی داشته است.

با توجه به تجربیات و نتایج به دست آمده از دوران کرونا، اکنون می‌توان از این تجربیات برای بهبود و ارتقاء کیفیت آموزش استفاده کرد. یافته‌های این تحقیقات نشان می‌دهد که روش یادگیری معکوس می‌تواند به عنوان یک روش مؤثر در آموزش حضوری و الکترونیکی به کار گرفته شود. این روش به معلمان اجازه می‌دهد تا با استفاده از فناوری‌های نوین آموزشی، زمان کلاس را بهتر مدیریت کرده و با دانش‌آموزان ارتباط بیشتری برقرار کنند. همچنین به دانش‌آموزان اجازه می‌دهد که برنامه‌ریزی منعطف‌تری برای یادگیری خود داشته باشند.

به طور کلی، استفاده از روش یادگیری معکوس در آموزش الکترونیکی و نیمه‌الکترونیکی موجب افزایش یادگیری، انگیزش و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان می‌شود. در نتیجه، پیشنهاد می‌شود که معلمان به اجرای این روش آموزشی مبادرت ورزند و مسئولین آموزش و پرورش در برگزاری دوره‌های ضمن خدمت جهت آشنایی با این رویکرد اهتمام ورزند و به پژوهشگران نیز پیشنهاد می‌شود که در سایر دروس این پژوهش را اجرا نمایند.

2.3. آموزش الکترونیکی و نیمه‌الکترونیکی در دوران کرونا در کشورهای دیگر

در دوران کرونا، تغییرات ناگهانی و بی‌سابقه‌ای در نظام‌های آموزشی سراسر جهان به وجود آمد. مدارس و دانشگاه‌ها مجبور به تعطیلی شدند و برای ادامه فرآیند آموزشی، به سرعت به سوی آموزش الکترونیکی و نیمه‌الکترونیکی روی آوردند. این تغییرات، نیاز به استفاده از روش‌های نوین آموزشی را بیشتر از پیش آشکار ساخت و ضرورت بازنگری و نوآوری در روش‌های تدریس به یک واقعیت غیرقابل انکار تبدیل شد. یکی از روش‌های موثر که به‌طور گسترده مورد استفاده قرار گرفت و نتایج مثبتی به همراه داشت، یادگیری معکوس بود. این روش به معلمان اجازه می‌داد تا با استفاده از ویدئوها و منابع آموزشی آنلاین، دانش‌آموزان را برای جلسات درسی آماده کنند و زمان کلاس را به تمرین و تعمیق مفاهیم اختصاص دهند. تحقیقات انجام‌شده در کشورهای مختلف نشان داده است که این روش نه تنها موجب بهبود عملکرد تحصیلی دانش‌آموزان در درس ریاضی شده، بلکه انگیزش و مشارکت آنان را نیز افزایش داده است.

در چین، تحقیق وی و همکاران (2020) به بررسی تأثیر یادگیری معکوس بر یادگیری ریاضی در دانش‌آموزان دبیرستانی پرداخت. نتایج نشان داد که استفاده از این روش موجب بهبود قابل توجهی در درک مفاهیم ریاضی و افزایش نمرات دانش‌آموزان شد. همچنین، دانش‌آموزان احساس رضایت بیشتری از فرآیند یادگیری خود داشتند و انگیزه بیشتری برای مشارکت در کلاس نشان دادند. [12]

در ایالات متحده، شکلا و همکارش (2021) تحقیقی در مورد یادگیری معکوس در کلاس‌های ریاضی دانشگاهی انجام دادند. آن‌ها دریافتند که این روش باعث افزایش تعامل دانشجویان با استاد و همکلاسی‌های خود و همچنین بهبود عملکرد تحصیلی آنان شده است. دانشجویان توانستند با استفاده از منابع آموزشی آنلاین، مفاهیم پیچیده ریاضی را بهتر درک کنند و در جلسات حضوری بیشتر به حل تمرین‌ها و مسائل بپردازند. [13]

تانگ و همکارانش در کشورهای چین، کانادا، اردن و یمن، در سال 2020 نشان دادند که مدل کلاس معکوس با تدریس آنلاین در دوران کرونا تعامل و مشارکت دانشجویان را به طور قابل توجهی بهبود بخشیده است. دانشجویان با مطالعه مستقل مواد درسی قبل از کلاس و شرکت در جلسات آنلاین تعاملی، نتایج بهتری در یادگیری به دست آورده‌اند. استفاده از ابزارهایی مانند زوم برای جلسات همزمان و پلتفرم‌های مدیریت یادگیری برای فعالیتهای غیرهمزمان، باعث بهبود تجارب یادگیری و افزایش فرصت‌های ارزیابی دانشجویان شده است. این روش، علی‌رغم چالش‌هایی مانند نیاز به انگیزه بیشتر برای آماده‌سازی قبل از کلاس، کارایی آموزشی را بهبود بخشیده است. [14]

تحقیقات انجام‌شده در کشورهای مختلف نشان می‌دهد که روش یادگیری معکوس نه تنها در بهبود نتایج تحصیلی دانش‌آموزان در درس ریاضی موثر است، بلکه موجب افزایش انگیزش و مشارکت آن‌ها در فرآیند یادگیری می‌شود. با توجه به این تجربیات موفق، می‌توان از این روش به عنوان یک راهکار موثر در آموزش الکترونیکی و نیمه‌الکترونیکی در دوران پساکرونا نیز بهره‌برداری کرد. این تجربیات نشان می‌دهد که آموزش معکوس می‌تواند به عنوان یک رویکرد نوین و موثر در نظام‌های آموزشی مختلف به کار گرفته شود و با ایجاد محیط‌های تعاملی و پویاتر، به بهبود کیفیت یادگیری و افزایش انگیزش دانش‌آموزان کمک کند.

6. بررسی و تحلیل یافته ها

یادگیری معکوس یکی از روش‌های نوین آموزشی است که باعث افزایش یادگیری مفهومی و بهبود نمرات تحصیلی دانش‌آموزان می‌شود. دانش‌آموزان با استفاده از ویدیوهای آموزشی و منابع آنلاین می‌توانند به طور مستقل و با سرعت خود به مطالعه بپردازند و مفاهیم پیچیده را بهتر درک کنند. این موضوع به ویژه در درس ریاضی که نیاز به درک عمیق مفاهیم دارد، بسیار مؤثر است. مطالعات نشان می‌دهند که روش یادگیری معکوس باعث افزایش یادگیری مفهومی در دانش‌آموزان می‌شود. با استفاده از ویدیوهای آموزشی و منابع آنلاین، دانش‌آموزان می‌توانند به طور مستقل و با سرعت خود به مطالعه بپردازند و مفاهیم پیچیده را بهتر درک کنند. این موضوع به ویژه در درس ریاضی که نیاز به درک عمیق مفاهیم دارد، بسیار مؤثر است. همچنین نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهند که دانش‌آموزانی که از روش یادگیری معکوس استفاده کرده‌اند، نمرات بهتری در آزمون‌های تحصیلی کسب کرده‌اند. این امر نشان‌دهنده افزایش عملکرد تحصیلی آنان در مقایسه با روش‌های سنتی است.

یادگیری معکوس باعث افزایش تعامل بین دانش‌آموزان و معلم در کلاس می‌شود. دانش‌آموزان با آمادگی بیشتری در کلاس حضور می‌یابند و در بحث‌ها و فعالیت‌های گروهی مشارکت می‌کنند. این تعامل بیشتر به افزایش انگیزه و علاقه‌مندی آنان به درس کمک می‌کند. یکی از یافته‌های مهم پژوهش‌ها این است که روش یادگیری معکوس به کاهش اضطراب تحصیلی دانش‌آموزان کمک می‌کند. دانش‌آموزان با آمادگی بیشتر و اعتماد به نفس بالاتری در کلاس حضور می‌یابند و از طریق فعالیت‌های کلاسی اضطراب خود را کاهش می‌دهند.

با انتقال بخش عمده‌ای از آموزش به خانه، زمان کلاس به فعالیت‌های عملی و تعمیق مفاهیم اختصاص می‌یابد. این موضوع به معلمان اجازه می‌دهد تا زمان بیشتری را برای پاسخگویی به سوالات و رفع اشکالات دانش‌آموزان صرف کنند. یادگیری معکوس به دانش‌آموزان امکان دسترسی به منابع آموزشی متنوع و باکیفیت را می‌دهد. این منابع می‌توانند شامل ویدیوهای آموزشی، مقالات علمی و تمرین‌های تعاملی باشند که به تنوع و غنای فرایند یادگیری کمک می‌کنند.

یکی از چالش‌های اصلی در پیاده‌سازی روش یادگیری معکوس، دسترسی به فناوری‌های لازم مانند اینترنت پرسرعت و تجهیزات الکترونیکی است. این مسئله به ویژه در مناطق محروم و کم‌برخوردار می‌تواند مانعی جدی باشد. برای اجرای موفق روش یادگیری معکوس، معلمان و دانش‌آموزان باید با فناوری‌های آموزشی آشنا باشند. نیاز به آموزش‌های تخصصی برای معلمان و فراهم کردن بسترهای مناسب آموزشی برای دانش‌آموزان از جمله اقدامات ضروری است.

روش یادگیری معکوس با ایجاد تغییرات اساسی در فرایند یاددهی و یادگیری، توانسته است تاثیرات مثبتی بر عملکرد تحصیلی و انگیزه دانش‌آموزان در درس ریاضی داشته باشد. افزایش تعامل، کاهش اضطراب تحصیلی و مدیریت بهتر زمان از جمله مزایای این روش است. با این حال، چالش‌هایی مانند دسترسی به فناوری و آشنایی با ابزارهای آموزشی نیازمند توجه ویژه هستند. پیشنهاد می‌شود که معلمان و مسئولین آموزشی با برنامه‌ریزی مناسب و برگزاری دوره‌های آموزشی، زمینه‌های لازم برای اجرای این روش را فراهم کنند تا بتوان از مزایای آن به بهترین نحو بهره‌برداری کرد.

راهنمای مختصر برای تدریس به روش یادگیری معکوس:

آماده‌سازی محتوا: محتوای درس را به صورت ویدیوهای کوتاه 10-20 دقیقه‌ای آماده کنید. ویدیوها باید شامل توضیح مفاهیم اصلی، مثال‌ها و حل مسائل نمونه باشند. فایل‌های ویدیویی را در یک پلتفرم آنلاین مانند شاد، آپارات یا یک سیستم مدیریت یادگیری (LMS) قرار دهید.

تخصیص زمان مطالعه در خانه: دانش‌آموزان را تشویق کنید تا ویدیوها را قبل از کلاس مشاهده کنند. سوالاتی برای بررسی درک دانش‌آموزان از ویدیوها تهیه کنید و از آن‌ها بخواهید به این سوالات پاسخ دهند. فعالیت‌های کلاسی: زمان کلاس را به فعالیت‌های تعاملی و عملی اختصاص دهید. دانش‌آموزان را به گروه‌های کوچک تقسیم کنید و به آن‌ها تمرین‌های گروهی و پروژه‌های کوتاه بدهید. معلم نقش راهنما و مشاور را ایفا کند و به سوالات و مشکلات دانش‌آموزان پاسخ دهد.

بازخورد و ارزیابی: بازخورد مستمر و سازنده به دانش‌آموزان بدهید. از ارزیابی‌های فرمتیو مانند آزمون‌های کوتاه، پروژه‌ها و ارائه‌های دانش‌آموزان استفاده کنید. به دانش‌آموزان فرصت دهید تا پس از دریافت بازخورد، اشتباهات خود را تصحیح کنند و یادگیری خود را بهبود بخشند.

تجهیزات و فناوری: اطمینان حاصل کنید که همه دانش‌آموزان به اینترنت و ابزارهای لازم دسترسی دارند. در صورت نیاز، جلسات آموزشی برای آشنایی دانش‌آموزان با نحوه استفاده از ابزارهای آنلاین برگزار کنید. با پیروی از این راهنما، معلمان می‌توانند به صورت مؤثر روش یادگیری معکوس را در کلاس‌های خود اجرا کرده و به بهبود یادگیری و انگیزه دانش‌آموزان کمک کنند.

7. نتیجه گیری

تحقیقات حاکی از آن است که روش یادگیری معکوس تاثیر مثبتی بر یادگیری و افزایش علاقه مندی دانش آموزان به درس ریاضی دارد. این روش نه تنها به بهبود عملکرد تحصیلی کمک می کند، بلکه انگیزه پیشرفت را در دانش آموزان تقویت می نماید. در مقایسه با روش های سنتی، یادگیری معکوس به دلیل تمرکز بیشتر بر دانش آموز و افزایش تعامل بین معلم و فراگیر، جذابیت بیشتری برای دانش آموزان دارد. در کلاس های سنتی که معمولاً معلم محور هستند، این سطح از تعامل و جذابیت کمتر مشاهده می شود.

مطالعات نشان می دهند که استفاده از روش یادگیری معکوس در درس ریاضی، چه به صورت حضوری و چه به صورت الکترونیکی، علاوه بر کاهش اضطراب ریاضی، به افزایش یادگیری نیز کمک کرده است. این روش آموزشی باعث افزایش انگیزه دانش آموزان برای پیشرفت تحصیلی و بهبود عملکرد آنان شده است. به نظر می رسد که در رویکردهای یاددهی-یادگیری مدرن، ایجاد محیط های یادگیری جذاب و تعاملی بسیار اهمیت دارد. بهره گیری از فناوری های صوتی و تصویری در کنار روش یادگیری معکوس می تواند به دستیابی به این هدف کمک کند.

با توجه به تحولات و تغییرات در رویکردهای آموزشی، انجام تحقیقات بیشتر در زمینه مزایا و چالش های اجرای یادگیری معکوس ضروری است. نتایج نشان می دهند که این روش در مقایسه با روش های سنتی، به دلیل تمرکز بیشتر بر دانش آموز و افزایش تعامل، جذابیت بیشتری برای دانش آموزان ایجاد می کند. بنابراین، پیشنهاد می شود که معلمان در همه مقاطع از این روش آموزشی بهره بگیرند و مسئولین آموزش و پرورش نیز دوره های آموزشی مناسبی برای آشنایی با این رویکرد برگزار کنند. همچنین، پژوهشگران تشویق می شوند تا این روش را در سایر دروس نیز مورد بررسی قرار دهند.

8. مراجع

1. علم الهدایی، سید حسن (1397). اصول آموزش ریاضی. تهران: نما.
2. کاویانی، حسن؛ لیاقت دار، حسن؛ زمانی، بی بی عشرت؛ عابدینی، یاسمین (1396). سنتز پژوهی بازده های آموزشی کلاس معکوس در فعالیتهای یاددهی-یادگیری. فناوری آموزش، 12 (2)، 145-166.

3. Banitt, B. Theis, S. and Leeuwe, L.V. (2013), “The Effects of Technology Integration on Student Engagement,” Minnesota: St. Catherine University, USA
4. طوفانی نژاد، ا. هوشمندجا، م. اله کرمی، آ. (1398)، بررسی استفاده از رویکرد کلاس معکوس در آموزش عالی: یک مرور نظام مند. فصلنامه روان شناسی تربیتی، 15 (53)، 183-224.
5. دیناروند، ع. (1397). بررسی تاثیر آموزش به روش معکوس بر جنبه های تحصیلی دانش آموزان مقطع ابتدایی. پنجمین کنفرانس بین المللی روانشناسی، علوم تربیتی و سبک زندگی، دانشگاه پیام نور استان قزوین، ایران، 27 تیر.
6. Chen Hsieh, J. S. Wu, W. C. V. and Marek, M. W. (2017), “Using the Flipped Classroom to Enhance EFL Learning,” *Computer Assisted Language Learning*, 30(1), pp 1-21
7. DeLozier, S. J. and Rhodes, M. G. (2017), “Flipped Classrooms: A Review of Key Ideas and Recommendations for Practice,” *Educational Psychology Review*, 29, pp 141–151
8. McLaughlin, J. E. Gharkholonarehe, N. and Esserman, D. A. (2014), “The Flipped Classroom: A Course Redesign to Foster Learning and Engagement in a Health Professions School,” *Academic Medicine*, 89(2), pp 236-243
9. Karimi, M. and Hamzavi, R. (2017), “The Effect of Flipped Model of Instruction on EFL Learners’ Reading Comprehension and Learners’ Attitudes,” *Advances in Language and Literary Studies*, 8(1), pp 95-103

- Mehring, J. (2016), "Present Research on the Flipped Classroom and Potential Tools for the EFL Classroom," *Computers in the Schools*, 33(1), pp 1-10 .10
- بیژن زاده، م. (1393). آموزش و یادگیری ریاضیات. تهران: خردمندان. .11
- Wei, X. Cheng, I. L. Chen, N. S. Yang, X. Liu, Y. Dong, Y. and Kinshuk. (2020), "Effect of the Flipped Classroom on the Mathematics Performance of Middle School Students," *Educational Technology Research and Development*, 68(3), pp 1461–1484 .12
- Shukla, N. J. and Mcinnis, E. (2021), "Flipped Classroom: Success with First Year Mathematics Students," *International Journal on Social and Education Sciences (IJonSES)*, 3(1), pp 32–47 .13
- Tang, T. Abuhmaid, A. M. Olaimat, M. Oudat, D. M. Aldhaeabi, M. and Bamanger, E. (2020), "Efficiency of Flipped Classroom with Online-Based Teaching under COVID-19," *Interactive Learning Environments*, 28(1), pp 1–12 .14