

The Effect of Flipped Teaching Method in Comparison with Cooperative, Inquiry and Lecture methods on Learning Experimental Sciences for Sixth Grade Elementary Students

Arezoo Ahmadabadi, Hasan Reza Zeinabadi,
Maryam Ostadrahimi

تأثیر تدریس با روش معکوس در مقایسه با روش‌های همیاری، کاوشگری و سخنرانی بر یادگیری علوم تجربی دانش‌آموزان پایه ششم ابتدایی

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۸/۱۲؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۱/۲۰)

* آرزو احمدآبادی^۱، حسن‌رضا زین‌آبادی^۱ و مریم استادرحیمی^۲

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of using flipped-teaching, collaboration, exploration and lecturing methods on the learning of experimental sciences of sixth grade elementary students. This applied research was conducted with a quantitative approach and quasi-experimental method using three experimental groups and one control group. The statistical population included the sixth grade classes of boys' primary schools in Neishabour city. 40 students from four classes whose teachers were purposefully selected, participated in this study. In each school, ten sixth-grade students with moderate intelligence were selected. The experimental groups were trained using exploratory, cooperative and flipped-teaching methods and the control group was trained by lecturing in five 45-minute sessions. It should be noted that two sessions were dedicated to teacher training for the proper implementation of educational protocols. The duration of this course was five weeks. The educational content was the subject of energy in the ninth lesson of the book of experimental sciences. Data collection tools included designed teaching protocols in collaborative, flipped-teaching and exploratory methods and pre-test and post-test forms, each with ten questions. The validity of the forms was examined using teachers' opinions. To analyze the statistical data, descriptive statistics (mean and standard deviation) and inferential statistics (univariate analysis of covariance, one-way analysis of variance and Tukey's post hoc test were used to examine the significance of the mean difference between the groups). The results showed that there is a significant difference between flipped-teaching, exploration, collaboration and lecturing methods in the learning of sixth grade elementary students in the field of energy of experimental sciences. The results also showed that there is a significant difference between the effect of the flipped-teaching method and the effect of other methods. This study suggests the use of flipped-teaching method to teach various topics along with other methods such as collaboration and exploration for the experimental sciences course.

Keywords: Flipped teaching, Cooperative, Inquiry, Lecture, learning, Quasi-experimental.

چکیده

این مطالعه با هدف بررسی تأثیر استفاده از روش‌های معکوس، همیاری، کاوشگری و سخنرانی بر یادگیری علوم تجربی دانش‌آموزان پایه ششم ابتدایی انجام شده است. این پژوهش کاربردی، با رویکرد کمی و به روش شبه آزمایشی یا استفاده از سه گروه آزمایش و یک گروه گواه انجام شد. جامعه آماری، کلاس‌های پایه ششم مدارس ابتدایی پسرانه شهرستان نیشابور بودند که در این پژوهش، ۴۰ دانش‌آموز از چهار کلاس در مدارس ابتدایی پسرانه در شهرستان نیشابور، که معلمان آن‌ها به صورت هدفمند انتخاب شده بودند، مشارکت داشتند. در هر مدرسه ده نفر از دانش‌آموزان پایه ششم که با نظر معلمان از هوش متوسطی برخوردار بودند، انتخاب شدند. گروه‌های آزمایش با استفاده از روش‌های تدریس کاوشگری، همیاری و معکوس و گروه گواه به روش سخنرانی در پنج جلسه ۴۵ دقیقه‌ای با استفاده از پروتکل‌های طراحی شده آموزش دیدند. لازم به ذکر است دو جلسه هم به آموزش معلمان برای اجرای صحیح پروتکل‌های آموزشی اختصاص یافت. مدت این دوره پنج هفته و محتوای آن درس نهم کتاب علوم تجربی، مبحث انرژی بود. ابزار گردآوری اطلاعات، شامل پروتکل‌های طراحی شده تدریس در روش‌های همیاری، معکوس و کاوشگری و فرم‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون هر کدام با ده سوال بود؛ که روایی آن با استفاده از نظر معلمان مورد بررسی قرار گرفت. جهت تحلیل داده‌های آماری از شاخص‌های آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) و آمار استنباطی (تحلیل کواریانس تک‌متغیره، تحلیل واریانس یک‌طرفه و آزمون تعقیبی توکی جهت بررسی معناداری تفاوت میانگین بین گروه‌ها) استفاده شد. در رابطه با سوالات تحقیق، نتایج نشان داد: بین روش‌های تدریس معکوس، کاوشگری، همیاری و سخنرانی در یادگیری دانش‌آموزان پایه ششم ابتدایی در مبحث انرژی علوم تجربی تفاوت معناداری وجود دارد. نتایج حاکی از آن بود که بین اثر روش معکوس با اثر سایر روش‌ها تفاوت معناداری وجود دارد. این پژوهش کاربرد روش تدریس معکوس را برای تدریس مباحث مختلف در کنار روش‌های دیگری همچون همیاری و کاوشگری برای درس علوم تجربی پیشنهاد می‌کند.

واژگان کلیدی: روش تدریس معکوس، همیاری، کاوشگری، سخنرانی، یادگیری، شبه‌آزمایشی.

- ۱- دانشجوی دکتری تخصصی مدیریت آموزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران. ایران. (نویسنده مسئول) std_arezoo.ahmadabad@khu.ac.ir
- ۲- دانشیار مدیریت آموزشی، دانشکده مدیریت، دانشگاه خوارزمی، تهران. ایران.
- ۳- کارشناس ارشد مدیریت آموزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران. ایران.

مقدمه

تعلیم و تربیت در دنیای امروز، مفهومی متفاوت با گذشته دارد و ضروری است برای ایجاد تحول در نظام آموزشی، علاوه بر ایجاد تحول در خرده سیستم‌های مختلف، در نگرش و تدریس معلمان نیز تحولاتی ایجاد شود. برای دستیابی به چنین تحولی، معلمان باید دانش و بینشی صحیح از نظریه‌ها و راهبردهای مختلف و جدید آموزشی داشته باشند؛ چرا که مهم‌ترین فعالیت‌های آموزشی و تربیتی توسط معلم و در کلاس درس صورت می‌گیرد (احمدآبادی و همکاران، ۱۳۹۹). روش تدریس، از مهم‌ترین عناصری است که در تحقق هدف‌های آموزشی به‌طور فزاینده‌ای موثر می‌باشد. معلم باید به دانش‌آموز کمک کند تا خود تجربه کند و از طریق تجارب خود مطالب را فراگیرد، لذا توجه به کیفیت و شیوه تدریس معلمان باید امری بسیار ضروری و جدی تلقی شود و برنامه‌ریزان و مسئولان موظفند که فرصت‌های لازم برای آشنایی هر چه بیشتر معلمان با روش‌ها و الگوهای جدید و خلاق تدریس را فراهم نموده، و شرایط و امکانات را برای اجرای موفقیت‌آمیز این روش‌ها آماده نمایند. نتایج مطالعات بین‌المللی نشان می‌دهد که توانایی دانش‌آموزان کشور ما در سطوح بالای یادگیری و به ویژه مهارت‌های عملکردی و فرایندی در مقایسه با دانش‌آموزان کشورهای دیگر بسیار کمتر است و از آن‌جا که محتوای برنامه‌های درسی ما در دروس علوم و ریاضی با دیگر کشورها یکسان است، این ضعف، بیشتر از روش‌های نامناسب آموزش و یادگیری ناشی می‌شود که عملاً دانش‌آموزان را به سوی یادگیری حافظه‌ای سوق می‌دهد (ملکی آوارسین و مصطفی‌پور، ۱۳۹۴).

گرایش معلم به روش‌های متکی به انتقال دانش به ذهن دانش‌آموزان، تمایل و وابستگی آنان را به معلم افزایش داده و منجر به وخیم‌تر شدن مشکلات یادگیری در زمینه محتوای گوناگون می‌شود (لی و بویل^۱، ۲۰۰۸). بسیاری از صاحب‌نظران تربیتی همچون گودلد و سیراتینک^۲ معتقدند که فقر تفکر دانش‌آموزان در نتیجه حاکمیت روش‌های سنتی در مدارس است (امینی، ۱۳۹۰). با این وجود، در بسیاری از کشورها من جمله ایران همچنان تاکید معلمان بیشتر بر روش تدریس مستقیم و متعارف همچون سخنرانی است. با وجود مزایای این روش، از جمله قابل استفاده بودن برای جمعیت بالای مخاطبین و انتقال حجم انبوهی از اطلاعات در زمان کوتاه، انتقادات جدی بر این روش وارد است که از آن جمله می‌توان به ۱- عدم درگیرسازی یادگیرندگان به طور موثر ۲- عدم انتقال یادگیری به موقعیت‌های مشابه ۳- ضعف یادگیرنده در نقد و تحلیل اطلاعات ۴- برخوردارن‌بودن از توانایی استدلال و تبیین، و ۵- ضعف در مهارت‌های اجتماعی اشاره داشت (اسپیرو و همکاران^۳، ۱۹۸۸؛ اسکاردامالیا و بریتز^۴، ۱۹۹۴ و زنگنه و خدامرادی، ۱۳۹۶). از این رو باید بر روش‌هایی تمرکز کرد که به جنبه‌های کاربردی دروس توجه بیشتری دارند.

1- Lee & Boyle

2- Goodlad & Sirotnik

3- Spiro et al

4- Scardamalia & Bereiter

پیاژه از نخستین افرادی است که به کارگیری روش‌های فعال یادگیری را توصیه نموده است؛ او روش‌های تدریس فعال را عاملی برای ایجاد انضباط درونی می‌داند (پیاژه^۱، ۱۹۹۵، نقل از عبیری و همکاران، ۱۳۹۳). سعید و زارع (۱۳۹۶)، روش تدریس فعال را روشی می‌دانند که دانش‌آموز در فرایند تدریس نقش فعالی دارد و به کارگیری دانش را به عهده دانش‌آموز می‌گذارد. در این روش‌ها برخلاف روش تدریس مستقیم، سنتی یا سخنرانی، نقش معلم انتقال و ارائه مطالب نیست، بلکه نقش راهنما را در فرایند تدریس ایفا می‌کند (شعبانی، ۱۳۸۵). روش مشارکتی یا همیاری^۲، کاوشگری^۳ و روش کلاس وارونه یا معکوس^۴، از جمله روش‌های تدریس فعال هستند (پرنس^۵، ۲۰۱۳).

الگوی تدریس کاوشگری، برای کمک به دانش‌آموزان در فکر کردن به کار می‌رود. معلم در تدریس کاوشگری، مسئله‌ای طرح کرده و امکان گفتگو و تعامل را در کلاس و بین دانش‌آموزان فراهم می‌کند (صفوی، ۱۳۹۶). فرآیند کاوشگری ریشه در تنوری‌های یادگیری مختلفی به خصوص رویکرد شناختی و کارهای جان دیویی^۶ (۱۹۳۸) و جروم برونر^۷ (۱۹۶۱) دارد (یوسف‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰). نظریه‌پرداز اصلی این روش ریچارد ساچمن^۸ است. او و همکارانش، هدف اصلی این الگو را تقویت تفکر استقرایی و استدلال علمی در فراگیران می‌دانند (احدیان، ۱۳۸۰). یافته‌های پژوهش‌های زیادی نشان می‌دهد که این روش، باعث پرورش مهارت‌های فکری، بهبود قوه قضاوت، استدلال و ارزشیابی در دانش‌آموزان شده است (تلنت‌رونلز و همکاران^۹، ۲۰۰۶).

از دیگر روش‌های فعال، روش تدریس همیاری است که منجر به رشد اجتماعی دانش‌آموزان می‌شود. این روش، یادگیرنده محور و از خانواده الگوهای اجتماعی تدریس است که بر روابط بین فرد و جامعه تمرکز دارند و در تلاش هستند تا توانایی برقراری ارتباط با دیگران را در دانش‌آموزان تقویت نمایند (دوبونو^{۱۰}، ۱۳۹۲/۱۹۹۲). در ابتدای قرن نوزدهم جان دیویی معلمان را تشویق می‌کرد که برای بررسی و حل مسئله دانش‌آموزان را به گروه‌هایی تقسیم کنند. در دهه ۱۹۶۰، مورتن دوچ^{۱۱} نیز کار خود را با تحقیق و ترویج مدل‌های همیاری در یادگیری شروع کرد. او این مدل را به عنوان مجموعه راهبردهایی برای کمک به دانش‌آموزان به کار گرفت تا آنان یاد بگیرند که اختلاف خود را حل کنند. یادگیری از طریق همیاری، یک فکر قدیمی است که در دهه ۱۹۸۰ از نو ظهور یافته است، اما برای بسیاری از معلمان یک فکر جدید است؛ زیرا گروه‌های همیار با گروه‌های کوچکی که در بسیاری از کلاس‌ها مرسوم است، فرق دارد

1- Piaget

2- Cooperative

3- Inquiry instruction pattern

4- Flipped Classroom / Inverted Classroom

5- Prince

6- John Dewey

7- Jerome Bruner

8- Richard suchman

9- Tallent-Runnels et al

10- Dubono

11- Morton Deutsch

(الیس و آلن^۱، ۱۳۸۷/۱۹۹۰). همیاری، حیطه گسترده‌ای دارد که از آن جمله می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد: در اختیار گذاشتن امکانات مادی و معنوی نظیر مواد و وسایل آموزشی، مشاوره، حل مسئله، راهنمایی و غیره که با اجرای این روش، دانش‌آموزان یا با هم موفق می‌شوند و یا با هم شکست می‌خورند. در این روش، به جای این که دانش‌آموزان معلم را مرجع اصلی خود بدانند، به همکلاسی‌های خود به عنوان مرجع مهم و با ارزش یادگیری نگاه می‌کنند. در چنین کلاسی، دانش‌آموزان احساس وابستگی مثبت به همدیگر دارند یعنی هر فرد مسئول است که به دیگران کمک کند تا یاد بگیرند و هیچ یک از اعضای گروه نمی‌تواند موفق شوند مگر این که تمام اعضاء گروه موفق شوند. نکته بسیار حائز اهمیت این است که بسیاری از معلمان تصور می‌کنند که گروه‌بندی دانش‌آموزان برای انجام تکالیف و کارکردن آن‌ها با یکدیگر صرفاً به این معنی است که آنها از این روش استفاده می‌کنند در حالی که در این روش، معلمان باید به گونه‌ای فعالیت‌ها را طراحی کنند که دانش‌آموزان یاد بگیرند (حسینی و جهاننیده، ۱۳۹۴؛ خفته‌دل و همکاران، ۱۳۹۴).

از دیگر روش‌هایی که برای جبران کمبودهای روش‌های سنتی و برای تعامل بیشتر معلم و شاگرد و نیز تعامل شاگردان با یکدیگر توصیه شده، برگزاری کلاس معکوس^۲ است. به کارگیری این روش مشخصه‌های مثبت زیادی را برای معلم و شاگرد به همراه دارد (ایوسوا و سولوزونکو^۳، ۲۰۱۵). همچنین از آنجا که مدرسان اغلب گزارش می‌دهند که در مدیریت زمان برای رسیدن به یک تعادل موثر بین روش سخنرانی و راهبردهای یادگیری فعال با مشکل مواجه هستند (استریر^۴، ۲۰۱۲) و از طرف دیگر، کلاس‌های بزرگ پرجمعیت با فراگیران و استانداردهای متفاوت و محدودیت‌های زمانی مانع حمایت مدرس از فراگیر می‌شود، امروزه به کمک فناوری و از طریق رویکرد کلاس درس معکوس می‌توان این مشکل را مرتفع نمود (اسکولتر و همکاران^۵، ۲۰۱۴). کلاس معکوس، شکل جدید دیگری از کلاس‌های درسی معمولی است. در این کلاس‌ها، فعالیت‌های کلامی، یعنی یادگیری اصلی درس، در خانه و توسط شاگردان انجام می‌شود. شاگردان برای یادگیری محتوای دروس در منزل، از منابعی که معلم به آن‌ها پیشنهاد می‌کند، به عنوان مثال ویدیوهای آموزشی، استفاده می‌کنند. سپس فعالیت‌هایی را که به طور سنتی در خانه انجام می‌شود، مانند انجام تکالیف و فعالیت‌های درسی، در کلاس انجام می‌دهند. در واقع معکوس نامیده شدن این کلاس به همین دلیل است. پس کلاس معکوس می‌تواند مکانی برای تعامل با معلم و سایر شاگردان، یادگیری شاگردان از هم و انجام کار عملی به شکل گروهی باشد و از این طریق می‌توان تحرک، نشاط و پویایی کلاس‌های درسی را افزایش داد (مارش^۶، ۲۰۱۲، نقل از نجفی، ۱۳۹۸). در این راهکار، ساعت درسی

1- Ellis & Violin

2- Flipped Classroom

3- Evseeva & Solozhenko

4- Stracyr

5- Schultz et al

6- Marsh

در کلاس رسمی مدرسه، صرف این می‌شود که به یادگیری‌های طول هفته و خارج از کلاس دانش‌آموزان سامان داده شود، معلم سوالات دانش‌آموزان را پاسخ گوید و آن‌ها را آگاه و آماده نماید، تکالیفی به آن‌ها بدهد و منابع آموزشی لازم را در اختیارشان گذارد یا به آن‌ها معرفی کند. به نوبه خود، دانش‌آموزان هم در طول هفته فرصت دارند فعالیت‌های یادگیری خود را کامل و یافته‌های خود را در کلاس ارائه نمایند و دیگران را نیز در آموخته‌های خود سهیم کنند و این فرایند همچنان ادامه یابد (همدن و همکاران^۱، ۲۰۱۳، نقل از فضل‌علی و همکاران، ۱۳۹۶). تعدادی از مقالات پژوهشی اخیر واکنش‌های مختلفی را نسبت به استفاده از رویکرد کلاس معکوس گزارش کرده‌اند. اظهارات مثبت شامل: انعطاف‌پذیری کار با ویدئوها در زمان و مکان دلخواه و مشاهده تعداد دفعاتی که دانش‌آموز نیاز دارد تا به درک مفهوم مورد نظر برسد، کمک به دانش‌آموزان برای تبدیل شدن به یادگیرندگان مستقل، بهبود پیامدهای فردی و تحصیلی، افزایش انگیزه و یادگیری عمیق‌تر، پرورش درگیری فراگیران در مفاهیم، و مهمتر از همه بهبود تعامل میان معلم و شاگرد و افزایش درک دانش‌آموزان نسبت به اهمیت فعالیت‌های قبل از کلاس درس و غنی‌سازی آن در کلاس درس است (گراس و همکاران^۲، ۲۰۱۵؛ روتلر و کاین^۳، ۲۰۱۶؛ هلگسون^۴، ۲۰۱۵؛ فاج^۵، ۲۰۱۵؛ گلزاری و عطاران، ۱۳۹۹؛ کاویانی و همکاران، ۱۳۹۴).

در حالی که تعدادی از دانش‌آموزان درباره این رویکرد اظهار ناامیدی کرده‌اند و نگران مدیریت زمان در توازن و تعادل با منابع یادگیری مختلف هستند، با این حال کاربردی و مفید بودن روش معکوس در شرایط کرونایی نیز باعث شده است که فرصت‌های یادگیری زیادی بین معلمان و دانش‌آموزان ایجاد شود. لای و همکاران^۶ (۲۰۲۰) معتقدند رویکرد مجازی به تدریس در شرایط کرونایی، زمینه‌های فعال کردن دانش‌آموزان به عنوان یادگیرنده مستقل را فراهم کرده است و استفاده از رویکرد معکوس تحت هدایت و راهنمایی فردی آگاه و باتجربه سبب می‌شود تا یادگیری عمیق‌تری برای یادگیرنده حاصل شود. عبدالمی و احمدآبادی (۱۳۹۸)، پست و همکاران^۷ (۲۰۱۵) و فاینبدلی تامپسون و مومبورکویت^۸ (۲۰۱۴) معتقدند برای یادگیری به شیوه معکوس باید به عواملی از جمله تسلط کامل معلم، انگیزه‌دهی به دانش‌آموز، باور معلم نسبت به توانایی انجام کار، سیاست‌های تشویقی مدرسه و اداره، منابع و امکانات مورد نیاز، مشوق بودن مدرسه، آگاهی بخشی به خانواده‌ها، پویایی کلاس درس، باور معلم به اثربخشی یادگیری به شیوه معکوس، باور معلم نسبت به دانش‌آموز، به‌روز بودن اطلاعات معلم، خارج شدن از چهارچوب‌ها و قوانین سنتی، پیش فرض‌های فرهنگی نهفته در مورد نقش معلم، و علاقه به هدایت‌شدن توسط معلم توجه کرد.

1- Hamdan et al

2- Gross et al

3- Rotellar & Cain

4- Helgeson

5- Fautch

6- Leigh et al

7- Post et al

8- Findla Thompson & Mombourquette

همان‌طور که اشاره شد پژوهش‌های زیادی در داخل و خارج کشور به بررسی مزایا و تاثیر روش‌های همیاری و کاوشگری و مقیاسه آن با روش سخنرانی پرداخته‌اند، اما کمتر پژوهشی به مقایسه تأثیر این روش‌ها با یکدیگر و با روش معکوس پرداخته‌اند. روش وارونه یا معکوس، به ویژه با توجه به شرایط کرونایی، دارای مزیت‌های زیادی است که معلمان با به‌کارگیری آن از طریق ارسال فیلم‌ها، پادکست‌ها و بسته‌های یادگیری می‌توانند فضایی از یادگیری را در خانه برای دانش‌آموزان ایجاد کنند که فراگیر در هر زمان و مکان به محتوای یادگیری، دسترسی و بر یادگیری خود کنترل و مدیریت داشته باشد. حتی دانش‌آموزان با هر ویژگی شخصیتی از جمله دانش‌آموزان کمرو از طریق این روش چه در کلاس درس حضوری و چه در فضای مجازی مدرسه شاد، حرفی برای گفتن و ابراز وجود کردن خواهند داشت و اعتماد به نفس آن‌ها تقویت خواهد شد. از طرفی معلمان برای انگیزش و غنی‌تر شدن مبحث مورد نظر در کلاس شاد (فضای مجازی) به بحث و تبادل اطلاعات در مورد محتوای آن با کمک خود دانش‌آموزان می‌پردازند که در نتیجه یادگیرندگان به مرور به سمت یادگیری مادام‌العمر پیش خواهند رفت. به چالش کشیده شدن یادگیری از دیگر مزایای این روش است که معلم، ذهن دانش‌آموزان را در موضوعات مختلف به چالش می‌کشد و آن‌ها را از منطقه امن ذهن خودشان به سمت واکاوی و کنکاش بیشتر به تحقیق وادار می‌دارد و معلم به عنوان نظاره‌گر و تسهیل‌کننده یادگیری به کمک دانش‌آموز خواهد آمد با رعایت این پیش‌شرط که دانش‌آموز محور اصلی یادگیری در این روش خواهد بود (احمدآبادی و همکاران، ۱۳۹۹؛ عبدالمهی و احمدآبادی، ۱۳۹۸).

در توجیه حوزه موضوعی مورد مطالعه در این پژوهش باید توضیح داده شود که پیازه پرورش هوش را یکی از اهداف اصلی در نظام تعلیم و تربیت در جهان می‌داند و نیل به این هدف را مستلزم پرورش روحیه علمی و آشنایی با علوم تجربی ذکر کرده است. امروزه آموختن علوم تجربی همچون سوادآموزی و حساب کردن، امری اساسی و ضروری است که با زندگی روزمره ما در ارتباط می‌باشد و با پیشرفت تکنولوژی، اهمیت آن دوچندان شده است. به عبارت دیگر، آموزش علوم به آموزش راه یادگیری می‌پردازد که آگاهی آن برای هر کودکی ضروری است، چرا که او در دنیایی زندگی می‌کند که سریعاً در حال تغییر است و وی باید قادر باشد خود را دائماً با این تغییرات هماهنگ سازد (خفته‌دل و همکاران، ۱۳۹۴). لذا به دلیل اهمیت این درس، محقق از بین دروس، درس علوم تجربی را در این پژوهش انتخاب نموده است. پس از گذشت چند دهه از وجود برنامه درسی علوم در نظام آموزشی و تأثیر و اهمیت آن بر زندگی روزانه و نیز با توجه به عدم کارایی روش‌های قدیمی در آموزش آن به دانش‌آموزان، تغییراتی از نظر رویکرد و روش در برنامه درسی علوم تجربی صورت گرفته است تا بتوان با انجام روش‌های مناسب عملکردی و مهارتی، کاربرد برنامه درسی علوم تجربی را برای دانش‌آموزان قابل لمس‌تر باشد. نظام آموزشی جدید رویکرد حاکم بر علوم تجربی را رویکرد تماتیک یا زمینه‌محوری قرار داده است. در این رویکرد، آموزش در خلأ اتفاق نمی‌افتد و آموزش مفاهیم علمی، در بستر زندگی روزمره فراگیران، اصل قرار می‌گیرد و با همین

راهبرد است که یادگیری جذاب‌تر می‌شود. در این رویکرد، دانش‌آموزان با موضوع احساس نزدیکی و آشنایی می‌کنند و انگیزه بیشتری برای یادگیری پیدا می‌کنند. از این رو، روش‌های مختلفی برای تحقق این رویکرد در مبحث علوم تجربی در میان معلمان به کار گرفته می‌شود و سوالی که در ذهن محقق شکل گرفته این است که آیا بین تاثیر روش‌های تدریس معکوس، کاوشگری، همیاری و سنتی بر یادگیری دانش‌آموزان پایه ششم ابتدایی در مبحث انرژی درس علوم تجربی، تفاوت معناداری وجود دارد؟

روش پژوهش

این پژوهش با توجه به موضوع و هدف آن کمی و از نوع شبه آزمایشی است. جامعه آماری، کلاس‌های پایه ششم مدارس ابتدایی پسرانه شهرستان نیشابور در سال تحصیلی ۹۹-۱۳۹۸ می‌باشد که به روش هدفمند چهار کلاس از مدارس متفاوت انتخاب شده و سپس سه کلاس به عنوان گروه آزمایش و یک کلاس به عنوان گروه کنترل مورد مطالعه قرار گرفته است. در گروه کنترل، معلم به همان شیوه سنتی، مبحث انرژی را به دانش‌آموزان تدریس کرده است و معلمان در گروه‌های آزمایش با استفاده از پروتکل‌های طراحی شده مربوط به هر روش تدریس (معکوس، کاوشگری و همیاری) آموزش دیده‌اند و تدریس کرده‌اند. از آنجا که معلم نقش مهمی در اجرای صحیح روش تدریس و تفهیم مطالب به دانش‌آموزان دارد، انتخاب معلمان به صورت هدفمند انجام شد. از همین رو در این مطالعه از معلمان پراکنجه، جوان، دارای مدرک تحصیلات تکمیلی، مدرس کلاس‌های ضمن خدمت در روش‌های تدریس و دارای سابقه خدمت در آموزش و پرورش استفاده شده است. این معلمان همچنین در ارائه روش‌های خلاق و نوین در زمینه تدریس دارای لوح تقدیر از آموزش و پرورش شهرستان بودند.

جهت کنترل متغیرهای مزاحم در تحقیق گروه‌های همگن تشکیل شد، به این صورت که از معلمان هر چهار کلاس خواسته شد تا براساس تجربه و شناختی که از دانش‌آموزان دارند از بین آن‌ها ده نفر را که دارای هوش متوسطی هستند، انتخاب کنند به طوری که هیچ کدام از آن‌ها متوجه این انتخاب نشوند و به تمامی دانش‌آموزان به همان روشی (کاوشگری، همیاری و معکوس و سخنرانی) که به معلمان واگذار شده، به مدت ۵ جلسه ۴۵ دقیقه‌ای با پروتکل آموزشی محقق ساخته از درس نهم سفر انرژی علوم تجربی ششم ابتدایی، درس داده شود. همچنین همه دانش‌آموزان به لحاظ آزمون‌هایی (فرم‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون) که تهیه شد و در اختیار آن‌ها قرار گرفت، مورد بررسی قرار گیرند تا سوگیری و جلب توجهی از این نظر ایجاد نگردد. سپس از معلمان خواسته شد تا در پایان جلسات، فقط نمرات آن ده دانش‌آموز به محقق گزارش شود.

جهت دستیابی به هدف پژوهش، با استفاده از پیش‌آزمون، پیش‌دانسته‌های دانش‌آموزان در مباحث پیش‌بینی شده (مفهوم انرژی، انواع آن و تبدیلات انرژی) مورد سنجش قرار گرفت، به این صورت که قبل از انجام آزمایش، ابتدا سوالات مشترکی برای اطلاع از میزان تفاوت میانگین نمرات دانش‌آموزان و

سطح یادگیری بین گروه‌ها (سه گروه آزمایش و یک گروه کنترل) توزیع گردید که شامل ده سوال براساس اهداف آموزشی فصل به صورت سوالات چهار گزینه‌ای، صحیح-غلط، کامل کردنی و گسترده پاسخ بود که در مجموع ۲۰ نمره داشت.

در ادامه پس از پایان آموزش به هر چهار روش، سوالات مشترکی (۱۰ سوال؛ مجموعاً ۲۰ نمره) از مباحث تدریس شده بین دانش‌آموزان توزیع شد تا میزان تفاوت میانگین نمرات هر چهار گروه مشخص گردد. لازم به ذکر است که پیش‌آزمون و پس‌آزمون با کمک معلمان طراحی گردید و سپس توسط ده نفر از معلمان با تجربه در پایه ششم ابتدایی روایی آن تایید گردید و اصلاحات و بازنگری‌های لازم انجام شد. سوالات در تمامی سطوح شناختی از ابتدایی‌ترین سطح یعنی دانش تا بالاترین سطح آن یعنی قضاوت و ارزیابی طراحی شده بودند. ذکر این نکته ضروریست که در این تحقیق، منظور از متغیر یادگیری، نمراتی است که دانش‌آموزان براساس فرم پس‌آزمون کسب کرده‌اند؛ به این صورت که از معلمان خواسته شد بجای اعلام نمرات به شیوه توصیفی به صورت نمره‌دهی معمول عمل کنند.

مرحله مداخله آموزشی یا اجرای طرح از اواسط دی ماه ۱۳۹۸ تا اواخر بهمن ماه ۹۸ به طول انجامید. لازم به ذکر است که به معلمان در دو جلسه آموزش و توضیحات مربوط به هر کدام از روش‌ها و نحوه اجرای پروتکل‌های آموزشی به صورت کامل و جامع داده شد و همین‌طور در طی مراحل تحقیق، محقق با معلمان در ارتباط بوده و به آنها در رفع شبهات و سوالات ایجاد شده، کمک کرده است. قبل از ارائه پروتکل‌های مورد نظر در کلاس درس، از معلمان خواسته شد تا با برگزاری جلسه‌ای با اولیاء، آن‌ها را از روند تدریس مطلع کرده و ضمن دادن آگاهی در مورد مفید بودن روش‌های جدید در درس علوم، موافقت آن‌ها را برای اجرای روش‌های تدریس نوین در کلاس درس جلب کنند تا اولیاء با دانش‌آموزان‌شان برای بهتر شدن امر یادگیری همکاری کنند. عناوین درسی مبحث انرژی در پنج جلسه صورت گرفت که در جدول ۱ آمده است. دلیل انتخاب این فصل، کاربرد روزافزون انرژی و تأمین آن برای ادامه حیات است که یکی از مظاهر مهم زندگی جدید می‌باشد. اهمیت این درس از این رو که می‌تواند نسل جدید را برای ورود به دنیای آینده جهت استفاده درست، بهینه و مدیریت صحیح از آن آماده کند، قابل تأمل است. همچنین با توجه به نظرسنجی‌های به عمل آمده از معلمان دوره ابتدایی در پایه ششم، مبحث انرژی یکی از پرچالش‌ترین و جذاب‌ترین مباحثی است که دانش‌آموزان با آن رو به رو هستند. این مبحث با این که بار محتوایی غنی‌ای دارد اما کمتر مورد توجه قرار گرفته است و بر این اساس، محقق بنا به دلایل اشاره شده این مبحث را برای انجام این پژوهش انتخاب کرد.

جدول ۱. عناوین و محتوای جلسات تدریس شده

تعداد جلسات تدریس	عناوین جلسات
جلسه اول	مفهوم انرژی و واحد آن، انواع انرژی‌ها (جنبشی یا حرکتی یا آزاد شده و پتانسیل یا ذخیره شده):
جلسه دوم	انواع شکل‌ها و صورت‌های انرژی جنبشی و کاربرد آن شامل (گرمایی، صوتی، الکتریکی و تابشی)
جلسه سوم	انواع شکل‌ها و صورت‌های انرژی پتانسیل و کاربرد آن شامل (مکانیکی، مغناطیسی، گرانشی، کشسانی، هسته‌ای، شیمیایی، پتانسیل الکتریکی)
جلسه چهارم	تبدیلات انرژی شامل (تبدیل انرژی گرمایی به حرکتی، حرکتی به صوتی، نورانی به الکتریکی، گرانشی به جنبشی)
جلسه پنجم	ادامه تبدیلات انرژی (کشسانی به جنبشی، شیمیایی به جنبشی، شیمیایی به حرارتی، شیمیایی به گرمایی و گرمایی به نورانی)

لازم به ذکر است که یک جلسه قبل از شروع پروتکل‌ها، به پیش‌آزمون اختصاص یافت و تمامی چهار گروه شرکت‌کننده نیاز به تلاش بیشتر داشتند و یک جلسه بعد از اتمام پروتکل‌ها نیز به پس‌آزمون اختصاص یافت که نمرات نشان داد با چهار روش، یادگیری حاصل شده اما در مقدار آن تفاوت وجود دارد. در هر پروتکل، فعالیت‌هایی برای معلم و فعالیت‌هایی برای دانش‌آموزان و نیز چگونگی وسایل آموزشی، فضا و مدل کلاس طراحی شده بود. مبنای کار در هر پروتکل متناسب با زیربنای تئوری آن طراحی شده بود. به عنوان مثال: در روش همیاری، در پنج مرحله وظایفی برای معلم و دانش‌آموز طراحی شده بود؛ مرحله ۱- آمادگی فردی، ۲- کار تیمی، ۳- آزمون، ۴- نقد و بررسی، و ۵- جمع‌بندی. در پروتکل کاوشگری، در شش مرحله به ترتیب: ۱- درگیر شدن دانش‌آموزان با موقعیت مسأله‌دار، ۲- جمع‌آوری اطلاعات، ۳- فرضیه‌سازی، ۴- گردآوری داده‌ها (آزمایشگری)، ۵- سازماندهی اطلاعات و نتایج آزمایش، و در نهایت ۶- تحلیل، نتیجه‌گیری و تعمیم. در پروتکل روش معکوس در پنج مرحله به ترتیب: ۱- درگیر شدن دانش‌آموزان، ۲- بسط و گسترش اطلاعات، ۳- بررسی کلیدواژه‌ها جهت شفاف‌سازی بحث، ۴- حل تمرین‌های کتاب، و ۵- توضیح مختصر فرایند کار جلسه بعد. لازم به ذکر است در روش معکوس، معلم پیشاپیش فیلم آموزشی، انیمیشن‌های مربوط به درس، جزوات و منابعی برای درک و فهم بیشتر را در اختیار دانش‌آموزان قرار داده بود و همچنین از آنها خواسته بود تا خودشان نیز منابع بیشتری را پیدا کنند، به کتابخانه مراجعه کرده و از اینترنت نیز بهره‌گیرند تا برای هر جلسه آمادگی کافی را داشته باشند. طراحی پروتکل‌های آموزشی در دو ماه و طی چندین مرحله صورت گرفت: ۱- مطالعه کتاب‌های

مربوط به روش تدریس برای شناخت کافی در زمینه طرح درس ۲ - مطالعه هر کدام از روش‌های تدریس معکوس، همیاری و کاوشگری برای شناخت کامل مبانی نظری هر کدام از آنها ۳ - پیاده‌سازی عملیاتی هر کدام از روش‌های تدریس براساس مبانی نظری هر روش ۴ - بررسی روایی هر روش توسط معلمان و اساتید ۵ - بررسی اصلاحات و بازنگری ۶ - ارائه مجدد پروتکل‌ها به افراد جهت بررسی مجدد اصلاحات و تایید آن‌ها و در نهایت ۷ - اجرای پروتکل‌های آموزشی. به جداول ۲ و ۳ مراجعه شود.

جدول ۲. کاربردی کلی طرح آزمایشی پروتکل‌های کاوشگری، معکوس، همیاری و سخنرانی

مباحث مطرح شده در هر جلسه	مراحل آزمایش
ارائه سوالات به صورت جای خالی، توضیحی، کاربردی و ارزیابی (در تمامی سطوح شناختی)	اجرای فرم پیش‌آزمون
مفهوم انرژی و واحد آن، کلیات انواع انرژی‌ها (جنبشی یا حرکتی یا آزاد شده و پتانسیل یا ذخیره شده)	اجرای جلسه اول (کاوشگری، همیاری، معکوس و سخنرانی)
ارائه شکل‌ها و صورت‌های انرژی جنبشی و کاربرد آن شامل (گرمایی، صوتی، الکتریکی و تابشی)	اجرای جلسه دوم (کاوشگری، همیاری، معکوس و سخنرانی)
انواع شکل‌ها و صورت‌های انرژی پتانسیل و کاربرد آن شامل (مکانیکی، مغناطیسی، گرانشی، کشسانی، هسته‌ای، شیمیایی، پتانسیل الکتریکی)	اجرای جلسه سوم (کاوشگری، همیاری، معکوس و سخنرانی)
تبدیلات انرژی شامل (تبدیل انرژی گرمایی به حرکتی، حرکتی به صوتی، نورانی به الکتریکی، گرانشی به جنبشی)	اجرای جلسه چهارم (کاوشگری، همیاری، معکوس و سخنرانی)
تبدیلات انرژی شامل (کشسانی به جنبشی، شیمیایی به جنبشی، شیمیایی به حرارتی، شیمیایی به گرمایی و گرمایی به نورانی)	اجرای جلسه پنجم (کاوشگری، همیاری، معکوس و سخنرانی)
ارائه سوالات به صورت جای خالی، توضیحی، کاربردی و ارزیابی (در تمام سطوح شناختی)	اجرای فرم پس‌آزمون

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول ۳- مراحل طراحی و ارائه درس در پروتکل‌های آموزشی (کاوشگری، همیاری و معکوس)

مراحل طراحی پروتکل‌ها	مراحل ارائه درس به روش همیاری	مراحل ارائه درس به روش کاوشگری	مراحل ارائه درس به روش معکوس
۱- مطالعه کتاب‌های مربوط به روش تدریس برای شناخت کافی در زمینه طرح درس	۱- آمادگی فردی	۱- درگیر شدن دانش‌آموزان با موقعیت مسأله‌دار ^۱	۱- درگیر شدن دانش‌آموزان ^۱
۲- مطالعه هر کدام از روش‌های تدریس معکوس، همیاری و کاوشگری برای شناخت کامل مبانی نظری هر کدام از آنها	۲- کار تیمی ^۲	۲- جمع‌آوری اطلاعات ^۲	۲- بسط و گسترش اطلاعات ^۲
۳- پیاده‌سازی عملیاتی هر کدام از روش‌های تدریس براساس مبانی نظری هر روش	۳- آزمون ^۳	۳- فرضیه‌سازی ^۳	۳- بررسی کلیدواژه‌ها جهت شفاف‌سازی بحث ^۳
۴- بررسی روایی هر روش توسط معلمان و اساتید علوم تربیتی	۴- نقد و بررسی ^۴	۴- گردآوری داده‌ها (آزمایشگری) ^۴	۴- حل تمرین‌های کتاب ^۴
۵- بررسی اصلاحات و بازنگری	۵- جمع‌بندی ^۵	۵- سازماندهی اطلاعات و نتایج آزمایش ^۵	۵- توضیح مختصر فرایند کار جلسه بعد ^۵
۶- ارائه مجدد پروتکل‌ها به افراد جهت بررسی مجدد اصلاحات و تایید آنها	۶- تحلیل، نتیجه‌گیری و تعمیم ^۶		
۷- اجرای پروتکل‌های آموزشی			

فناوری مورد استفاده در کلاس معکوس و نحوه استفاده دانش‌آموزان: در پژوهش حاضر، استفاده از رویکرد کلاس معکوس به‌طور کلی در دو مرحله صورت گرفت: مرحله اول قبل از شروع کلاس معکوس

- 1- Engaging students in problematic situations
- 2- Engaging students
- 3- team work
- 4- Gathering information
- 5- Expanding information
- 6- Test
- 7- Hypothesis making
- 8- Examine the keywords to clarify the discussion
- 9- Review
- 10- Data collection(experimentation)
- 11- Solve book exercises
- 12- Summary
- 13- Organize information and test results
- 14- Brief explanation of the work process of the next session
- 15- Analysis, conclusion and generalization

بود. به این صورت که معلم توضیحاتی بسیار کلی به همراه کلمات کلیدی مشخص شده برای هر جلسه، جهت شکل‌گیری مفاهیم اولیه در ذهن دانش‌آموز، ارائه می‌داد. سپس فیلمی کوتاه که از قبل برای محتوای درسی هر جلسه آماده شده بود به همراه انیمیشن‌های جذاب انرژی که دانش‌آموز با انجام فعالیت در انیمیشن می‌توانست به درک مفاهیم انرژی برسد و همچنین بروشورهای مکمل در اختیار دانش‌آموز قرار داده شد تا دانش‌آموز در بازه زمانی مشخص شده یعنی تا روزی که قرار است کلاس معکوس تشکیل شود آن‌ها را مورد بررسی قرار دهد و هر چند بار که نیاز است ببیند، بخواند و گوش کند و در نهایت بتواند نکته‌برداری و خلاصه‌برداری داشته باشد و همچنین در مورد کلمات کلیدی، نکاتی را به همراه توضیحات دقیق، مثال و حتی آزمایشی که برای آن در نظر گرفته شده است، آماده کند تا در روز شروع کلاس معکوس، آن‌ها را در کلاس ارائه دهد. لازم به ذکر است که برای جمع‌آوری اطلاعات بیشتر، دانش‌آموزان می‌توانستند علاوه بر ابزارهای آموزشی که در اختیارشان قرار داده شده بود از ابزارهای دیگری همچون کتابخانه مدرسه، جستجو در اینترنت، فایل صوتی یا پادکست در باره آن موضوع، و نیز مصاحبه با بزرگ‌ترها استفاده کنند و هیچ محدودیتی در این زمینه نداشتند. ابزارهای آموزشی ذکر شده، پس از هماهنگی معلم با اولیاء دانش‌آموزان، در فضای مجازی و شبکه‌های اجتماعی در دسترس دانش‌آموزان بارگذاری شد تا دانش‌آموزان از محتوا استفاده کنند. دانش‌آموزانی که تبلت یا رایانه شخصی داشتند مشکلی از بابت دیدن محتوا نداشتند اما دانش‌آموزانی که می‌بایست از گوشی یا تبلت والدین یا بزرگ‌ترهایشان استفاده کنند، از قبل در جلسه‌ای که معلم با اولیا جهت موافقت و همکاری برگزار کرده بود از آن‌ها خواسته شده بود تا با دانش‌آموز همکاری کنند و در زمان مشخص شده گوشی خود را در اختیار آن‌ها قرار دهند تا مشکلی از بابت دیدن فیلم‌ها نداشته باشند. در رابطه با بروشورهای آموزشی که دارای نکات علمی مفیدی در زمینه کلمات کلیدی بود، با هماهنگی قبلی محقق با معلم مربوط، پرینت و کپی گرفته شد و در اختیار دانش‌آموزان قرار گرفت. در نهایت معلم از دانش‌آموزان خواسته بود تا ذهن خود را در زمینه کلمات کلیدی داده شده منسجم کنند و روی پیشرفت یادگیری خودشان در زمینه مفاهیم کلیدی دقت داشته باشند تا با اطلاعات مفید و کاربردی در کلاس معکوس حاضر شوند.

مرحله بعدی شروع کلاس معکوس بود. روز موعود فرا رسید و دانش‌آموزان در کلاس حاضر شدند. روند شروع کلاس به این صورت بود که معلم همراه با وسایل مربوط به محتوای همان جلسه، که توجه بیشتر دانش‌آموزان را جلب می‌کرد، وارد کلاس شد. مرحله اول: ایجاد انگیزه و درگیر شدن دانش‌آموزان. معلم کلمات کلیدی از قبل خواسته شده را به صورت نقشه مفهومی روی تخته کلاسی طراحی کرد و از دانش‌آموزان خواست که ابتدا داوطلبانه و سپس با صدا کردن هر کدام از دانش‌آموزان، پای تابلوی کلاسی بیایند تا در مورد کلیدواژه‌ها شروع به صحبت کنند و گزارش کار خود را ارائه دهند. دانش‌آموزان با توجه به یادداشت‌برداری‌ها و مطالعاتی که از منابع مختلف در طی هفته داشتند، گزارش دادند و آموخته‌های خود را با دانش‌آموزان دیگر به اشتراک گذاشتند. مرحله دوم: بسط و گسترش اطلاعات. معلم در این مرحله

از بین دانش‌آموزانی که پای تخته آمدند یک نفر را انتخاب کرد تا آموخته‌های خود را از اولین کلیدواژه توضیح دهد و روی تخته یادداشت کند. سپس از بقیه دانش‌آموزان خواست هر کسی نکته جدیدی دارد به نمودار یا نقشه مفهومی اضافه کند. دانش‌آموزان به نوبت شروع به ارائه گزارش خود در مورد تک تک کلیدواژه‌ها کردند و به نکات یادداشتی خود افزودند، تا دریافت خود را از کلیدواژه‌ها تکمیل کنند و حتی دانش‌آموزانی که در ارتباط با مفهوم کلیدی، آزمایشی را طراحی کرده بودند انجام دادند تا به غنی‌تر کردن مطالب کمک کرده باشند. مرحله سوم: ادامه بررسی کلیدواژه‌ها جهت شفاف‌سازی بحث. پس از آن که کلیدواژه اول مرور و بررسی شد، کلیدواژه‌های دیگر نیز به همین ترتیب مورد بحث و بررسی قرار گرفت تا کلیدواژه‌ها تمام شدند و نقشه مفهومی تکمیل گردید و تمام دانش‌آموزان در بحث و بررسی و ارائه گزارش‌های خود از مطالعات انجام گرفته مشارکت کردند. مرحله چهارم: حل تمرین‌های کتاب. در این قسمت تمرین‌های کتاب از جمله آزمایش کنید، فکر کنید، بحث و گفتگو کنید؛ با کمک و نظارت معلم و به همراه دانش‌آموزان در کلاس بررسی و انجام شد. مرحله پنجم یا مرحله آخر: نتیجه‌گیری و توضیح فرایند کار در جلسه بعد است. معلم در پایان این مراحل، علاوه بر جمع‌بندی مطالب، به توضیح مختصری از فرایند کار در جلسه بعد متناسب با محتوای جدول ۱ پرداخت.

یافته‌های پژوهش

میانگین و انحراف معیار متغیر یادگیری به تفکیک گروه (چهار گروه آموزش معکوس، کاوشگری، همیاری و سخنرانی) و زمان آزمون (پیش‌آزمون و پس‌آزمون) در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴. میانگین و انحراف معیار گروه‌های مطالعه در متغیر یادگیری به تفکیک پیش‌آزمون و پس‌آزمون

متغیر	آزمون	معکوس	کاوشگری	همیاری	سخنرانی
یادگیری	پیش‌آزمون	۱/۸±۱/۰۳	۱/۷±۱/۱۵	۱/۸±۱/۱۳	۱/۸±۱/۱۱
	پس‌آزمون	۱۹±۰/۹۴	۱۵/۶۵±۱/۴۱	۱۷/۳±۱/۳۳	۱۳/۹±۱/۵۹

در این بخش برای مقایسه اثربخشی چهار روش آموزشی معکوس، کاوشگری، همیاری و سخنرانی، از تحلیل کواریانس تک متغیری^۱ به جهت حذف تأثیر پیش‌آزمون از نتایج پس‌آزمون استفاده شد و برای مقایسه تفاوت بین گروه‌ها از تحلیل واریانس یک‌طرفه و آزمون تعقیبی توکی استفاده گردید.

لازم به ذکر است در ابتدا نرمال بودن داده‌ها توسط آزمون کلموگروف-اسمیرنوف و همین‌طور آزمون لون جهت همگنی واریانس‌ها مورد بررسی قرار گرفت که نتایج، نرمال بودن داده‌ها ($P > 0/05$) و همگن بودن واریانس‌ها را نشان داد ($P > 0/75$).

1- Analysis of Covariance (ANCOVA)

خلاصه نتایج تحلیل کواریانس داده‌ها نشان داد که مقادیر پیش‌آزمون که به عنوان متغیر مخدوش یا مداخله‌گر در نظر گرفته شده است، تأثیری بر نتایج داده‌ها نداشته است (جدول ۵)، به این ترتیب که استفاده از چهار روش معکوس، کاوشگری، همیاری و سخنرانی بر یادگیری مبحث انرژی علوم تجربی حتی با حذف اثر پیش‌آزمون تأثیر معناداری ایجاد کرده است.

جدول ۵. نتایج تحلیل کواریانس تک متغیره

منبع اثر	میانگین مجذورات	درجه آزادی	مقدار F	مقدار P	اندازه اثر
پیش‌آزمون	۰/۰۰۳	۱	۰/۰۰۱	۰/۹۶	۰/۰۰۰۱
گروه‌ها	۴۷/۸۸۰	۳	۲۵/۷۷۷۳	۰/۰۰۰۱	۰/۶۸۸

نتایج تحلیل واریانس یک‌طرفه برای مقایسه در شاخص یادگیری در چهار روش تدریس معکوس، کاوشگری، همیاری و سخنرانی تفاوت معناداری را در بین گروه‌ها نشان داد ($P=0.001$) (جدول ۶).

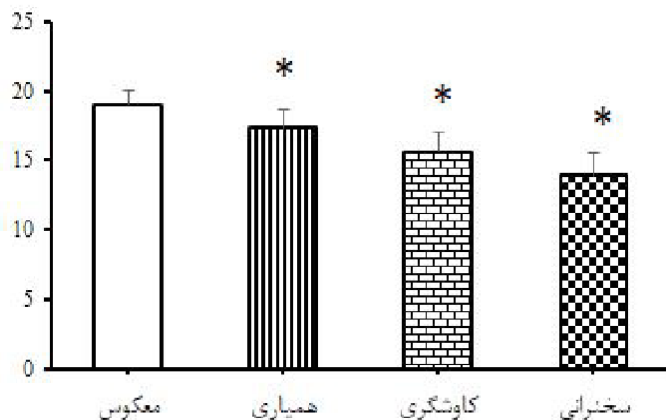
جدول ۶. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه برای متغیر یادگیری

متغیر وابسته	شاخص/منابع	میانگین مجذورات	درجه آزادی	مقدار F	مقدار P
یادگیری	بین‌گروهی	۴۷/۸۹۰	۳	۲۶/۵۱۳	*۰/۰۰۰۱
	درون‌گروهی	۱/۸۰۶	۳۶		

* نشان‌دهنده تفاوت معنادار ($P < 0.05$) بین گروه‌ها

به منظور مشخص کردن تفاوت بین گروهی میان چهار گروه از روش‌های تدریس معکوس، کاوشگری، همیاری و سخنرانی، از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. نتایج این آزمون نشان داد که روش معکوس به‌طور معناداری ($p=0.0001$) بالاتر از روش سخنرانی است. همچنین نتایج آزمون تعقیبی توکی افزایش میزان یادگیری در گروه معکوس را نسبت به گروه کاوشگری و همیاری نشان داد (مقدار P به ترتیب، ۰/۰۰۰۱ و ۰/۰۳) (نمودار ۱).

یادگیری



* علامت معناداری نسبت به گروه معکوس

نمودار ۱. مقایسه میانگین شاخص یادگیری بین گروه‌های مطالعه

بحث و نتیجه‌گیری

آنچه از تحقیقات علمی برمی‌آید، نشان‌دهنده این موضوع است که روش‌های سنتی و قدیمی دیگر جوابگوی نیازهای دانش‌آموزان نیست. از طرفی درس علوم به‌عنوان یک درس کاربردی، در یادگیری مهارت‌های زندگی در دوره ابتدایی از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. به همین جهت لازم است تا روش‌های تدریسی در کلاس‌های درس مورد استفاده قرار گیرد که انگیزه و شوق برای بالا بردن کیفیت یادگیری را در دانش‌آموزان افزایش می‌دهد. از این رو، این پژوهش با هدف بررسی تاثیر روش تدریس معکوس در مقایسه با روش‌های تدریس همیاری، کاوشگری و سخنرانی بر یادگیری مبحث انرژی در علوم تجربی پایه ششم در سال تحصیلی ۹۹-۹۸ انجام گرفت. همسان با یافته‌های مطالعات پیشین، نتایج پژوهش حاضر نشان داد که روش معکوس در مقایسه با روش‌های کاوشگری، همیاری و سخنرانی، تأثیر بیشتری بر یادگیری دانش‌آموزان داشته است؛ یعنی بین میانگین یادگیری گروه معکوس و سه گروه دیگر در پس‌آزمون تفاوت معناداری وجود دارد و با توجه به نتایج میانگین بین گروه‌ها، گروه معکوس از یادگیری بیشتری برخوردار است. این یافته‌ها با نتایج پژوهش‌های مختلف در مورد روش‌های تدریس همیاری، کاوشگری و معکوس که در ادامه آمده است همخوانی دارد. کونانی (۱۳۹۰) در تحقیقی به بررسی تاثیر یادگیری همیاری بر خلاقیت و پیشرفت تحصیلی در درس علوم تجربی دانش‌آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی شهرستان کوهدشت در سال تحصیلی ۱۳۸۹-۱۳۹۰ پرداخت و پس از گذشت یک ماه و نیم از اجرای متغیر بر گروه آزمایشی به این نتیجه رسید که روش تدریس همیاری بر خلاقیت و پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان تاثیر دارد. جهان‌دیده (۱۳۹۱) در تحقیقی به بررسی تاثیر روش تدریس

همیاری بر خلاقیت دانش‌آموزان پایه پنجم ابتدایی در درس علوم در شهرستان کبودرآهنگ با روش نیمه آزمایشی پرداخته است که نتایج حاکی از تاثیر روش همیاری بر خلاقیت دانش‌آموزان بوده است و برتری روش همیاری نسبت به روش سخنرانی در پرورش خلاقیت مورد تایید قرار گرفته است. گلیس (۲۰۰۴) در پژوهشی با عنوان ایجاد محیط همیاری و ارائه رهنمودهایی برای آموزش و تدریس، در رابطه با اینکه چرا باید از روش همیاری استفاده کنیم، این پاسخ را داشت که این روش تدریس، علاوه بر اثربخشی یادگیری، دقت و خلاقیت در حل مسئله را بهبود می‌بخشد و تفکر انتقادی یادگیرندگان را رشد می‌دهد و همینطور موجب یادگیری عمیق‌تر و خلاقیت و نوآوری دانش‌آموزان می‌شود. برای موفقیت در فعالیت‌های همیاری لازم است معلمان به عناصر کلیدی زیر توجه کامل داشته باشند: الف) اندازه و ترکیب گروه، ب) کارکردهای گروه، ج) هنجارهای گروهی، د) مهارت‌های گروهی، و ه) نقش‌ها و اهداف گروه. در تحقیق حاضر نیز نتایج با تحقیقات فوق هماهنگی داشت به این صورت که روش تدریس همیاری نسبت به روش کاوشگری و سخنرانی تأثیر بیشتری بر میزان یادگیری داشت. در خصوص روش تدریس کاوشگری، یوسیک و همکاران^۱ (۲۰۱۳) گزارش کرده‌اند که روش تدریس کاوشگری تأثیر معنی‌داری بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در درس فیزیک داشته است و باعث افزایش فهم دانش‌آموزان در این درس شده است. طبق نتایج تحقیق آبدیسا و گتینت^۲ (۲۰۱۲) روش کاوشگری در مقایسه با روش سخنرانی، بیشترین تاثیر را بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان داشته است. جهان‌نیده (۱۳۹۱) در تحقیق خود گزارش کرده که تدریس به شیوه کاوشگری موثرتر از روش همیاری در پرورش خلاقیت در مورد عامل انعطاف‌پذیری درس علوم می‌باشد. رحیمی (۱۳۸۹) گزارش کرده است که بین میانگین پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزانی که با روش کاوشگری آموزش می‌بینند و دانش‌آموزانی که با روش سخنرانی آموزش می‌بینند تفاوت وجود دارد. همچنین بین میزان پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان قوی که با روش کاوشگری آموزش می‌بینند نسبت به دانش‌آموزان قوی که با روش سخنرانی آموزش می‌بینند تفاوت وجود دارد. اما بین میزان پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان متوسط که با روش کاوشگری آموزش می‌بینند نسبت به دانش‌آموزان متوسطی که با روش سخنرانی آموزش می‌بینند، تفاوت وجود ندارد. در تحقیق حاضر، نتایج نشان داد که روش کاوشگری با روش سخنرانی تفاوت معناداری داشته است. همچنین در دهه اخیر درباره رویکرد کلاس معکوس، پژوهش‌هایی انجام گرفته که نتایج آن‌ها، نقش مثبت رویکرد کلاس معکوس را بر پیشرفت تحصیلی شاگردان تأیید می‌کند و با نتایج پژوهش حاضر همسو می‌باشد (مکلین و همکاران^۳، ۲۰۱۶؛ گراس و همکاران^۴، ۲۰۱۵؛ روتلر و کاین، ۲۰۱۶؛ هلگسون، ۲۰۱۵؛ فاج، ۲۰۱۵؛ احمدآبادی و همکاران، ۱۳۹۹؛ عبدالهی و احمدآبادی، ۱۳۹۸). پژوهش روتلر و کاین (۲۰۱۶) نیز نشان داد که روش تدریس

1- Uside et al

2- Abdisa & Getinet,

3 - McLean et al

4- Gross et al

معکوس، در مقایسه با روش تدریس سنتی، تأثیر مثبت‌تری بر یادگیری مفاهیم اساسی در دانشجویان سال اول رشته مهندسی فیزیک دانشگاه پورتوریگو داشته است. کاویانی و همکاران (۱۳۹۴)، در پژوهشی کاربردی به بررسی تأثیر کلاس معکوس بر متغیرهای پیشرفت تحصیلی، خودتنظیمی تحصیلی، تعامل گروهی و انگیزش تحصیلی دانش‌آموزان پرداختند. نتایج این پژوهش حاکی از آن بود که رویکرد کلاس معکوس بر تمامی متغیرهای وابسته بالا تأثیر مثبت دارد. نتایج به دست آمده در پژوهش نیمه تجربی اسماعیلی‌فر و همکاران (۱۳۹۴) نیز حاکی از تأثیر روش کلاس معکوس بر احساس تعلق دانش‌آموزان نسبت به مدرسه بود. همان‌طور که ملاحظه می‌شود گزارش تحقیقات فوق با نتیجه تحقیق حاضر در ارتباط با تفاوت معنادار روش معکوس نسبت به روش‌های همیاری، کاوشگری و سخنرانی، هماهنگی دارد.

به‌طور کلی، نتایج حاصل، افزایش معناداری را در روش تدریس معکوس نسبت به سایر روش‌ها نشان داد و روش همیاری نیز در مقایسه با روش‌های کاوشگری و سخنرانی، تأثیر بیشتری بر میزان یادگیری داشت. بر این اساس، می‌توان نتیجه گرفت که در تدریس به روش معمول، معلم علی‌رغم صرف وقت زیاد در کلاس درس برای توضیح مفاهیم و حتی برگزاری یک کلاس فعال، هنوز نمی‌داند که دانش‌آموزان قبل از خروج از کلاس مفاهیم را درک کرده‌اند یا نه؟ در واقع وقتی دانش‌آموزان مطالب درسی را نیاموخته‌اند، تکالیف منزل را نیز به درستی انجام نمی‌دهند؛ بنابراین دادن تکالیف منزل به دانش‌آموزی که نمی‌تواند آن را انجام دهد کار بیهوده‌ای است. اما روش معکوس کمک می‌کند تا شاگردان مطالب را یاد بگیرند و خودشان در کلاس ارائه دهند؛ یعنی یادگیری در منزل و با کمک و راهنمایی‌های معلم و سپس انجام تکالیف در حضور معلم در کلاس درس صورت می‌گیرد. همچنین یادداشت‌برداری شاگردان از نکته‌های مهم درسی که در منزل هنگام مطالعه و تحقیق انجام داده‌اند؛ حدود ۳۰ دقیقه هر جلسه به ساعت کلاس اضافه می‌کند. این زمان اضافی به معلم اجازه می‌دهد تا در کلاس درس به‌طور مستقیم با دانش‌آموز بر روی تمرین‌ها و فعالیت‌های آزمایشگاهی کار کند. همچنین معلم در این فرصت زمانی قادر به شناسایی دانش‌آموزان نیازمند به کمک و نیز، کسانی خواهد بود که به علت خجالتی بودن اشکالات خود را نمی‌پرسند. درصد زیادی از تکالیف در کلاس درس توسط شاگردان در حضور معلم و با کیفیت یادگیری خوب و عمیق انجام می‌گیرد. از طرفی شاگردان با این روش با تعمق بیشتر به واکاوی مطالب درسی می‌پردازند و با تجربه خود یادگیری آشنا می‌شوند که چگونه خودشان بدون نیاز به وجود معلم، مطالب را آموخته‌اند. این تجربه می‌تواند در آینده سبب ایجاد صفات بهینه متعددی از جمله یادگیری مادام‌العمر و اعتماد به نفس در شاگردان گردد. کلاس معکوس منجر به تعامل معلم و شاگرد، تعامل شاگردان با یکدیگر، تحقیق و کنکاش توسط شاگردان در مورد مطالب درسی، تعمق و تفکر در مطالب درسی، تشخیص شاگردان از نظر هوش، اعتماد به نفس و کم‌رویی توسط معلم، استفاده بهینه از وقت کلاس درس، ایجاد اعتماد به نفس در شاگردان، از بین رفتن ترس و استرس ناشی از عدم یادگیری، یادگیری شاگردان توسط خودیادگیری، ارزشیابی شاگردان هنگام تدریس توسط معلم می‌شود.

با توجه به نتایج پژوهش حاضر به معلمان و دست‌اندرکاران دانشگاه فرهنگیان پیشنهاد می‌گردد:

روش‌های نوین تدریس از جمله روش معکوس، همیاری و کاوشگری را جهت جذاب‌تر کردن مباحث درس علوم تجربی برای دانش‌آموزان به کار گیرند و این روش‌ها را در سرفصل‌های محتوایی قرار دهند.

کارگاه‌های آموزشی ضمن خدمت در زمینه تدریس به شیوه معکوس برای تبادل تجربیات معلمان، توسط اساتید مجرب و معلمانی که به صورت عملی این روش را پیاده کرده‌اند، برگزار شود.

معلمان و کادر علمی مدرسه، برای کمک به پیشرفت تحصیلی و عدم سردرگمی دانش‌آموز در استفاده از این روش‌ها، در باره روش‌های نوین تدریس، به خصوص رویکرد معکوس که به تازگی وارد حیطه علوم ریاضی در ایران شده است، به اولیای آگاهی دهند.

نظام آموزش و پرورش، برای به کار بردن روش‌های فعال و نوین در کلاس‌های درس علوم، به معلمان انگیزه بدهد و آن‌ها را مورد تشویق کند.

در شرایط کرونایی، استفاده از روش معکوس به عنوان روش یادگیری مجازی در بین معلمان کشور پیشنهاد می‌گردد، چرا که می‌تواند تأثیر بسزایی در خودمدیریتی یادگیری دانش‌آموز، صرفه‌جویی در زمان کلاس درس شاد، بالا بردن اعتماد به نفس دانش‌آموزان داشته باشد.

در پایان، محققین از کلیه معلمان و دانش‌آموزان ابتدایی شهرستان نیشابور که در انجام این پژوهش مساعدت و همکاری نمودند، سپاسگزاری می‌نمایند.

منابع

- آقازاده، محرم؛ و احدیان، محمد. (۱۳۸۰). راهنمای روش‌های نوین تدریس برای آموزش و کارآموزی. تهران: انتشارات آبیژ.
- احمدآبادی، آرزو؛ صفری، محمود و علیزاده، حمیده. (۱۳۹۹). روش تدریس معکوس، شیوه‌ای نوین بر کاهش کم‌رویی در دانش‌آموزان. فصلنامه آموزش پژوهی، ۶(۲۲)، ۳۷-۴۸.
- اسماعیلی‌فر، محمدصادق؛ تقوایی‌یزدی، مریم؛ و نیازآذری، کیومرث (۱۳۹۴). تأثیر رویکرد کلاس معکوس بر احساس تعلق به مدرسه دانش‌آموزان دوره ابتدایی. کنفرانس ملی مطالعات هنر و پژوهش‌های علوم انسانی. تهران.
- امینی، ارکان (۱۳۹۰). تعیین میزان تأثیر آموزش کتاب دین و زندگی با روش پرسش و پاسخ، بر رشد مهارت‌های تفکر انتقادی دانش‌آموزان پایه سوم دوره متوسطه، پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم تربیتی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه تبریز.
- الیس، سوزان؛ و والن، سوزان (۱۳۸۷). آشنایی با یادگیری از طریق همیاری (ط. رستگار و م. ملکان، ترجمه). نشرنی. (چاپ اصلی ۱۹۹۰).
- جهان‌دیده، جواد (۱۳۹۱). بررسی مقایسه اثربخشی روش تدریس همیاری با روش کاوشگری بر خلاقیت دانش‌آموزان دختر در درس علوم تجربی پایه پنجم ابتدایی شهرستان کبودرآهنگ در سال تحصیلی ۹۱-۱۳۹۰، پایان‌نامه کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی درسی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبائی تهران.
- حسینی، حسین؛ و جهان‌دیده، جواد (۱۳۹۴). بررسی تأثیر روش تدریس همیاری بر خلاقیت دانش‌آموزان دختر پایه پنجم ابتدایی در درس علوم تجربی، نشریه پژوهش‌های آموزش و یادگیری، ۶، ۱۳۹-۱۵۰.

خفته دل، مسعود؛ ادیب‌نیا، اسد؛ و مهاجر، یحیی (۱۳۹۴). مقایسه تأثیر روش تدریس همیاری با روش تدریس ۱۵ بر پیشرفت تحصیلی و مهارت‌های اجتماعی دانش‌آموزان پسر در درس علوم تجربی پایه پنجم ابتدایی. پژوهش در برنامه‌ریزی درسی، ۱۲ (۴۶)، ۹۰-۱۰۳.

دوبونو، ادوارد. (۱۳۸۶). *خلاقیت کارآمد: مدیریت فکر*. (م. ق. نیک‌بخش، ترجمه). تهران: نشر اختران. چاپ اصلی (۱۹۹۲).
 رحیمی، مهتاب (۱۳۸۹). *تأثیر میزان اثربخشی روش تدریس کاوشگری با روش تدریس سخنرانی در پیشرفت تحصیلی درس علوم تجربی دانش‌آموزان دختر پایه چهارم ابتدایی منطقه ۱۵ شهر تهران در سال تحصیلی ۸۸-۸۹*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته علوم تربیتی، دانشکده روان‌شناسی و علوم تربیتی، دانشگاه علامه طباطبایی تهران.
 زنگنه، حسین؛ و خدامرادی، حجت‌الله (۱۳۹۶). تأثیر روش تدریس مبتنی بر «تکالیف مشارکتی» بر یادگیری و یادداری دانش‌آموزان در درس ریاضیات پایه نهم، *فصلنامه تدریس پژوهی*، ۵ (۱)، ۴۷-۶۴.

سعید، نسیم؛ و زارع، حسین (۱۳۹۶). *روش تدریس پیشرفته*. دانشگاه پیام نور.

شعبانی، حسن. (۱۳۸۵). *مهارت‌های آموزشی و پرورشی (روش‌ها و فنون تدریس)*. تهران: انتشارات سمت.

صفوی، امان‌الله. (۱۳۹۶). *روش‌ها، فنون و الگوهای تدریس*. تهران: انتشارات سمت.

عبیری، مرجان؛ صادقی، عباس؛ خسروجاوید، مهناز؛ و افقی، نادر. (۱۳۹۳). مقایسه تأثیر روش تدریس همیاری (مشارکتی)، اکتشافی و سخنرانی بر پیشرفت تحصیلی و نگرش نسبت به درس فیزیک. *پژوهش در برنامه‌ریزی درسی*، ۱۱ (۴۲)، ۶۷-۵۵.

عبداللهی، بیژن؛ و احمدآبادی، آرزو (۱۳۹۸). نظریه زمینه‌ای یادگیری به روش معکوس: ایجاد یادگیری به روش معکوس در کلاس درس، *فصلنامه توسعه حرفه‌ای معلم*، ۴ (۲)، ۲۹-۴۵.

فضلعلی، فاطمه؛ علوی، سیدمحمد؛ و کیوان پناه، شیوا. (۱۳۹۶). تأثیر یادگیری معکوس بر توسعه حرفه‌ای نومعلمان زبان انگلیسی: میزان مشغول بودن و نگرش آنها. *پژوهش‌های زبان‌شناختی در زبانهای خارجی*، ۷ (۲)، ۴۷۱-۴۹۶.
 کاویانی، الهام؛ مصطفایی، سیدمحمدرضا؛ و خاکره، فتانه. (۱۳۹۴). بررسی تأثیر رویکرد کلاس معکوس بر پیشرفت تحصیلی، خودتنظیمی تحصیلی، تعامل گروهی و انگیزش تحصیلی دانش‌آموزان. *فصلنامه پژوهش در آموزش*، ۵ (۵)، ۵۲-۶۹.

کونانی، عباس (۱۳۹۰). *بررسی تأثیر یادگیری همیاری بر خلاقیت دانش‌آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی شهرستان کوهسار در سال تحصیلی ۹۰-۱۳۸۹*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، برنامه‌ریزی درسی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه علامه طباطبایی تهران.

گلزاری، زینب؛ و 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.

ملکی‌آوارسین، صادق؛ و مصطفی‌پور، روزیتا. (۱۳۹۴). بررسی تأثیر روش تدریس کاوشگری بر میزان پیشرفت تحصیلی درس علوم تجربی دانش‌آموزان پسر پایه پنجم ابتدایی. *فصلنامه آموزش و ارزشیابی*، ۸ (۲۹)، ۴۳-۵۹.

نجفی، حسین. (۱۳۹۸). مقایسه تأثیر آموزش به روش ترکیبی و سنتی در یادگیری، *مجله پژوهش در آموزش علوم پزشکی*، ۱۱ (۲)، ۵۴-۶۳.

یوسف‌زاده، محمدرضا؛ معروفی، یحیی؛ رضایی، علی‌اصغر؛ و قبادی، محترم. (۱۳۹۰). تأثیر روش تدریس کاوشگری بر پرورش مهارت‌های تفکر فلسفی دانش‌آموزان پایه پنجم ابتدایی در درس علوم تجربی، *نشریه پژوهش‌های آموزش و یادگیری*، ۱۸ (۱)، ۳۹-۵۲.

Abdisa, G., & Getinet, T. (2012). The effect of guided discovery on students' Physics achievement. *Journal of Physics Education*, 6(4), 530-537.

- Evseeva, A., & Solozhenko, A. (2015). Use of flipped classroom technology in language learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 206, 205-209.
- Fautch, J. M. (2015). The flipped classroom for teaching organic chemistry in small classes: is it effective? *Chemistry Education Research and Practice*, 16(1), 179-186.
- Findlay-Thompson, S., & Mombourquette, P. (2014). Evaluation of a flipped classroom in an undergraduate business course. *Business Education & Accreditation*, 6(1), 63-71.
- Gillies, R. M. (2004). The effects of cooperative learning on junior high school students during small group learning. *Learning and instruction*, 14(2), 197-213.
- Gross, D., Pietri, E. S., Anderson, G., Moyano-Camihort, K., & Graham, M. J. (2015). Increased pre-class preparation underlies student outcome improvement in the flipped classroom. *CBE—Life Sciences Education*, 14(4), ar36.
- Helgeson, J. (2015). Flipping the English classroom. *Kappa Delta Pi Record*, 51(2), 64-68.
- Leigh, J., Vasilica, C., Dron, R., Gawthorpe, D., Burns, E., Kennedy, S., Kennedy, R., Warburton, T., & Croughan, C. (2020). Redefining undergraduate nurse teaching during the coronavirus pandemic: use of digital technologies. *British Journal of Nursing*, 29(10), 566-569.
- Lee, A., & Boyle, P. (2008). Quality assurance for learning and teaching: A systemic perspective. *Ideas on Teaching*, 6, 82-94.
- McLcan, S., Attardi, S. M., Faden, L., & Goldszmidt, M. (2016). Flipped classrooms and student learning: not just surface gains. *Advances in physiology education*, 40(1):47-55.
- Post, J. L., Deal, B., & Hermanns, M. (2015). Implementation of a flipped classroom: Nursing students' perspectives. *Journal of Nursing Education and Practice*, 5(6), 25-30.
- Prince, M. (2013). Does active learning work? A review of the research. *Journal of engineering education*, 93(3), 223-231.
- Rotellar, C., & Cain, J. (2016). Research, perspectives, and recommendations on implementing the flipped classroom. *American journal of pharmaceutical education*, 80(2), 1-9.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1994). Computer support for knowledge-building communities. *The Journal of Learning Sciences*, 3(3): 265-283.
- Schultz, D., Duffield, S., Rasmussen, S. C., & Wageman, J. (2014). Effects of the flipped classroom model on student performance for advanced placement high school chemistry students. *Journal of Chemical Education*, 91(9), 1334-1339.
- Spiro, R.J., Coulson, R.L., Feltovich, P.I., Anderson, D.K. (1988). *Cognitive flexibility theory: Advanced knowledge acquisition in ill-structured domains*. Proceedings of the 10th Annual Conference of the Cognitive Science Society. pp. 375-383.
- Strayer, J. F. (2012). How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation. *Learning Environments Research*, 15(2), 171-193
- Tallent-Runnels, M. K., Thomas, J. A., Lan, W. Y., Cooper, S., Ahern, T. C., Shaw, S. M., & Liu, X. (2006). Teaching courses online: A review of the research. *Review of educational research*, 76(1), 93-135.
- Uside, O. N., Barchock, K. H., & Abura, O. G. (2013). Effect of discovery method on secondary school student's achievement in physics in Kenya. *Chuka University Journal*, 3(3), 351-358.