

Investigating the effectiveness of virtual physics education with a cognitive approach on students' academic achievement and learning strategies

- Mohammad Delāvar, MA student in Physics Education, Faculty of Sciences, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran.
E-mail: kvfm91@gmail.com
- Fātehmeh Ahmadi (PhD), Associate Professor, Department of Physics, Faculty of Sciences, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran (Corresponding Author).
E-mail: fahmadi@sru.ac.ir
- Farideh Hamidi (PhD), Associate Professor, Department of Educational Sciences, Faculty of Humanities, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran.
E-mail: fhamidi@sru.ac.ir

Abstract

The purpose of this research was to investigate the effectiveness of virtual education of physics concepts (such as temperature and heat) with a cognitive approach on the academic achievement, cognitive levels of learning, and learning strategies of students. It was a quantitative research with quasi-experimental pre-test-post-test design with two control and experimental groups. The research population included all male students in the 10th year of the experimental sciences field in Mashhad normal schools in the academic year 1400-1401. The research sample consisted of 67 students who were selected by multi-stage cluster sampling. To measure academic achievement, a researcher-made test was used, and to measure the cognitive learning strategies, the standard questionnaire of learning motivational strategies (Pentrich and DeGroot, 1990) was used. Physics virtual education with a cognitive approach was provided for 8 sessions of 90 minutes for the experimental group, and the control group was subjected to conventional virtual education. To check the reliability of the researcher-made academic achievement test and the standard questionnaire of motivational learning strategies, Cronbach's alpha coefficient was computed as 0.74 and 0.76, respectively. To analyze the data, descriptive statistics, Kolmogorov-Smirnov test, and inferential analysis of covariance were used. The results showed the effectiveness of this educational approach in improving learning, academic achievement and strengthening the learning strategies of students. Based on the findings, it can be said that teaching with a cognitive approach facilitates the formation process of knowledge structure in learners and increases their understanding of educational concepts.

Keywords

Physics Education, Cognitive Approach, Virtual Education, Academic Achievement, Cognitive Learning Strategies



بررسی اثربخشی آموزش مجازی فیزیک با رویکرد شناختی در پیشرفت تحصیلی و راهبردهای یادگیری دانش آموزان

محمد دلاور* ■ فاطمه احمدی** ■ فریده حمیدی***

چکیده:

پژوهش حاضر با هدف بررسی اثربخشی آموزش مجازی مفاهیم فیزیک (همچون دما و گرما) با رویکرد شناختی در پیشرفت تحصیلی و سطوح شناختی یادگیری و راهبردهای یادگیری دانش آموزان انجام شده است. روش تحقیق کمی و شبه آزمایشی و از نوع طرح پیش آزمون پس آزمون با دو گروه کنترل و آزمایش است. جامعه آماری تحقیق از کلیه دانش آموزان پسر سال دهم رشته تجربی مدارس عادی شهر مشهد در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ تشکیل شده است. نمونه پژوهش به شیوه نمونه گیری خوشه‌ای چندمرحله‌ای با حجم ۶۷ نفر انتخاب شد. برای سنجش پیشرفت تحصیلی از آزمون محقق ساخته و برای سنجش راهبردهای شناختی یادگیری از پرسش نامه استاندارد راهبردهای انگیزشی یادگیری پنتریچ و دی گروت (۱۹۹۰) استفاده شد. آموزش مجازی فیزیک با رویکرد شناختی به مدت هشت جلسه ۹۰ دقیقه‌ای برای گروه آزمایش ارائه شد و به گروه کنترل آموزش مجازی متداول داده شد. در آموزش با رویکرد شناختی از الگوهای تدریس خانواده پردازش اطلاعات، حل مسئله و روش‌هایی مانند آموزش معکوس و زمینه محور استفاده شد. برای بررسی پایایی آزمون محقق ساخته پیشرفت تحصیلی و پرسش نامه استاندارد راهبردهای انگیزشی یادگیری ضریب آلفای کرونباخ به ترتیب ۰/۷۴ و ۰/۷۶ به دست آمد. در تحلیل داده‌ها، شاخص‌های آمار توصیفی، آزمون کلموگروف اسمیرنوف و تحلیل استنباطی کوواریانس به کار گرفته شد. نتایج این پژوهش اثربخشی این رویکرد آموزشی را در بهبود یادگیری و پیشرفت تحصیلی و تقویت راهبردهای یادگیری شناختی و فراشناختی دانش آموزان نشان داد. براساس نتایج این تحقیق، آموزش با رویکرد شناختی، فرایند شکل گیری ساختار دانش در فراگیران را تسهیل می‌کند و درک آن‌ها را از مفاهیم آموزشی افزایش می‌دهد.

کلید واژه‌ها:

آموزش فیزیک، رویکرد شناختی، آموزش مجازی، پیشرفت تحصیلی، راهبردهای شناختی یادگیری

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۱۰/۱۰ ■ تاریخ شروع بررسی: ۱۴۰۱/۱۲/۹ ■ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۶/۱۴

* دانشجوی کارشناسی ارشد آموزش فیزیک، دانشکده علوم پایه، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران. E-mail: kvfm91@gmail.com
 ** (نویسنده مسئول) دانشیار فیزیک، گروه فیزیک، دانشکده علوم پایه، دانشگاه شهید رجایی، تهران، ایران. E-mail: fahmadi@sru.ac.ir
 *** دانشیار روان‌شناسی، گروه علوم تربیتی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران. E-mail: fhamidi@sru.ac.ir

مقدمه

امروزه نقش بی‌بدیل علوم پایه در توسعه جوامع بشری بر کسی پوشیده نیست و کشورهای پیشرفته از علوم پایه برای تأمین و توسعه و پیشرفت فناوری در زمینه‌های مختلف استفاده می‌کنند. به بیانی دیگر، علوم پایه اساس دانش برای علوم کاربردی را فراهم می‌کند. در این میان، علم فیزیک یکی از مهم‌ترین بخش‌های علوم پایه است که در جهان به‌منزلهٔ مادر علوم، شاه‌رگ حیاتی صنعت، قوهٔ محرک اقتصاد و پرتوافکن به پدیده‌های جهان هستی شناخته شده است. بنابراین، تلاش برای بهبود آموزش درس فیزیک برای کشور ما ضرورت دارد (کرامتی، ۱۳۸۸). فیزیک از نظر اغلب دانش‌آموزان موضوعی انتزاعی است که یادگرفتن آن مشکل است؛ در صورتی که ماهیت یادگیری این درس موجب رضایت فراگیر و شناخت طبیعت می‌شود (هورتون و وندراک، ۲۰۰۴). در نگرش سنتی آموزش فیزیک، بر تفکر فرمولی تأکید می‌شود و شاگرد پیش از اکتساب شهود مفهومی و عینی، درگیر حل ریاضی و فرمول می‌شود. در نتیجه، مفاهیم در ذهنش حالت انتزاعی خواهند داشت. از دیدگاه نظریه‌پردازان یادگیری رفتارگرا، مانند ثورندایک^۲ (۱۸۹۸)، به نقل از هرگنهان و اولسن^۳ (۲۰۰۴) موقعیت یادگیری را باید تا آنجا که ممکن است به زندگی واقعی نزدیک کرد تا آموخته‌های کلاس درس به محیط زندگی انتقال پذیر باشند. در فرایند آموزش فیزیک، به‌دلیل ساختار محتوایی این درس، روش‌های تدریس فعال و توانایی معلم‌ها در انتقال مفاهیم اساسی بسیار تأکید می‌شود (زیدلر^۴، ۲۰۰۲؛ تکایا و اوزکان^۵، ۲۰۰۴).

یکی از راه‌های بهبود کیفیت آموزش علوم، از جمله فیزیک، استفاده از رویکردها و شیوه‌های فعال آموزش و ارزشیابی است که باعث تقویت اعتمادبه‌نفس در دانش‌آموزان و توجه به تفاوت‌های فردی آنان می‌شود و زمینه را برای نوآوری و خلاقیت فراهم می‌کند. در چنین رویکردی، همیاری و فعالیت گروهی، جایگزین رقابت‌های آموزشی می‌شود (میلر و پیتسون^۶، ۲۰۰۳). یکی از این رویکردها، رویکرد شناختی در آموزش است.

از اواسط قرن بیستم میلادی که دانش علوم شناختی به وجود آمد و نگاه پژوهشگران به ذهن معطوف به بررسی بازنمایی‌های ذهنی و نحوهٔ پردازش آن‌ها شد، این دانش میان‌رشته‌ای در بسیاری از جنبه‌های زندگی اجتماعی از جمله آموزش و پرورش کاربرد پیدا کرد (تلخایی، ۱۳۹۹).

یادگیری شناختی اصطلاحی است که مفهوم یادگیری سنتی را با یافته‌های جدیدی که در دهه‌های اخیر دربارهٔ عملکرد مغز انسان کشف شده است ترکیب می‌کند. بنابراین، نوعی یادگیری است که نحوهٔ کار ذهن را برای بهبود نتایج در نظر می‌گیرد. نظریهٔ یادگیری شناختی از این کشف ناشی می‌شود که هر زمان اطلاعات جدیدی دریافت می‌کنیم، قبل از اینکه در حافظهٔ خود آن را ذخیره کنیم، مغز ما آن را پردازش و پالایه می‌کند. به همین دلیل، اگر بدانیم که این پردازش چگونه کار می‌کند، می‌توانیم کارآمدتر یاد بگیریم.

از اوایل دههٔ ۱۹۲۰، اندیشمندان دریافتند محدودیت‌هایی در رویکرد رفتاری در درک یادگیری

افراد است. همچنین، در سال‌های میانی قرن بیستم با تحولات پیش‌آمده در عرصه علم و پیشرفت‌های حوزه علوم شناختی زمزمه‌هایی علیه این رویکرد و به‌چالش کشیدن آن مطرح شد (شعاری‌نژاد، ۱۳۸۲). رویکرد شناختی رفتار را وسیله یا سرنخی می‌داند برای استنباط یا استنتاج پدیده‌های شناختی یا آنچه در ذهن انسان می‌گذرد. از این‌رو، یادگیری را تغییرات حاصل در فرایندهای درونی ذهن می‌داند نه ایجاد تغییر در رفتار آشکار (شعبانی، ۱۳۹۶). شناخت‌گرایان به نقش یادگیرنده در یادگیری توجه ویژه‌ای دارند. آن‌ها یادگیرندگان را پردازش‌کنندگان فعال اطلاعات تلقی می‌کنند، یادگیرندگانی که نه تنها تحت تأثیر محیط قرار نمی‌گیرند، بلکه فعالانه انتخاب می‌کنند و واکنش‌های متعددی از خود نشان می‌دهند (فردانش، ۱۳۷۷). از منظر دیدگاه شناختی، تدریس هنگامی انجام می‌شود که فراگیر فعالانه در یادگیری شرکت کرده و از قدرت تفکر خود حداکثر استفاده را بکند (گانیه^۷، ۱۹۷۶).

شناخت‌گرایی مطالعه فرایندهای ذهنی از قبیل احساس، ادراک، توجه، رمزگردانی و حافظه است (جردن و همکاران^۸، ۱۳۹۱/۲۰۰۹). نظریه‌های شناختی، یادگیری را در نقش سازمان درونی دانش با تأکید بر کسب دانش و ساختارهای درونی و فرایندهای پردازش اطلاعات در نظر می‌گیرد (سویکی^۹، ۱۹۹۱). همچنین، یادگیرنده را در جایگاه خلق‌کننده دانش خویش معرفی می‌کند (کریدل^{۱۰}، ۲۰۱۰). در این رویکرد، نقش معلم بسیار پررنگ و مهم است و به دانش‌آموزان بیشترین راهنمایی را ارائه می‌دهد و یادگیری مطالب را برای آن‌ها راحت‌تر می‌کند. دانش‌آموزان نیز فعال و درگیر یادگیری و با هم در تعامل‌اند و به تبادل اطلاعات می‌پردازند. همچنین، استفاده از رویکرد شناختی در آموزش موجب می‌شود دانش‌آموز راهبردهای شناختی و انگیزشی مناسب را به کار بگیرد و در نتیجه فرایند یادگیری بهبود یابد.

یکی از اهداف این مقاله بررسی اثربخشی آموزش با رویکرد شناختی در راهبردهای یادگیری دانش‌آموزان است. راهبردهای یادگیری، سبک‌هایی شناختی‌اند که یادگیرنده به کمک آن‌ها اطلاعات را پردازش می‌کند. از این‌رو، اکثریت صاحب‌نظران و روان‌شناسان پرورشی به‌جای راهبردهای یادگیری از اصطلاح راهبردهای شناختی یادگیری استفاده می‌کنند. این راهبردهای شناختی اقداماتی هستند که کمک می‌کنند اطلاعات تازه با اطلاعات قبلاً آموخته‌شده پیوند خورده و ترکیب شوند و برای ذخیره‌سازی در حافظه درازمدت آماده شوند (فتسکو و مک کلور^{۱۱}، ۲۰۰۵). این روش‌ها بر همکاری فراگیر تأکید و رشد مهارت‌های سازگارانۀ مؤثر را تشویق می‌کنند. رویکردهای شناختی از روش‌هایی مانند حل مسئله و تصمیم‌گیری و خودکنترلی استفاده می‌کند (چنگ و همکاران^{۱۲}، ۲۰۰۴).

آموختن مهارت‌های یادگیری و مطالعه (راهبردهای شناختی و فراشناختی) در یادگیری و پیشرفت تحصیلی بسیار مهم است. این مهارت‌ها را می‌توان آموزش داد و یاد گرفت. همچنین، معلم‌ها با آموزش مهارت‌ها به دانش‌آموزان، به‌ویژه دانش‌آموزان ضعیف، کمک کنند تا آن‌ها به یادگیرندگان موفق‌تری تبدیل شوند. تحقیقات نشان داده است دانش‌آموزان قوی بیشتر از دانش‌آموزان ضعیف از راهبردهای

شناختی یادگیری استفاده می‌کنند. شناخت به معنی دانستن و کسب شناخت درباره جهان هستی است. به عبارت دیگر، راه‌هایی را که به وسیله آن‌ها به اطلاعات توجه می‌کنیم، تشخیص می‌دهیم، به رمز درمی‌آوریم، در حافظه ذخیره می‌کنیم و در موقع نیاز آن‌ها را از حافظه فرامی‌خوانیم و استفاده می‌کنیم (بایلر و اسنومن^{۱۳}، ۱۹۹۳ به نقل از سیف، ۱۳۸۳). برای اساس، شناخت کسب آگاهی یا یادگیری امور مختلف است و هر تدبیری که یادگیرنده برای این منظور به کار می‌گیرد، راهبرد یا استراتژی شناختی نام دارد. راهبردهای شناختی به ما کمک می‌کند اطلاعات تازه را با اطلاعات قبلاً آموخته‌شده ترکیب و برای ذخیره‌سازی در حافظه درازمدت آماده کنیم. بنابراین، راهبردهای شناختی ابزارهای یادگیری‌اند (سیف، ۱۳۸۳). این راهبردها شامل راهبردهای تکرار و مرور^{۱۴}، بسط و گسترش معنایی^{۱۵} و سازمان‌دهی^{۱۶} است. پیش‌تر پژوهش‌هایی در این زمینه انجام شده است. برای نمونه، احمدی و عبدالملکی تأثیر آموزش مبتنی بر دیدگاه شناختی پیازه را در میزان دانش، مهارت و نگرش دانش‌آموزان پایه پنجم ابتدایی در درس علوم تجربی بررسی کردند و نتیجه گرفتند گروه آزمایشی تحت آموزش رویکرد شناختی، در مقایسه با گروه گواه، در زمینه پیشرفت تحصیلی در درس علوم و میزان دانش، مهارت‌ها و نگرش‌های کسب‌شده، عملکردشان بهتر است. علاوه بر این، دیوانگاهی (۱۳۸۲) تحقیقی را درباره اثربخشی الگوهای یاددهی یادگیری انجام داد و دریافت مناسب‌ترین الگوهای یاددهی یادگیری در حیطه شناختی هستند. پاکیزه (۱۳۸۳) در پژوهشی نتیجه‌گیری می‌کند به کارگیری روش‌های فعال تدریس مبتنی بر اکتشاف ارائه انواع تجربه‌ها و فرصت‌های یادگیری و روش ترکیبی در گروه‌های آزمایشی چهارگانه به‌طور معناداری کیفیت آموزش علوم تجربی را به نسبت گروه کنترل افزایش می‌دهد. همچنین، کرام‌لینکر و هوپرتی^{۱۷} (۱۹۹۰) در پژوهشی دیدگاه رفتارگرایی و شناخت‌گرایی و ساختن‌گرایی را هم‌زمان بررسی می‌کنند و نتیجه می‌گیرند در آموزش و پرورش نوین، دیدگاه ساختن‌گرایی به دیدگاه‌های شناختی و رفتارگرایی و دیدگاه شناختی به دیدگاه رفتارگرایی برتری دارد. اما دوره آموزشی‌ای که این سه روش را تلفیق کند و در آموزش و پرورش به کار برد، بهترین نتیجه را خواهد داد. سلیمانی و همکاران (۱۳۹۸) در بررسی اثربخشی آموزش با رویکرد شناختی در یادگیری مطرح کردند آموزش با رویکرد شناختی در یادگیری و یادداری دانش‌آموزان پایه ششم مؤثر است. در تحقیقی دیگر، لوسی لئون و بالدراس^{۱۸} (۲۰۱۹) نشان دادند رویکرد شناختی در هماهنگی محیط یادگیری با دانش‌آموزان تأثیر دارد. همچنین، سیبوریان^{۱۹} و همکاران (۲۰۱۹) به تأثیر مهارت‌های انتقادی و خلاقانه در یادگیری شناختی اشاره کرده‌اند. در نهایت، هراسته^{۲۰} و همکاران (۲۰۱۸) به تأثیر معنادار رویکرد شناختی در یادگیری هندسه اشاره کرده‌اند. سورتز^{۲۱} و همکاران (۲۰۱۷) در مطالعات خود تأثیر پیش‌سازمان‌دهنده در فرایند یادگیری دانش‌آموزان را بررسی کردند و نشان دادند دانش‌آموزان گروه آزمایش از دانش‌آموزان گروه کنترل یادگیری بیشتری داشتند. به عبارت دیگر، تدریس پیش‌سازمان‌دهنده تأثیر مثبتی در یادگیری دانش‌آموزان دارد. فرج‌اللهی (۱۳۸۴) در تحقیقی شبه‌آزمایشی، مؤثرتر بودن روش تفکر استقرائی به نسبت روش سنتی تأیید می‌کند. همچنین،

افزایش معنادار سرعت و دوام یادگیری و افزایش مهارت‌های ارتباطی و شناختی و عاطفی مرتبط با درس از دیگر نتایج این پژوهش است. درزی‌رامندی و همکاران (۱۳۹۳) در تحقیق خود با عنوان «مقایسه اثربخشی روش تدریس بدیعه‌پردازی با سخنرانی در مورد پیشرفت تحصیلی و خلاقیت در مطالعات اجتماعی» به این نتیجه می‌رسند که روش تدریس بدیعه‌پردازی نه تنها خلاقیت را افزایش می‌دهد، بلکه به تفاوت‌های فردی اهمیت بیشتری می‌دهد و باعث پیشرفت تحصیلی در درس مطالعات اجتماعی می‌شود. بوید^{۲۲} (۲۰۱۵) در پژوهشی با هدف بررسی تأثیر آموزش با استفاده از پیش‌سازمان‌دهنده در افزایش وضعیت نمره درس ریاضی دانش‌آموزان نشان می‌دهد استفاده از پیش‌سازمان‌دهنده به‌طور معناداری وضعیت یادگیری درس ریاضی و در نتیجه نمره‌های دانش‌آموزان ابتدایی را در این درس بهبود می‌بخشد. براساس این یافته‌ها، می‌توان از این روش برای بهبود وضعیت نمره دانش‌آموزان بهره گرفت. در تحقیقی یوسید^{۲۳} و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کرده‌اند الگوی تدریس کوشگری تأثیر معناداری در پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در درس فیزیک دارد و باعث افزایش فهم دانش‌آموزان از این درس می‌شود. دومینگو^{۲۴} (۲۰۲۱) و همکاران نیز در پژوهشی برای دستیابی به مهارت‌های شناختی ریاضیات با استفاده از هفت مرحله شناختی پیاژه (طبقه‌بندی، ردیف کردن، ضرب، تقسیم، تفکر نسبی، تفکر احتمالی و تفکر هم‌بستگی) به این نتیجه رسیدند آموزش شناختی در این زمینه‌ها توانایی حل مسئله و تفکر انتقادی را بهبود می‌بخشد.

علاوه بر این، نتایج تعدادی از پژوهش‌ها نشان می‌دهد برنامه‌های مربوط به رویکرد شناختی در کیفیت زندگی و مهارت‌های تفکر مورد نیاز افراد تأثیرات مثبت مهم و طولانی مدتی دارند (یوشیکاوا^{۲۵} و همکاران، ۲۰۱۳، رینولدز و او^{۲۶}، ۲۰۱۱، گینسای^{۲۷}، ۲۰۰۶، و باکن^{۲۸} و همکاران، ۲۰۱۷). به لحاظ نظری، افرادی که تحت آموزش‌های مبتنی بر رویکرد شناختی قرار می‌گیرند، در مراحل بعدی زندگی خود، در مقایسه با افراد فاقد این نوع آموزش‌ها به‌طور معناداری پیشرفت تحصیلی بیشتر، فارغ‌التحصیلی بیشتر از دبیرستان‌ها، ورود بیشتر به آموزش عالی، استفاده کمتر از خدمات اجتماعی عمومی و اعمال خلاف قانون کمتری در مقایسه با افراد فاقد این نوع آموزش‌ها داشتند (گینسای، ۲۰۰۶).

در دوران همه‌گیری ویروس کووید-۱۹ و تعطیلی مدارس، معلم‌ها برای جبران عقب‌ماندگی دانش‌آموزان، کلاس‌های خود را مجازی برگزار می‌کردند. استفاده از بسترهای آموزش مجازی از همان ابتدا معلمان و فراگیران را با مشکلات زیادی مواجه کرد. در این زمینه، برخی از پژوهشگران این مشکلات را بررسی کردند و برای رفع آن‌ها راهکارهای مؤثری پیشنهاد دادند (عزیزی و حسینی‌نژادم‌آبادی ۱۴۰۰، کرامتی و همکاران ۱۴۰۰). این مشکلات عبارت‌اند از: مشکلات آموزش در بستر شبکه شاد به دلیل کندی سرعت اینترنت و اتلاف وقت، مشکلات ارزشیابی مجازی، مشکلات جسمی و روحی، نبود امکان کنترل دانش‌آموزان در کلاس مجازی به وسیله معلم، نداشتن توانایی معلم در تولید محتوا و مشکلات تغییر شیوه‌های آموزش. همچنین، در این پژوهش‌ها مزایای آموزش مجازی را نیز برشمرده‌اند:

نبود مشکلات رفت و آمد، صرفه‌جویی در هزینه‌ها، بهبود سواد رسانه‌ای معلم‌ها، از بین رفتن محدودیت‌های زمانی و مکانی، آشنایی با شیوه آموزش مجازی و استفاده از آن در دوران پسا کرونا. در این پژوهش، قصد داریم اندازه اثربخشی آموزش مفاهیم مبحثی از فیزیک را با رویکرد شناختی در بستر فضای مجازی بررسی کنیم. با توجه به اینکه مبحث دما و گرما از مهم‌ترین بخش‌های فیزیک مدرسه‌ای است و دانش‌آموزان همواره در تفکیک این دو مفهوم از هم و درک درست آن مشکلات زیادی دارند، تصمیم گرفتیم اثربخشی آموزش مجازی با رویکرد شناختی را در مبحث دما و گرما در پیشرفت تحصیلی و راهبردهای شناختی یادگیری دانش‌آموزان بررسی کنیم. بنابراین، سؤال اصلی پژوهش به این شکل مطرح می‌شود: آیا آموزش مجازی مبحث دما و گرما با رویکرد شناختی در پیشرفت تحصیلی و راهبردهای شناختی یادگیری دانش‌آموزان تأثیر دارد؟ فرض پژوهش این است که آموزش گروه آزمایش با رویکرد شناختی موجب پیشرفت تحصیلی بیشتر و تقویت راهبردهای شناختی یادگیری دانش‌آموزان در مقایسه با گروه گواه خواهد شد.

روش‌شناسی پژوهش

هدف این پژوهش کاربردی است و با روش کمی شبه‌آزمایشی از نوع طرح پیش‌آزمون - پس‌آزمون با دو گروه کنترل و آزمایش انجام شد. جامعه آماری تحقیق کلیه دانش‌آموزان پسر سال دهم رشته تجربی مدارس عادی شهر مشهد است که در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰ مشغول به تحصیل بودند. نمونه این پژوهش ۶۷ دانش‌آموز بود که با روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چندمرحله‌ای از جامعه آماری انتخاب شدند. بدین صورت که ابتدا ناحیه‌ای از بین نواحی هفت‌گانه شهر مشهد انتخاب شد. سپس از بین دبیرستان‌های پسرانه این ناحیه، دو دبیرستان به صورت تصادفی انتخاب شدند. از بین دو دبیرستان، به صورت تصادفی یک کلاس در نقش گروه آزمایش و یک کلاس در نقش گروه گواه انتخاب شدند. ابزار گردآوری داده‌های تحقیق، یک آزمون پیشرفت تحصیلی محقق‌ساخته و یک پرسش‌نامه استاندارد بود. سؤالات آزمون محقق‌ساخته از آزمون دما و گرمای کتاب آموزش فیزیک ردیش^{۲۹}، کتاب فیزیک مفهومی هیونیت^{۳۰}، وبگاه‌های study.com - helpteaching.com - ducksters.com، کتاب درسی و کتاب راهنمای معلم طرح و تدوین شد. این آزمون ۲۴ سؤال چهارگزینه‌ای بود که اساتید و دبیران مجرب فیزیک روایی محتوایی و صوری آن را بررسی کردند. برای تعیین اندازه پایایی^{۳۱} سؤالات آزمون محقق‌ساخته از روش آلفای کرونباخ استفاده شد. مقدار ضریب آلفا برابر با ۰/۷۴ به دست آمد. از آنجاکه مقدار بیش از ۰/۷ است، پایایی قابل قبول آزمون محقق‌ساخته را تأیید می‌کند.

همچنین، پرسش‌نامه استاندارد راهبردهای انگیزشی یادگیری^{۳۲} پنتریچ و دی‌گروت^{۳۳} (۱۹۹۰) در اختیار دانش‌آموزان قرار گرفت. این پرسش‌نامه دو خرده‌مقیاس کاربرد راهبرد شناختی و خودتنظیمی (فراشناختی‌مدیریت منابع) دارد که در ۲۲ سؤال (گویه) و براساس طیف هفت‌گزینه‌ای لیکرت تنظیم

شده است. ۱۳ گویه اول مربوط به خرده‌مقیاس کاربرد راهبرد شناختی (دامنه نمره ۱۳-۹۱) و ۹ گویه بعدی مربوط به خرده‌مقیاس راهبرد فراشناختی (دامنه نمره ۹-۶۳) است. نمره کل فرد از این پرسش‌نامه در دامنه ۲۲-۱۵۴ قرار می‌گیرد. برای رتبه‌بندی، نمرات راهبردهای انگیزشی یادگیری به چهار طبقه ضعیف (۲۲-۵۵)، متوسط (۵۵-۸۸)، خوب (۸۸-۱۲۱) و عالی (بیشتر از ۱۲۱) تقسیم شد. پاسخ‌دهی به سؤالات این پرسش‌نامه براساس مقیاس لیکرت هفت‌درجه‌ای بود. پاسخ یک بدین معنا بود که آن گویه به هیچ‌وجه در مورد دانش‌آموزان صدق نمی‌کند و انتخاب پاسخ هفت به معنای صادق بودن گویه مزبور در مورد آن‌ها بود. پرسش‌نامه راهبردهای انگیزشی یادگیری پنتریچ و دی‌گروت در مطالعه قبلی ترجمه شده است (بخشی و آهن‌چیان، ۱۳۹۲). متخصصان روایی^{۳۴} محتوای آن را تأیید کردند و در این پژوهش پایایی آن براساس آلفای کرونباخ محاسبه (۰/۷۶) و تأیید شد.

اجرای دوره آموزشی این پژوهش به صورت مجازی (غیرحضور) و در بستر سامانه شاد (شبکه اجتماعی دانش‌آموزی) و بستر اسکای‌روم بود. آموزش در گروه گواه به شیوه متداول و در گروه آزمایش با استفاده از رویکرد شناختی در طول چهار هفته و هشت جلسه یک‌ونیم ساعتی انجام شد. قبل از شروع دوره آموزشی، ابتدا طرح درس‌ها و محتوای آموزشی مربوط به فصل دما و گرمای کتاب فیزیک پایه دهم رشته تجربی برای گروه کنترل به شیوه کلاس‌های متداول تهیه و تدوین شد و سه نفر از معلمان با تجربه فیزیک آن‌ها را تأیید کردند. سپس با مطالعه دقیق مبانی نظری و تجربی رویکرد شناختی طرح درس‌ها و محتواها با رعایت اصول رویکرد شناختی برای گروه آزمایش تهیه و تدوین شد. در واقع، برای هر دو گروه آزمایش و کنترل برای هشت جلسه تدریس فصل دما و گرمای فیزیک پایه دهم تجربی، جمعاً شانزده طرح درس مناسب آن تهیه و تنظیم شد. پیش‌آزمون قبل از شروع آموزش فصل مدنظر برای همه دانش‌آموزان گروه کنترل و آزمایش برگزار و داده‌ها ثبت شد. برای پیش‌آزمون از آزمون پیشرفت تحصیلی محقق ساخته و پرسش‌نامه راهبردهای انگیزشی یادگیری پنتریچ و دی‌گروت استفاده شد. پیش‌آزمون در یک روز واحد برای هر دو گروه برگزار شد. سپس آموزش مبحث دما و گرما برای هر دو گروه کنترل و آزمایش به مدت هشت جلسه یک‌ونیم‌ساعته به صورت هفتگی اجرا شد. گفتنی است به دلیل شرایط کرونا و محدودیت آموزش حضوری، آموزش به صورت مجازی و در بسترهای برخط اجرا شد و سپس بعد از اتمام دوره آموزشی دانش‌آموزان دوباره در پس‌آزمون به پرسش‌ها پاسخ دادند.

● اصول طراحی محتوای آموزشی گروه آزمایش

در هنگام نوشتن طرح درس و همچنین اجرای آن در فضای مجازی با استفاده از رویکرد شناختی سعی کردیم نکات ذیل رعایت شود:

در کلاسی با رویکرد شناختی ساخت دانش از طریق دانش‌آموزان صورت می‌گیرد و فرصت بازنگری و تأمل در مطالب آموخته‌شده را دارند؛ یعنی در واقع انتقال مطالب نباید پشت‌سرهم و بدون مجال صورت

بگیرد. حال این مهم در فضای مجازی راحت‌تر اتفاق می‌افتد؛ زیرا دانش‌آموز فرصت این را دارد که فیلم‌های درسی را مجدداً بازبینی کند و فرصت لازم برای تفکر در مورد مطالب آموخته‌شده را داشته باشد. گفتنی است باید این اجازه را به دانش‌آموز داد تا با سرعت خویش یاد بگیرد؛ اما نکته مهم این است که به‌منظور ایجاد انگیزه در دانش‌آموز، معلم باید برای وی ایجاد چالش کند و او را به تفکر وادارد (وب^{۳۵}، ۱۹۸۰). کلاس شناختی که براساس رویکرد شناختی اداره می‌شود کلاسی است که دانش‌آموز محور است و معلم و مربی در نقش تسهیل‌کننده رشد ذهنی و جسمی کودک‌اند (برنسفورد^{۳۶} و همکاران، ۲۰۱۳). همچنین، برای جذاب‌شدن محتوای آموزشی برخی از آن‌ها را با پویانمایی و فیلم و موسیقی ترکیب کند (ماندرناک^{۳۷}، ۲۰۰۹).

در این رویکرد معلم باید علاوه بر تقویت روحیه تیمی، با فراهم کردن مشارکت گروهی به‌منظور انجام تکلیف به تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان نیز توجه ویژه داشته باشد. نکته بسیار مهم در رویکرد شناختی، تقویت توانایی خلاقیت و تحلیل از طریق نظام آموزش و ارزشیابی و تکالیف نوین و همچنین، فاصله گرفتن از روش توضیحی در آموزش و روی آوردن به روش تعاملی است. گفتنی است این تعامل به فضای کلاس محدود نمی‌شود و می‌توان تکالیف را به‌صورت مشارکتی برای دانش‌آموزان در نظر گرفت (هارکونن^{۳۸}، ۲۰۰۹). یکی دیگر از اصول آموزش با رویکرد شناختی استفاده از روش امثال‌گری و ایجاز است؛ زیرا در رویکرد شناختی و الگوهای حافظه به تصویرسازی و ساخت دانش در ذهن دانش‌آموز توجه ویژه می‌کنند. همچنین، ارتباط میان درس‌های مختلف با فیزیک یکی از کارهایی است که هنگام تدریس به امر یادگیری کمک شایانی می‌کند و نیز معلم باید در هنگام تدریس به مؤلفه‌های کارکردهای اجرای دانش‌آموزان توجه ویژه کند. با توجه به اینکه آزمایش‌های فیزیک جزو جدایی‌ناپذیر این درس است، می‌توان از سه راه به این امر مبادرت ورزید: ۱. استفاده از آزمایشگاه‌های مجازی؛ ۲. انجام دادن آزمایش‌های ساده در منزل از طریق دانش‌آموز؛ به‌صورتی که فیلم آن را به‌مثابه تولید محتوای آموزشی تهیه و در گروه کلاسی برای تکلیف بارگذاری کنند؛ ۳. معلم به آزمایشگاه مدرسه یا پژوهش‌سراها مراجعه کند و از فعالیت خود حین آزمایش به‌صورت پخش زنده فیلم تهیه کند یا فیلم ضبط‌شده را با دانش‌آموزان به اشتراک بگذارد (زکریا و کنستانتینوس^{۳۹}، ۲۰۰۸).

گفتنی است همه مطالب بالا در صورتی بیشترین بازدهی را دارد که معلم بازخورد مناسبی در کلاس مجازی ارائه دهد؛ یعنی اگر دانش‌آموزی تکلیفی را انجام داد، بلافاصله بازخورد آن را باید از معلم دریافت کند تا انگیزه درونی وی افزایش یابد. در واقع، دانش‌آموزان باید تفاوت کار خوب و ضعیف را بدانند و معلم این موضوع را در ارزشیابی رعایت کند.

با توجه به ماهیت درس فیزیک، الگوهای تدریس استفاده‌شده در این پژوهش، بیشتر از الگوهای خانواده پردازش اطلاعات بوده است. این الگوها عبارت‌اند از: آموزش کاوشگری، تفکر استقرایی، دریافت مفهوم، یادیارها و بدیعه‌پردازی، ای‌پنج^{۴۰}، حل مسئله و قضاوت عملکرد. البته این نکته حائز اهمیت است

که استفاده ترکیبی از این الگوها به بازدهی حداکثری تدریس با رویکرد شناختی منجر می‌شود و هر کدام از این الگوها بسته به شرایط و محتوای آموزشی مختلف کارکردهای متفاوتی دارند (چنگ و همکاران، ۲۰۰۲؛ پاکیزه، ۱۳۸۳؛ کرام‌لینکر، ۱۹۹۰؛ سورتز و همکاران، ۲۰۱۷؛ فرج‌اللهی، ۱۳۸۴؛ درزی‌رامندی و همکاران، ۱۳۹۳؛ بوید، ۲۰۱۵؛ یوسید و همکاران، ۲۰۱۳).

استفاده از رویکرد شناختی نیازمند به‌کارگیری شیوه‌های نوین هنگام اجرای الگوهای تدریس در کلاس درس است. یکی از عنوان‌های مهم آموزش زمینه‌محور در تدریس است. در آموزش زمینه‌محور^{۴۱}، اصل بر آموزش مفاهیم علمی در زمینه زندگی روزمره فراگیران است. معلم باید هنگام آموزش یادگیری را برای دانش‌آموز معنی‌دار کند. دانش‌آموز باید دلیلی برای یادگیری هر مفهوم در زندگی روزمره پیدا کند یا در یک جمله احساس کند آنچه یاد می‌گیرد به زندگی او ارتباط دارد (عصاره و همکاران، ۱۳۹۴).

شیوه آموزش بعدی آموزش پدیده‌محور^{۴۲} است. در این روش، یادگیری بر مبنای مشاهده پدیده‌های جهان واقعی است که می‌شود در تدریس بخش‌های عینی درس فیزیک از آن استفاده کرد. یادگیری پدیده‌محور شیوه آموزش مستقل نیست؛ بلکه روشی است که تصویر کامل‌تری از پدیده‌ها در اختیار ما می‌گذارد. با توجه به محدودیت‌های فراوان آموزش مجازی، آموزش به روش طراحی معکوس در بهبود فرایند یاددهی یادگیری بسیار کمک می‌کند. در این شیوه آموزشی، دانش‌آموزان محتوای درسی را در خانه و از طریق ویدئوهای آموزشی به‌صورت آفلاین یاد می‌گیرند، و معلم در کلاس درس ایرادهای دانش‌آموزان را برطرف می‌کند و به سؤال‌های آن‌ها پاسخ می‌دهد و مسئله حل می‌کند. در این شیوه، آموزش مستقیم از فضای یادگیری گروهی به فضای یادگیری فردی منتقل می‌شود. پس از آن کلاس درس به محیط یادگیری پویا و تعاملی تبدیل می‌شود و معلم دانش‌آموزان را برای استفاده از مفاهیم و درگیر کردن خلاقانه با موضوع راهنمایی می‌کند (ناموری و همکاران، ۱۳۹۷). همچنین، آموزش در کلاس باید پژوهش‌محور باشد؛ به‌صورتی که دانش‌آموز برای به‌دست‌آوردن اطلاعات جدید نیازمند تحقیق و تفحص باشد و اصول اولیه پژوهش را فراگیرد و از آن استفاده کند.

راهبرد شناختی به هرگونه اندیشه، رفتار یا عمل گفته می‌شود که یادگیرنده در ضمن یادگیری از آن استفاده می‌کند و هدف آن کمک به فراگیری، سازمان‌دهی و ذخیره‌سازی دانش‌ها و مهارت‌ها و نیز سهولت بهره‌برداری از آن‌ها در آینده است (سیف، ۱۳۸۳). مهم‌ترین اصلی که باید در مورد راهبردهای یادگیری شناختی دانست، این است که این راهبردها باید همچون فرهنگ و منش افراد درآمد و جزئی از ویژگی‌های شخصیتی فرد شود. یعنی استفاده مداوم از این راهبردها در موقعیت‌های مختلف زندگی باید به عادت‌های ذهنی و رفتاری تبدیل شود. بنابراین، پیش از هر چیز، خود معلم باید مهارت کافی در استفاده از این راهبردها داشته باشد و به‌درستی از آن‌ها در موقعیت‌های گوناگون استفاده کند. سپس آن‌ها را آموزش دهد (لاپر^{۴۳}، ۱۹۸۲ نقل از کله و چان^{۴۴}، ۱۳۸۷/۱۹۹۰). خبرگان حوزه آموزش تأکید می‌کنند این راهبردها باید در خلال آموزش درس به فراگیران یاد داده شود. البته می‌توان در کلاسی جداگانه

این راهبردها و مزایای آن‌ها را معرفی کرد. اما عادت به استفاده از این راهبردها نیازمند تمرین و ممارست فراوان است که این موارد باید در روش تدریس و نظام تکالیف لحاظ شود (واپدیا^{۴۵}، ۱۹۹۹).

در کلاس مجازی فیزیک باید هم از بستر آنلاین استفاده کرد و هم از بستر آفلاین؛ زیرا این دو راه مکمل یکدیگرند و تدریس را آسان‌تر می‌کنند. این نکته را باید در نظر گرفت که زمان کلاس‌هایی که با رویکرد شناختی اداره می‌شوند با توجه به موقعیت‌های مختلف متفاوت است و معلم علاوه بر داشتن برنامه زمانی، باید انعطاف لازم را در موقعیت‌های جدید داشته باشد. همچنین، مطالب اصلی که دانش‌آموز را وارد بحث و با موضوع درگیر می‌کند، باید در ابتدای کلاس گفته شود و معلم در پایان بحث‌ها و گفت‌وگوها و نظرهای دانش‌آموزان، جمع‌بندی و نتیجه‌گیری کند.

در بخش نظام تکالیف، باید به این نکته توجه کرد که تکالیف باید عملکردی باشد و طی یک فرایند انجام شود. در اینجا نظام تکالیف و ارزشیابی به صورت پیوسته و به هم مرتبط کار کرد دارند. همچنین، توجه به نظریه خودتعیین‌گری در هنگام تهیه تکالیف و محتوای آموزش بسیار مهم است. به بیان دیگر، بهتر است دانش‌آموز از قدرت انتخاب خود استفاده کند؛ زیرا موجب احساس تعلق او به کلاس می‌شود و انگیزه وی را تقویت می‌کند. علاوه بر این، معلم باید توجه کند بهتر است تکالیف به صورت چندسطحی طراحی شود؛ یعنی سعی شود سطوح شناختی را در بر گیرند. در خصوص ارزشیابی نیز شایسته است معلم برای هر دانش‌آموز پوشه کاری (مجازی یا فیزیکی) تهیه کند و هریک از فعالیت‌های عملکردی وی را با ذکر بازخورد در آن یادداشت کند و به امتحان پایانی نمره کمتری اختصاص دهد. برای آزمون پایانی درس فیزیک می‌توان از آزمون‌های عینی چندگزینه‌ای استفاده کرد که به صورت تصادفی با زمان محدود طراحی می‌شوند تا علاوه بر سهولت برگزاری امتحان از امکان تقلب کاسته شود.

در جدول ۱، خلاصه‌ای از مطالب فصل دما و گرمای کتاب فیزیک دهم تجربی و فعالیت‌های انجام‌شده در گروه آزمایش آورده شده است.

جدول ۱. خلاصه مباحث، راهبردها، الگوها، روش‌ها و ابزار استفاده‌شده برای گروه آزمایش

جلسه	عنوان مبحث	راهبرد تدریس	الگو و روش تدریس	رسانه	زمان
اول	● دما و دماسنجی ● کمیت دماسنجی ● مقیاس‌های دما	● شیوه آموزشی زمینه‌محور ● استفاده از کلیپ شبیه‌سازی‌شده ● شیوه آموزش معکوس ● انجام آزمایش به وسیله فراگیر ● امثال‌گری با تصویر	● پرسش و پاسخ ● سخنرانی ● حل مسئله	● پی‌دی‌اف یا پاورپوینت ● کتاب درسی ● نرم‌افزار اسکای‌روم ● پیام‌رسان شاد	۹۰
دوم	● دماسنج‌های معیار ● انبساط گرمایی	● استفاده از شیوه آموزش معکوس برای آزمایش ● استفاده از شیوه پژوهش‌محور ● استفاده از راهبرد کشف مسئله	● تفکر استقرایی تابا ● کاوشگری علمی ● پرسش و پاسخ	● پی‌دی‌اف یا پاورپوینت ● کتاب درسی ● نرم‌افزار اسکای‌روم ● پیام‌رسان شاد	۹۰

جدول ۱. (ادامه)

جلسه	عنوان مبحث	راهبرد تدریس	الگو و روش تدریس	رسانه	زمان
سوم	<ul style="list-style-type: none"> انبساط طولی آشنایی با دماسنج نواری دوفلزه 	<ul style="list-style-type: none"> پرسش و پاسخ راهبرد کشف مسئله شیوه پژوهش محور گردآوری اطلاعات و تحقیق 	<ul style="list-style-type: none"> بدیعه‌پردازی 	<ul style="list-style-type: none"> پی‌دی‌اف یا پاورپوینت کتاب درسی نرم‌افزار اسکای‌روم پیام‌رسان شاد 	۹۰
چهارم	<ul style="list-style-type: none"> انبساط سطحی وحجمی 	<ul style="list-style-type: none"> شیوه آموزش معکوس شیوه زمینه‌محور امثال‌گری با تصویر 	<ul style="list-style-type: none"> تفکر استقرایی تابا حل مسئله 	<ul style="list-style-type: none"> پی‌دی‌اف یا پاورپوینت کتاب درسی نرم‌افزار اسکای‌روم پیام‌رسان شاد 	۹۰
پنجم	<ul style="list-style-type: none"> انبساط غیرعادی آب آشنایی با مفهوم گرما 	<ul style="list-style-type: none"> شیوه آموزش معکوس روش مشاهده علمی توضیح و تفسیر 	<ul style="list-style-type: none"> کاوشگری علمی حل مسئله 	<ul style="list-style-type: none"> پی‌دی‌اف یا پاورپوینت کتاب درسی نرم‌افزار اسکای‌روم پیام‌رسان شاد 	۹۰
ششم	<ul style="list-style-type: none"> ظرفیت گرمایی گرمای ویژه 	<ul style="list-style-type: none"> راهبرد کشف مسئله شیوه زمینه‌محور امثال‌گری با تصویر 	<ul style="list-style-type: none"> حل مسئله کاوشگری علمی 	<ul style="list-style-type: none"> پی‌دی‌اف یا پاورپوینت کتاب درسی نرم‌افزار اسکای‌روم پیام‌رسان شاد 	۹۰
هفتم	<ul style="list-style-type: none"> دمای تعادل 	<ul style="list-style-type: none"> توضیح و تفسیر شیوه پدیده‌محور 	<ul style="list-style-type: none"> پرسش و پاسخ حل مسئله 	<ul style="list-style-type: none"> پی‌دی‌اف یا پاورپوینت کتاب درسی نرم‌افزار اسکای‌روم پیام‌رسان شاد 	۹۰
هشتم	<ul style="list-style-type: none"> گرماسنجی و گرماسنج 	<ul style="list-style-type: none"> شیوه آموزش معکوس انجام آزمایش به‌وسیله معلم 	<ul style="list-style-type: none"> روش نگاره‌کلمه سخنرانی 	<ul style="list-style-type: none"> پی‌دی‌اف یا پاورپوینت کتاب درسی نرم‌افزار اسکای‌روم پیام‌رسان شاد 	۹۰

یافته‌ها

برای تحلیل داده‌ها ابتدا، داده‌های پژوهش که در عملیات میدانی از طریق ابزار پژوهش جمع‌آوری شده بودند، استخراج و طبقه‌بندی شدند. سپس کلیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار اسپس‌اس ۱۹^{۴۶} تجزیه و تحلیل شد. در بررسی توصیفی داده‌ها، شاخص‌های آماری مربوط به هر یک از متغیرهای تحقیق محاسبه شد. در بخش آمار استنباطی از آزمون‌های کولموگوروف اسمیرنوف^{۴۷} به منظور بررسی نرمال‌بودن متغیرها و آزمون تحلیل کوواریانس^{۴۸} برای بررسی فرضیه‌های پژوهش استفاده شده است.

با انجام آزمون کولموگروف اسمیرنوف بر روی داده‌های جمع‌آوری شده، نتایج زیر به دست آمد که نشان‌دهنده توزیع نرمال داده‌هاست.

جدول ۲. نتایج آزمون کولموگروف اسمیرنوف

گروه آزمایش		گروه کنترل		پیش آزمون	پیشرفت تحصیلی
سطح معناداری	آماره آزمون	سطح معناداری	آماره آزمون		
۰/۲۸۲	۰/۹۸۹	۰/۵۸۱	۰/۷۷۸	پیش آزمون	پیشرفت تحصیلی
۰/۶	۰/۷	۰/۹	۰/۵	پس آزمون	
۰/۸	۰/۵	۰/۵	۰/۷	پیش آزمون	مرور ذهنی
۰/۹	۰/۵	۰/۶	۰/۷	پس آزمون	
۰/۱۱	۱/۲	۰/۷۴	۰/۶۸	پیش آزمون	گسترش معنایی
۰/۴۸	۰/۸۳	۰/۷۶	۰/۶۶	پس آزمون	
۰/۹۲۹	۰/۵۴۴	۰/۴۵۰	۰/۸۶۰	پیش آزمون	سازمان‌دهی
۰/۲۸	۰/۹۹	۰/۱۹	۱/۷	پس آزمون	
۰/۴۵	۰/۹۸	۰/۴۵	۰/۵۴۸	پیش آزمون	فراشناختی
۰/۸۸	۰/۴۱	۰/۸۸	۰/۷۱۱	پس آزمون	
۰/۵۱	۰/۹۵	۰/۵۱	۰/۵۲	پیش آزمون	راهبردهای یادگیری
۰/۶۸۶	۰/۷۳	۰/۶۸۶	۰/۵۸	پس آزمون	
۰/۰۸	۱/۵	۰/۰۶	۱/۵	پیش آزمون	سطوح بالای یادگیری
۰/۷۱	۰/۶۹۹	۰/۳۹	۰/۹	پس آزمون	

بر اساس اطلاعات جدول ۲ و مقادیر به دست آمده $0/05 >$ سطح معناداری، می‌توان با ۹۵ درصد اطمینان ادعا کرد که تمام متغیرهای پژوهش از توزیعی نرمال پیروی می‌کنند. بنابراین، برای تجزیه و تحلیل فرضیه‌های پژوهش از آزمون‌های پارامتری^{۴۹} استفاده می‌شود. در مطالعه توصیفی داده‌ها شاخص‌های توصیفی متغیرهای پژوهش به شرح ۳ است.

جدول ۳. شاخص توصیفی متغیرهای پژوهش

گروه آزمایش			گروه کنترل			آزمون
انحراف معیار	میانگین	تعداد	انحراف معیار	میانگین	تعداد	
۳/۴۹۲۷۴	۷/۴۷۲۲	۳۶	۳/۶۳۴۰۷	۷/۸۳۸۷	۳۱	پیش‌آزمون - پیشرفت تحصیلی
۵/۵۶۴۹۱	۱۳/۰۵۵۶	۳۶	۴/۴۹۹۹۴	۱۰/۸۷۱۰	۳۱	پس‌آزمون - پیشرفت تحصیلی
۴/۳۲۵۹۱	۱۵/۰۲۷۸	۳۶	۴/۰۷۷۴۸	۱۵/۳۲۲۶	۳۱	پیش‌آزمون - مرور ذهنی
۵/۰۱۷۱۱	۱۷/۱۶۶۷	۳۶	۳/۷۱۱۹۴	۱۵/۳۸۷۱	۳۱	پس‌آزمون - مرور ذهنی
۴/۸۴۸۴۲	۱۷/۷۵۰۰	۳۶	۳/۶۴۶۱۸	۱۷/۸۰۶۵	۳۱	پیش‌آزمون - گسترش معنایی
۴/۰۳۸۲۱	۲۱/۲۵۰۰	۳۶	۳/۷۴۹۹۸	۱۷/۹۳۵۵	۳۱	پس‌آزمون - گسترش معنایی
۳/۵۷۱۹۴	۱۴/۶۱۱۱	۳۶	۳/۴۹۲۲۳	۱۳/۹۳۵۵	۳۱	پیش‌آزمون - سازمان‌دهی
۴/۳۶۳۱۸	۱۶/۸۶۱۱	۳۶	۴/۰۵۸۷۱	۱۴/۸۳۸۷	۳۱	پس‌آزمون - سازمان‌دهی
۷/۴۰۸۰۱	۳۱/۴۱۶۷	۳۶	۸/۴۹۴۶۵	۳۳/۶۷۷۴	۳۱	پیش‌آزمون - فراشناختی
۸/۴۰۲۱۹	۳۸/۰۵۵۵۶	۳۶	۷/۷۷۱۶۱	۳۴/۷۴۱۹	۳۱	پس‌آزمون - فراشناختی
۱۳/۹۷۷۱۶	۷۸/۸۰۵۶	۳۶	۱۴/۸۸۶۱۶	۸۰/۷۴۱۹	۳۱	پیش‌آزمون - راهبردهای یادگیری
۱۷/۵۲۲۵۷	۹۳/۸۳۳۳	۳۶	۱۴/۲۰۴۱۲	۸۲/۹۰۳۲	۳۱	پس‌آزمون - راهبردهای یادگیری
۲/۳۴۲۱۶	۱/۶۶۶۷	۳۶	۲/۳۷۱۸۸	۱/۶۷۷۴	۳۱	پیش‌آزمون - سطوح بالای یادگیری
۴/۵۵۱۲۱	۶/۰۲۷۸	۳۶	۳/۳۸۷۲۰	۳/۸۳۸۷	۳۱	پس‌آزمون - سطوح بالای یادگیری

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، میانگین نمرات پیشرفت تحصیلی و آزمون راهبردهای یادگیری گروه آزمایش در همه موارد از گروه کنترل بیشتر است. با انجام آزمون لون^۵، همگنی متغیرها برای دو گروه آزمایش و کنترل حاصل شد. بنابراین، داده‌های این پژوهش قابلیت ورود به تحلیل کوواریانس را دارد و می‌توان تفاوت‌های دو گروه را در متغیرهای وابسته بررسی کرد. در ادامه به آزمون فرضیه‌های تحقیق می‌پردازیم.

● آزمودن فرضیه‌ها

◆ **فرضیه اول:** میزان اثربخشی آموزش مفهوم دما و گرما با رویکرد شناختی در پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان تأثیر مثبت معنادار دارد.

جدول ۴. نتایج تحلیل کوواریانس مربوط به پیشرفت تحصیلی دو گروه پژوهش

منبع	SS	Df	Ms	F	sig	اندازه اثر
پیش‌آزمون	۶۹۶/۹۰۸	۱	۶۹۶/۹۰۸	۴۴/۸۵۰	۰/۰۰۰	۰/۴۱۲
گروه	۱۰۵/۶۴۱	۱	۱۰۵/۶۴۱	۶/۷۹۹	۰/۰۱۱	۰/۰۹۶
خطا	۹۹۴/۴۶۵	۶۴	۱۵/۵۳۹			
کل	۱۱۴۹۱/۰۰۰	۶۷				

مطابق نتایج جدول ۴، با حذف تأثیر متغیر پیش‌آزمون و با توجه به ضریب F محاسبه‌شده، بین میانگین‌های تعدیل‌شده نمرات پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان برحسب عضویت گروهی گواه و آزمایش در مرحله پس‌آزمون تفاوت معناداری است ($P < ۰/۰۵$). بنابراین، نتیجه گرفته می‌شود فرض صفر رد شده و آموزش مفهوم دما و گرما با رویکرد شناختی در پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان تأثیر مثبت معناداری دارد. میزان این تأثیر معنادار بودن عملی ۰/۴۱ بوده است. یعنی ۴۱ درصد کل واریانس پیشرفت تحصیلی با آموزش مفهوم دما و گرما با رویکرد شناختی تغییر کرده است.

◆ **فرضیه دوم:** میزان اثربخشی آموزش مفهوم دما و گرما با رویکرد شناختی در سطوح بالای یادگیری دانش‌آموزان تأثیر مثبت معناداری دارد.

جدول ۵. نتایج تحلیل کوواریانس مربوط به سطوح شناختی یادگیری دانش‌آموزان دو گروه پژوهش

منبع	SS	Df	Ms	F	sig	اندازه اثر
پیش‌آزمون	۲۷۶/۲۹۳	۱	۲۷۶/۲۹۳	۲۲/۳۰۲	۰/۰۰۰	۰/۲۵۸
گروه	۸۰/۵۰۷	۱	۸۰/۵۰۷	۶/۴۹۸	۰/۰۱۳	۰/۰۹۲
خطا	۷۹۲/۸۷۳	۶۴	۱۲/۳۸۹			
کل	۳۸۳۴/۰۰۰	۶۷				

مطابق نتایج جدول ۵، با حذف تأثیر متغیر پیش‌آزمون و با توجه به ضریب F محاسبه‌شده، بین میانگین‌های تعدیل‌شده نمرات سطوح یادگیری دانش‌آموزان برحسب عضویت گروهی گواه و آزمایش

در مرحله پس‌آزمون تفاوت معناداری مشاهده می‌شود ($P < 0/05$). بنابراین، نتیجه گرفته می‌شود فرض صفر رد شده و آموزش مفهوم دما و گرما با رویکرد شناختی در سطوح یادگیری دانش‌آموزان تأثیر مثبت معناداری دارد. میزان این تأثیر معنادار بودن عملی ۰/۲۵ بوده است؛ یعنی ۲۵ درصد کل واریانس سطوح یادگیری با آموزش مفهوم دما و گرما با رویکرد شناختی تغییر کرده است.

◆ **فرضیه سوم:** آموزش مفهوم دما و گرما با رویکرد شناختی در راهبرد مرور ذهنی دانش‌آموزان تأثیر مثبت معناداری دارد.

جدول ۶. نتایج تحلیل کوواریانس مربوط به راهبرد مرور ذهنی دانش‌آموزان دو گروه پژوهش

منبع	SS	Df	Ms	F	sig	اندازه اثر
پیش‌آزمون	۷۶۷/۴۲۲	۱	۷۶۷/۴۲۲	۹۳/۲۰۹	۰/۰۰۰	۰/۵۹۳
گروه	۶۷/۸۸۱	۱	۶۷/۸۸۱	۸/۲۴۵	۰/۰۰۶	۰/۱۱۴
خطا	۵۲۶/۹۳۳	۶۴	۸/۲۳۳			
کل	۱۹۲۴۳/۰۰۰	۶۷				

مطابق نتایج جدول ۶، با حذف تأثیر متغیر پیش‌آزمون و با توجه به ضریب F محاسبه‌شده، بین میانگین‌های تعدیل‌شده نمرات راهبرد مرور ذهنی دانش‌آموزان برحسب عضویت گروهی گواه و آزمایش در مرحله پس‌آزمون تفاوت معناداری مشاهده می‌شود ($P < 0/05$). بنابراین، نتیجه گرفته می‌شود فرض صفر رد شده و آموزش مفهوم دما و گرما با رویکرد شناختی در راهبرد مرور ذهنی دانش‌آموزان تأثیر مثبت معناداری دارد. میزان این تأثیر معنادار بودن عملی ۰/۵۹ بوده است؛ یعنی ۵۹ درصد کل واریانس راهبرد مرور ذهنی با آموزش مفهوم دما و گرما با رویکرد شناختی تغییر کرده است.

◆ **فرضیه چهارم:** آموزش مفهوم دما و گرما با رویکرد شناختی در راهبرد بسط یا گسترش معنایی دانش‌آموزان تأثیر مثبت معناداری دارد.

جدول ۷. نتایج تحلیل کوواریانس مربوط به راهبرد بسط یا گسترش معنایی دانش‌آموزان دو گروه پژوهش

منبع	SS	Df	Ms	F	sig	اندازه اثر
پیش‌آزمون	۶۰۵/۲۴۸	۱	۶۰۵/۲۴۸	۹۹/۹۹۶	۰/۰۰۰	۰/۶۱۰
گروه	۱۸۷/۳۹۷	۱	۱۸۷/۳۹۷	۳۰/۹۶۱	۰/۰۰۰	۰/۳۲۶
خطا	۳۸۷/۳۷۳	۶۴	۶/۰۵۳			
کل	۲۷۲۲۱/۰۰۰	۶۷				

مطابق نتایج جدول ۷، با حذف تأثیر متغیر پیش‌آزمون و با توجه به ضریب F محاسبه‌شده، بین میانگین‌های تعدیل‌شده نمرات راهبرد بسط یا گسترش معنایی دانش‌آموزان برحسب عضویت گروهی گواه و آزمایش در مرحله پس‌آزمون تفاوت معناداری مشاهده می‌شود ($P < 0/05$). بنابراین، نتیجه گرفته می‌شود فرض صفر رد شده و آموزش مفهوم دما و گرما با رویکرد شناختی در راهبرد بسط یا گسترش معنایی دانش‌آموزان تأثیر مثبت معناداری دارد. میزان این تأثیر معنادار بودن عملی $0/61$ بوده است؛ یعنی 61 درصد کل واریانس راهبرد بسط یا گسترش معنایی با آموزش مفهوم دما و گرما با رویکرد شناختی تغییر کرده است.

◆ **فرضیه پنجم:** آموزش مفهوم دما و گرما با رویکرد شناختی در راهبرد سازمان‌دهی دانش‌آموزان تأثیر مثبت معناداری دارد.

جدول ۸. نتایج تحلیل کوواریانس مربوط به راهبرد سازمان‌دهی دانش‌آموزان دو گروه پژوهش

منبع	SS	Df	Ms	F	sig	اندازه اثر
پیش‌آزمون	۷۲۷/۳۸۹	۱	۷۲۷/۳۸۹	۱۰۷/۴۸۵	۰/۰۰۰	۰/۶۲۷
گروه	۳۱/۵۶۹	۱	۳۱/۵۶۹	۴/۶۶۵	۰/۰۲۵	۰/۰۶۸
خطا	۴۳۳/۱۱۰	۶۴	۶/۷۶۷			
کل	۱۸۲۲۱/۰۰۰	۶۷				

مطابق نتایج جدول ۸، با حذف تأثیر متغیر پیش‌آزمون و با توجه به ضریب F محاسبه‌شده، بین میانگین‌های تعدیل‌شده نمرات راهبرد سازمان‌دهی دانش‌آموزان برحسب عضویت گروهی گواه و آزمایش در مرحله پس‌آزمون تفاوت معناداری مشاهده می‌شود ($P < 0/05$). بنابراین، نتیجه گرفته می‌شود فرض صفر رد شده و آموزش مفهوم دما و گرما با رویکرد شناختی در راهبرد سازمان‌دهی دانش‌آموزان تأثیر مثبت معناداری دارد. میزان این تأثیر معنادار بودن عملی $0/62$ بوده است؛ یعنی 62 درصد کل واریانس راهبرد سازمان‌دهی با آموزش مفهوم دما و گرما با رویکرد شناختی تغییر کرده است.

◆ **فرضیه ششم:** آموزش مفهوم دما و گرما با رویکرد شناختی در راهبرد فراشناختی دانش‌آموزان تأثیر مثبت معناداری دارد.

جدول ۹. نتایج تحلیل کوواریانس مربوط به راهبرد فراشناختی دانش‌آموزان دو گروه پژوهش

منبع	SS	Df	Ms	F	sig	اندازه اثر
پیش‌آزمون	۳۰۰۰/۲۵۲	۱	۳۰۰۰/۲۵۲	۱۴۹/۷۱۲	۰/۰۰۰	۰/۷۰۱
گروه	۵۳۹/۶۵۳	۱	۵۳۹/۶۵۳	۲۶/۹۲۹	۰/۰۰۰	۰/۳۹۶
خطا	۱۲۸۲/۵۷۲	۶۴	۰۰۴۰/۳۰			
کل	۹۵۲۱۵/۰۰۰	۶۷				

مطابق نتایج جدول ۹، با حذف تأثیر متغیر پیش‌آزمون و با توجه به ضریب F محاسبه‌شده، بین میانگین‌های تعدیل‌شده نمرات راهبردهای فراشناختی خودتنظیمی دانش‌آموزان برحسب عضویت گروهی گواه و آزمایش در مرحله پس‌آزمون تفاوت معناداری مشاهده می‌شود ($P < ۰/۰۵$). بنابراین، نتیجه گرفته می‌شود فرض صفر رد شده و آموزش مفهوم دما و گرما با رویکرد شناختی در راهبردهای فراشناختی خودتنظیمی دانش‌آموزان تأثیر مثبت معناداری دارد. میزان این تأثیر معنادار بودن عملی $۰/۷۰$ بوده است؛ یعنی ۷۰ درصد کل واریانس راهبردهای فراشناختی خودتنظیمی با آموزش مفهوم دما و گرما با رویکرد شناختی تغییر کرده است.

◆ **فرضیه هفتم:** مفهوم دما و گرما با رویکرد شناختی در مجموع کل راهبردهای یادگیری (شناختی فراشناختی) دانش‌آموزان تأثیر مثبت معناداری دارد.

جدول ۱۰. نتایج تحلیل کوواریانس مربوط به مجموع راهبردهای یادگیری (شناختی فراشناختی) دانش‌آموزان دو گروه پژوهش

منبع	SS	Df	Ms	F	sig	اندازه اثر
پیش‌آزمون	۱۲۲۸۴/۵۴۶	۱	۱۲۲۸۴/۵۴۶	۱۷۳/۸۱۹	۰/۰۰۰	۰/۷۳۱
گروه	۲۷۰۷/۲۳۲	۱	۲۷۰۷/۲۳۲	۰۳۰۶/۳۸	۰/۰۰۰	۰/۳۷۴
خطا	۴۵۲۳/۱۶۳	۶۴	۷۰/۶۷۴			
کل	۰۰۰۰/۵۴۶۸۳۸	۶۷				

مطابق نتایج جدول ۱۰، با حذف تأثیر متغیر پیش‌آزمون و با توجه به ضریب F محاسبه‌شده، بین میانگین‌های تعدیل‌شده نمرات راهبردهای شناختی فراشناختی دانش‌آموزان برحسب عضویت گروهی گواه و آزمایش در مرحله پس‌آزمون تفاوت معناداری مشاهده می‌شود ($P < ۰/۰۵$).

بنابراین، نتیجه گرفته می‌شود فرض صفر رد شده و آموزش مفهوم دما و گرما با رویکرد شناختی در راهبردهای شناختی فراشناختی دانش‌آموزان تأثیر مثبت معناداری دارد. میزان این تأثیر معنادار بودن عملی ۰/۷۳ بوده است؛ یعنی ۷۳ درصد کل واریانس راهبردهای یادگیری (شناختی فراشناختی) با آموزش مفهوم دما و گرما با رویکرد شناختی تغییر کرده است.

■ بحث و نتیجه‌گیری ■

امروزه آموزش مجازی به‌منزله عنصر مهمی در فرایند آموزش توسعه یافته است. با شیوع کرونا مشخص شد نظام‌های آموزشی باید اهتمام بیشتری به این نوع آموزش داشته باشند. اکنون مشکلات ناشی از آموزش مجازی و مزایا و معایب آن مورد توجه بسیاری قرار گرفته و به یکی از دغدغه‌های اصلی حوزه آموزش تبدیل شده است. پیش‌تر مشکلات مربوط به نبود آموزش درست درس فیزیک و استفاده از روش‌ها و الگوهای سنتی و غیرتعاملی باعث به‌وجود آمدن مشکلات فراوانی در فرایند آموزش فیزیک شده بود. این چالش‌ها با غیرحضور شدن فرایند آموزش و استفاده فراگیر از آموزش مجازی بیش‌ازپیش شد و ضعف آموزش‌های متداول در فضای مجازی نمود واضح‌تری پیدا کرد و نیاز به استفاده از رویکردهای جدید آموزشی احساس شد. رویکردی که در آن علاوه بر تعامل بیشتر فراگیران در کلاس درس با آموزش مجازی تطابق بهتری داشته باشد و از ظرفیت‌های این نوع آموزش حداکثر استفاده را ببرد. درس فیزیک شاید بیشتر از هر درس دیگری نیازمند تعامل، حل مسئله، آزمایش و تجربه است و رویکرد شناختی بر اساس همین اصول شکل گرفته است.

هدف این پژوهش، بررسی تأثیر آموزش مجازی مفاهیم دما و گرما از درس فیزیک پایه دهم تجربی با رویکرد شناختی در پیشرفت تحصیلی راهبردهای شناختی یادگیری دانش‌آموزان بود. نتایج نشان داد پیشرفت تحصیلی و استفاده از راهبردهای یادگیری گروه آزمایش، که با رویکرد شناختی آموزش دیده بودند، به‌نسبت به گروه گواه که به روش متداول آموزش داده شده بودند بیشتر بود. در بررسی تأثیر آموزش شناختی در هر یک از مؤلفه‌های پیشرفت تحصیلی سطوح بالای یادگیری (سه سطح بالای سطوح شناختی بلوم)، راهبرد تکرار و مرور، بسط و گسترش معنایی، سازمان‌دهی و فراشناختی خودتنظیمی نیز حاکی از تأثیر مثبت در هر مؤلفه است.

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد استفاده از اصول رویکرد شناختی در آموزش مجازی فیزیک مانند استفاده از شیوه‌های پدیده‌محور، معکوس، زمینه‌محور

و پژوهش‌محور، همچنین الگوهای تدریس خانواده‌پردازش اطلاعات نظیر کاوشگری، حل مسئله، تفکر استقرایی، پیش‌سازمان‌دهنده، بدیعه‌پردازی، دریافت مفهوم، یادبازها و همچنین الگوهایی مانند ای‌پنج و حل مسئله فرایند شکل‌گیری ساختار دانش در ذهن فراگیران را تسهیل می‌کند و درک آن‌ها را از مفاهیم آموزشی افزایش می‌دهد. همچنین، تقویت روحیه کار تیمی از طریق فراهم کردن مشارکت گروهی، توجه به تفاوت‌های فردی دانش‌آموزان و آموزش انفرادی، انجام آزمایش به‌وسیله دانش‌آموز در منزل و فرستادن فیلم آن در کلاس، دادن فرصت کافی به فراگیر برای بازنگری و تأمل در محتوای آموزشی، استفاده از تصویرسازی ذهنی، استفاده از آزمایشگاه مجازی در تدریس نیز از جمله مهم‌ترین فنون تدریس در هنگام ارائه درس فیزیک‌اند. همچنین، برای کیفیت‌بخشی به آموزش مجازی راهکارهایی همچون استفاده از روش‌های جدید تکالیف و ارزشیابی مانند استفاده از پوشه کار و آزمون‌های عینی و تقویت بیشتر فعالیت‌های مشارکتی در تکلیف، موجب تقویت یادگیری دانش‌آموزان، توانایی بیشتر در رسیدن به سطوح بالای یادگیری و همچنین استفاده بیشتر از راهبردهای یادگیری می‌شود. نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش‌های کرام‌لینکر (۱۹۹۰)، سلیمانی و همکاران (۱۳۹۸)، لوسی‌لئون و بالدراس (۲۰۱۹)، سیبوریان و کریمما (۲۰۱۹)، هراسته و همکاران (۲۰۱۸)، رینولدز و او (۲۰۱۱)، گنیسای (۲۰۰۶) و باکن و همکاران، (۲۰۱۷) در مورد اثربخشی آموزش با رویکرد شناختی همسوست. با نگاه دقیق‌تر می‌توان گفت که نتایج این پژوهش درخصوص تأثیرات روش تدریس تفکر استقرایی در پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان با نتایج پژوهش فرج‌اللهی (۱۳۸۴) و در زمینه تأثیرات دوره‌های کاوشگری با نتایج کار یوسید و همکاران (۲۰۱۳) هم‌خوانی دارد. علاوه‌براین، یافته‌های این تحقیق درباره اثربخشی روش تدریس بدیعه‌پردازی با تحقیق درزی‌رامندی و همکاران (۱۳۹۳) و درخصوص تأثیر آموزش با استفاده از راهبردهای پیش‌سازمان‌دهنده با نتایج پژوهش سورتز و همکاران (۲۰۱۷) و بوید (۲۰۱۵) مطابقت دارد.

همکاری نکردن برخی دانش‌آموزان به دلیل فقدان آگاهی و سازگاری با روش‌های تدریس فعال، آزادی‌های رفتاری دانش‌آموزان ناشی از محیط‌های مجازی در کلاس‌های درس و برخی قوانین محدودکننده (مانند زمان‌های معین کلاس‌ها) باعث اختلالاتی در فرایند اجرای تحقیق شدند. محدودیت دیگر، منحصرشدن نمونه‌های تحقیق به دانش‌آموزان پسر است. از این رو، پیشنهاد می‌شود این پژوهش در بین دانش‌آموزان دختر و مقاطع سنی و تحصیلی مختلف و درس‌های دیگر نیز انجام شود

تا بتوان در تعمیم نتایج و تأثیر این روش آموزشی با دقت و اطمینان بیشتری بحث کرد. بنابراین، تمامی عوامل مذکور ممکن است در نتایج تحقیق تأثیرگذار باشند. با توجه به معنادار شدن نتایج در آزمون‌ها شایسته است آموزش برای مدت طولانی‌تری (بیشتر از هشت جلسه) به گروه‌ها داده شود تا اثربخشی نتایج دقیق‌تر بررسی شود. بنابراین، پژوهشگران حوزه آموزش فیزیک می‌توانند با بهره‌گیری از نتایج و نحوه اجرای این پژوهش به انجام پژوهش‌های مشابه با رویکردهای جدید دیگر بپردازند. نتایج این پژوهش و نحوه عملیاتی کردن آن می‌تواند به‌منزله راهکاری در اختیار معلمان فیزیک قرار بگیرد تا در کلاس‌های درس در مناطق مختلف از این نتایج بهره ببرند. در پایان به متولیان امر آموزش و به‌خصوص آموزش فیزیک کشور پیشنهاد می‌شود با استفاده از نتایج این‌گونه پژوهش‌ها در زمینه توانمندسازی معلمان با برگزاری دوره‌های آموزشی اقدام کنند تا شاهد تحول در نظام آموزشی کشور باشیم. همچنین، دولت می‌تواند با اقدامات مؤثر بسترهای فضای مجازی و پهنای باند اینترنت ملی را جهت کاهش محدودیت‌های آموزش مجازی تقویت کند و توسعه دهد. دفتر تألیف کتاب‌های درسی نیز می‌تواند با تهیه و ارائه محتوای آموزشی استاندارد برای استفاده بیشتر معلمان از الگوهای نوین تدریس به‌صورت آموزش ترکیبی (حضور مجازی) کمک شایانی کند.

منابع REFERENCES

- بخشی، محمود، و آهنچیان، محمدرضا. (۱۳۹۲). الگوی پیش‌بینی پیشرفت تحصیلی: نقش تفکر انتقادی و راهبردهای خودتنظیمی یادگیری. *فصلنامه آموزش در علوم پزشکی*، ۱۳(۲)، ۱۵۳-۱۶۳. <http://ijme.mui.ac.ir/article-1-2312-fa.html>
- پاکیزه، اسماعیل. (۱۳۸۳). بررسی راه‌های ارتقای کیفیت آموزش علوم تجربی در مدارس پسرانه دوره راهنمایی تحصیلی استان همدان در سال تحصیلی ۸۳-۱۳۸۲. شورای تحقیقات آموزش و پرورش استان همدان.
- تلخایی، محمود. (۱۳۹۹). طراحی آموزشی رویکرد شناختی به آموزش تلفیقی. مؤسسه مدارس یادگیرنده مرآت.
- جردن، آن، اوریسون، کارلیل و استاک، آنیتا. (۱۳۹۱). رویکردهای یادگیری: نظریه و کاربری (ترجمه الهه حجازی و روح‌الله شهبانی). دانشگاه تهران (تاریخ انتشار به زبان اصلی، ۲۰۰۸).
- درزی رامندی، هادی، عصاره، علیرضا، و جراره، جمشید. (۱۳۹۳). تأثیر تدریس به روش بدیعه‌پردازی بر افزایش خلاقیت و پیشرفت تحصیلی درس تعلیمات اجتماعی. پژوهش در برنامه‌ریزی درسی ۱۱(۱۵)، ۶۸-۷۹. <https://www.sid.ir/paper/127232/fa>
- دیوانگاهی، ملوک. (۱۳۸۲). تدریس اثربخش در آموزش عالی. دانشگاه آزاد اسلامی.
- سلیمانی، شهناز، احمدی، امینه، و احقر، قدسی. (۱۳۹۸). اثربخشی آموزش با رویکرد ساختن‌گرایی شناختی بر یادگیری و یادداری دانش‌آموزان پایه ششم در درس ریاضی. *فصلنامه علوم تربیتی و روان‌شناسی*، ۱۷(۱)، ۳۴-۲۵. <https://doi.org/10.30473/etl.2019.6157>
- سیف، علی‌اکبر. (۱۳۸۳). *روان‌شناسی پرورشی*. آگاه.
- شعبانی، حسن. (۱۳۹۶). *مهارت‌های آموزشی و پرورشی (روش‌ها و فنون تدریس)*. سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت).
- شعاری‌نژاد، علی‌اکبر. (۱۳۸۲). *روان‌شناسی تربیتی*. امیرکبیر.
- عزیزی، زینب، حسینی‌نژادممرآبادی، حسین. (۱۴۰۰). فرصت‌ها و تهدیدهای آموزش مجازی در دوران پاندمی کرونا: یک مطالعه پدیدارشناسی. *فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی*، ۱۲(۲)، ۱۵۳-۱۷۳. <https://dorl.net/dor/20.1001.1.22285318.1400.12.2.8.1>
- عصاره، علیرضا، امام‌جمعه، محمدرضا، و اسدپور، سعید. (۱۳۹۴). تأثیر آموزش علوم تجربی با رویکرد زمینه‌محور بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان پایه هفتم. *نوآوری‌های آموزشی*، ۱۴(۴)، ۱۵۰-۱۷۲. https://noavaryedu.oerp.ir/article_79079.html
- فرج‌اللهی، هاشم. (۱۳۸۴). تأثیر آموزش به روش تفکر استقرایی بر یادگیری دستور زبان فارسی. شورای تحقیقات آموزش و پرورش منطقه ۴.
- فردانش، هاشم. (۱۳۷۷). طراحی آموزشی از منظر رویکردهای رفتارگرایی، شناخت‌گرایی و ساخت‌گرایی و انسان‌گرایی در نظام آموزشی. *علوم انسانی الزهراء*، ۸(۲۴-۲۵)، ۱۰۲-۱۲۰. <https://www.sid.ir/paper/445884/fa>
- کرامتی، انسی، رحیمی، مهدیه، و افرا، رقیه. (۱۴۰۰). شناسایی چالش‌ها و راهکارهای ارزشیابی مؤثر از یادگیری دانش‌آموزان دوره ابتدایی در نرم‌افزار شاد توسط نومعلم‌مان. *آموزش و ارزشیابی (علوم تربیتی)*، ۱۴(۵۶)، ۶۹-۱۰۲. <https://doi.org/10.30495/jinev.2022.1943169.2594>
- کرامتی، محمدرضا. (۱۳۸۸). تأثیر یادگیری مشارکتی بر پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان در موضوع انرژی در درس فیزیک. *روان‌شناسی و علوم تربیتی*، ۳۹(۲)، ۳۱-۴۹. <https://www.sid.ir/paper/55644/fa>
- کله، پی، و چان، ال. (۱۳۸۷). *روش‌ها و راهبردها در تعلیم و تربیت کودکان استثنایی* (ترجمه فرهاد ماهر). قومس (تاریخ انتشار اثر به زبان اصلی، ۱۹۹۰).
- ناموری، الهه، جلیلیان، بهروز، فنون، فنون، و رضایی، صفیه. (۱۳۹۷). آموزش فیزیک و آزمایشگاه به روش یادگیری معکوس. پویا در آموزش علوم پایه، ۴(۱۲)، ۱۳-۲۰. <https://dorl.net/dor/20.1001.1.26453649.1397.4.12.3.5>

Bakken, L., Brown, N., & Downing, B. (2017). Early childhood education: The long-term benefits. *Journal of research in Childhood Education*, 31 (2), 255-269. <https://doi.org/10.1080/02568543.2016.1273285>

Biehler, R., & Snowman, J. (1993). *Psychology applied to teaching*. Houghton Mifflin.

Boyd, O. (2015). *Training with Advance organizer on Improve the mathematics*. Education Canada.

Bransford, J. D., Vye, N., Kinzer, C., & Risko, V. (2013). Teaching thinking and content knowledge: Toward an

- integrated approach. In *dimensions of thinking and cognitive instruction* (pp. 381-413). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203771686>
- Chang, T. J. D'Zurilla, & L. J. Sanna (Eds.). (2004). *Social problem solving: Theory, research, and training*. American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/10805-001>
- Domingo, J. G. (2021). Cognitive skills achievement in mathematics of the elementary pre-service teachers using Piaget's seven logical operations. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 12(4), 435-440. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3974762>
- Fetsco, T., & McClure, J. (2005). *Educational Psychology; an integrated approach to classroom decisions*. Allyn and Bacon.
- Gainsay, E. (2006). *The economic benefits of high-quality early childhood programs: What makes the difference*. <https://www.ced.org/pdf/The-Economic-Benefits-of-High-Quality-Early-Childhood-Programs.pdf>
- Gagne, R. M. (1976). *The condition of learning*. Holt, Rinehart and Winston.
- Härkönen, U. (2009). Pedagogical Systems Theory and Model for Sustainable Human Development in Early Childhood Education and Care (ECEC). *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 11(2) 77-86. <https://doi.org/10.2478/v10099-009-0042-1>
- Hergenhahn, B. R., & Olson, M.H. (2004). *An Introduction To Theories Of Learning*. Taylor & Francis.
- Horton, R., & Vondracek, M. (2004). Creating a High School Physics Research Program. *The Physics Teacher*, 42, 334-336. DOI:10.1119/1.1790338
- Hraste, M., De Giorgio, A., Jelaska, P. M., Padulo, J., & Granić, I. (2018). When mathematics meets physical activity in the school-aged child: The effect of an integrated motor and cognitive approach to learning geometry. *PLoS one*, 13(8), 145-160. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196024>
- Kramlinger, T., & Huberty, T. J. (1990). Behaviorism versus humanism. *Training and development journal*, 44, 41-46. <https://eric.ed.gov/?id=EJ417739>
- Kridel, C. (Ed). (2010). *Encyclopedia of curriculum studies*. Sage Publications.
- Losey-León, M.-A., & Balderas, A. (2019). Cognitive Approach to Adaptive Testing Implementation in Virtual Maritime English Language Learning Environment Based on a Spaced Repetition System. In M. L. Carrió-Pastor (Ed.), *Teaching Language and Teaching Literature in Virtual Environments* (pp. 183–202). Summerer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-1358-5_10
- Mandernach, B. J. (2009). Effect of Instructor-Personalized Multimedia in the Online Classroom. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 10(3). <https://doi.org/10.19173/irrodl.v10i3.606>
- Miller, C. K., & Peterson, R. L. (2003). *Creating a positive climate: cooperative learning, safe & responsive school*. https://www.indianaedu/safeschl/cooperative_learning.pdf
- Pintrich, P.R., & De Groot, E. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82, 33-40. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.1.33>
- Reynolds, A. J., & Ou, S. R. (2011). Paths of Effects from Preschool to Adult Well-Being: A Confirmatory Analysis of the Child-Parent Center Program. *Child development*, 82(2), 555-582. doi: 10.1111/j.1467-8624.2010.01562.x
- Sibirian, J., Corebima, A. D., & Saptasari, M. (2019). The correlation between critical and creative thinking skills on cognitive learning results. *Eurasian Journal of Educational Research*, 19(81), 99-114. <https://doi.org/10.14689/ejer.2019.81.6>
- Svinicki, M. D. (1991). Practical implications of cognitive theories. *New directions for teaching and learning*, 45, 27-37. <https://doi.org/10.1002/tl.37219914506>
- Swertz, C., Schmözl, A., Barbieri, A., & Forstner, A. (2017). Organized Teaching and Learning Processes. In K. Fuchs, & P. A. Henning (Eds.), *Computer-Driven Instructional Design with INTUITEL: An Intelligent Tutoring Interface for Technology-Enhanced Learning* (pp. 5–15). River Publishers. <https://doi.org/10.25656/01:14545>
- Tekkaya, C., & Ozkan, O. (2004). Turkish Preservice Teacher,s Undrestanding of Science and their Confidence in

- Teaching it. *Journal of Education for Teaching*, 30(1), 57-66. <https://doi.org/10.1080/0260747032000162316>
- Uside, O. N., Barchock, K. H., & Abura, O. G. (2013). Effect of discovery method on secondary school student's achievement in physics in Kenya. *Asian journal of social science & humanities*, 2(3), 351-359. <http://kerd.ku.ac.ke/123456789/255>
- Vaidya, S.R. (1999). Metacognitive Learning Strategies for Students with Learning Disabilities. *Education*, 120(3), 3-13. <https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA56639766&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=00131172&p=AONE&sw=w>
- Webb, P. K. (1980). Piaget: Implications for teaching. *Theory into Practice*, 19(2), 93-97. <https://doi.org/10.1080/00405848009542880>
- Yoshikawa, H., Weiland, C., Brooks-Gunn, J., Burchinal, M., Espinosa, L. M., Gormley, Jr., W. T., Ludwig, J., Magnuson, K. A., Phillips, D. A., & Zaslow, M. (2013). *Investing in our future: The evidence base on preschool education* (Vol. 9). Society for Research in Child Development and Foundation for Child Development. http://www.srcd.org/sites/default/files/documents/washington/mb_2013_10_16_investing_in_children.pdf
- Zacharia, Z., & C.P. Constantinos. (2008). Comparing the Influence of Physical and Virtual Manipulatives in the Context of the Physics by Inquiry Curriculum: The Case of Undergraduate Students' Conceptual Understanding of Heat and Temperature. *American Journal of Physics*, 4(76), 425-430. <https://doi.org/10.1119/1.2885059>
- Zeidler, D.L.(2002) . Dancing with Maggots and Saints: Visions for Subject Matter Knowledge, Pedagogical Knowledge and Pedagogical Content Knowledge, *Journal of Science Teacher Education*, 13(1), 27-42. <https://doi.org/10.1023/A:1015129825891>

پی‌نوشت‌ها

- | | | |
|--------------------------|--|--|
| 1. Horton & Vondracek | 19. Sibirian & Corebima | 35. Webb |
| 2. Thorndike | 20/0 Hrašte | 36. Bransford |
| 3. Hergenbahn & Olson | 21. Swertz | 37. Mandernach |
| 4. Zeidler | 22. Boyd | 38/0 Härkönen |
| 5. Tekkaya & Ozkan | 23. Uside | 39. Zacharia and Constantinos |
| 6. Miller & Peterson | 24. Domingo | 40. Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate (E5) |
| 7. Gagne | 25. Yoshikawa | 41. Thematic |
| 8. Jordan | 26. Reynolds & Ou | 42. Phenomenon – Based Learning (PBL) |
| 9. Svinicki | 27. Gainsay | 43. Lauper |
| 10. kridel | 28. Bakken | 44. Cole & chan |
| 11. Fetsco & McClure | 29. Redish | 45. Vaidya |
| 12. Chang | 30. Hewitt | 46. SPSS19 |
| 13. Biehler & Snowman | 31. reliability | 47. Kolmogorov & Smirnov |
| 14. rehearsal | 32. Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ) | 48. Covariance |
| 15. elaboration | 33. Pintrich & De Groot | 49. Parametric tests |
| 16. organization | 34. validity | 50. Levene's test |
| 17. Kramlinger & Huberty | | |
| 18. Losey-León | | |

