



روش فعال آموزش فیزیک با تأکید بر شبیه سازی

لیلا سادات مؤمنی

دبیر فیزیک آموزش و پرورش ناحیه ۲ اراک

چکیده

این مقاله ترویجی با هدف تبیین روش تدریس فعال فناورانه در آموزش فیزیک به نگارش در آمده است. روش این مطالعه، اسنادی و لذا برای جمع آوری اطلاعات به منابع مکتوب منتشر شده مانند مقاله‌ها، تحقیقات و پایان نامه‌ها مراجعه شده است. منظور از روش تدریس فناورانه، بهره‌برداری از شبکه‌های مجازی یا لوح‌های فشرده شبیه‌سازی شده است. در برخی منابع، از این لوح‌های فشرده با عنوان آزمایشگاه مجازی یاد شده است. نتایج به دست آمده در این مقاله حاکی از آن است که در اغلب نظام‌های آموزشی، آزمایشگاه مجازی به تدریج جایگزین آزمایشگاه سنتی یا حقیقی شده است. چون دانش‌آموزان نوجوان، علاقه زیادی به بهره‌برداری از دستگاه‌های دیجیتال و شبکه‌های مجازی دارند، استفاده از این ابزارها موجب شده‌اند تا ضمن پاسخ به نیاز آن‌ها از مزایای مدیریت زمان، امکانات در دسترس، هزینه کم، سرعت بیشتر، امکان تعامل با دیگران بهره‌برداری شود. بنابراین روش تدریس فعال فناورانه بستر مناسبی برای ارتقای کیفیت آموزش در مدرسه و پیگیری فرایند یاددهی- یادگیری در خارج از مدرسه را فراهم آورده است. در این مقاله توصیه می‌شود مدارس در بهره‌برداری هر چه بیشتر از روش تدریس فناورانه اقدام کنند.

کلیدواژه‌ها: آموزش فیزیک، روش تدریس فناورانه، آزمایشگاه مجازی.

بیان مسئله:

فعالیت‌های آزمایشگاهی یکی از ارکان اصلی آموزش فیزیک

به‌شمار می‌رود، به طوری که موجب رشد دانش، مهارت و نگرش‌های علمی دانش‌آموزان می‌شود. امروزه اجرای آزمایش‌ها به صورت شبیه‌سازی شده در قالب نرم‌افزارها مورد توجه قرار گرفته و دانش‌آموزان را برای مشارکت در این فعالیت‌ها برانگیخته است (بدریان و همکاران، ۱۳۸۷). دانش‌آموزان نوجوان علاقه وافری به فعالیت‌های مبتنی بر نرم‌افزارها و شبکه‌های مجازی دارند و لذا آموزش‌هایی که با تأکید بر این رویکرد انجام گرفته است آموزش را بهبود بخشیده و انگیزش تحصیلی دانش‌آموزان را بالا برده است (گیبسون، ۲۰۰۹).

در راستای ارتقای یادگیری، لازم است تمرکز اولیه بر درگیر کردن یادگیرندگان در فرایندی باشد که به بهترین صورت ممکن یادگیری را در آن‌ها بالا ببرد (سور، ۲۰۱۰). تحقیقات نشان داده است آن دسته از دانش‌آموزانی که آموزش فیزیک را با بهره‌گیری از آزمایشگاه شبیه‌سازی شده یا نرم‌افزارهای مجازی گذرانیده‌اند در کسب اطلاعات علمی، ارتقای مهارت تفکر علمی و رویکرد مشاهده‌گری، نسبت به دانش‌آموزانی که از این فرایند بی‌بهره بوده‌اند، توفیق پیشرفت تحصیلی بالاتری داشته‌اند (ناگی، ۲۰۱۱). در تحقیق دیگری گزارش شده است: فراگیرانی که سرفصل‌های الکترونیسیته را از طریق آزمایشگاه مجازی طی کرده‌اند نسبت به فراگیرانی که این آموزش را در آزمایشگاه حقیقی گذرانیده‌اند توفیق بیشتری داشته‌اند (فرخ‌نیا، ۱۳۸۸).

این یافته‌ها نشان می‌دهد که بهره‌برداری از آزمایشگاه شبیه‌سازی شده، ضمن اینکه دانش‌آموزان را برای یادگیری و مشارکت در فعالیت‌ها تشویق می‌کند، پیشرفت تحصیلی آن‌ها را نیز ارتقا می‌دهد. بنابراین پرسش اساسی این است که بهره‌برداری از آزمایشگاه مجازی یا شبیه‌سازی شده چه

تأثیری در آموزش فیزیک دانش‌آموزان دارد؟

آزمایشگاه مجازی

نرم‌افزاری است که در آن فعالیت‌های آزمایشگاهی مرتبط با مواد درسی از جمله فیزیک به‌گونه‌ای طراحی شده‌اند که دانش‌آموز می‌تواند از طریق رایانه خود مجری انواع آزمایش‌ها باشد. انتخاب مواد آزمایشگاه، انتخاب ابزار اندازه‌گیری و اجرای روش آزمایش تا رسیدن به نتیجه از ویژگی‌های این آزمایشگاه است (سونگ، ۲۰۱۰). مزایای استفاده از آزمایشگاه مجازی عبارت‌اند از: قابلیت حمل، ایمنی، هزینه حداقل بهره‌وری، به حداقل رسانیدن میزان خطا، تقویت یا کاهش ابعاد زمانی و مکانی، قابلیت نمایش به‌صورت انعطاف‌پذیر، سرعت عمل و پویایی (ذکریا، ۲۰۰۸). البته برخی دیگر از محققان در بیان محدودیت آزمایشگاه مجازی یادآور شده‌اند که استفاده از دست‌کاری‌های مجازی ممکن است دانش‌آموز را از کسب تجربی محروم کند که در دست‌کاری‌های واقعی و عینی آزمایشگاه حقیقی امکان‌پذیر است. (مستور، ۱۳۹۱). در شبیه‌سازی‌ها، فراگیران باید از دانش، مهارت و راهبردهای خود در راستای انجام نقش‌هایی که به آن‌ها واگذار شده است، بهره‌برداری کنند (سونگ، ۲۰۱۰). در آزمایشگاه مجازی، این امکان وجود دارد که دانش‌آموز بازخوردی فوری از عملکرد خود را دریافت نماید، برای انجام فعالیت‌ها تا کسب نتیجه برانگیخته شود و فرصت اکتشاف و کاوش در اسرع وقت برای او فراهم آید. مدیریت زمان و استفاده بهینه از وقت از دیگر پارامترهای مثبت این آزمایشگاه به‌شمار می‌رود. در برخی شبکه‌های مجازی، آزمایشگاه آنلاین طراحی شده که در آن قابلیت به اشتراک گذاشتن منابع در بین مراکز آموزشی را فراهم آورده است.

ضرورت کاربرد آزمایشگاه مجازی در آموزش فیزیک

بی‌تردید یکی از مبان‌های آموزش فیزیک بهره‌برداری از آزمایشگاه است. آزمایشگاه‌های واقعی و مجازی که امروزه از آن‌ها به‌عنوان دو امکان آموزشی یاد می‌شود هر یک دارای مزایا و محدودیت‌هایی هستند. اینکه کدام یک برای آموزش فیزیک اثربخشی بیشتری دارد، نیازمند انجام تحقیقات تجربی و نیز مراجعه به نتایج تحقیقات انجام گرفته است، هرچند در برخی تحقیقات معلوم شده که اثربخشی هر دو آزمایشگاه مثبت بوده است (مستور، ۱۳۹۱). نکته مهم این است که تأثیرگذاری شرایط اجرای فعالیت‌های آزمایشگاهی، اثربخشی آن را متغیر می‌سازد. در بهره‌برداری از آزمایشگاه مجازی،

وجود امکانات نرم‌افزاری، سخت‌افزاری و فضای کالبدی برای دانش‌آموزان ضروری است، آنچنان که تجهیزات آزمایشگاهی، مواد مصرفی و فضای کالبدی برای آزمایشگاه واقعی مورد نیاز است. نکته اساسی این است که علاقه و رغبت دانش‌آموزان به مشارکت در فعالیت‌ها به‌عنوان یک عنصر تأثیرگذار در آموزش و کسب موفقیت‌های تحصیلی را نباید از نظر دور داشت.

امروزه دانش‌آموزان علاقه فراوانی به بهره‌برداری از دستگاه‌های دیجیتال، رایانه‌ها، نرم‌افزارها و شبکه‌های مجازی دارند. در نظام آموزشی نمی‌توان نسبت به این علاقه‌ها بی‌تفاوت بود. هرچند کنار گذاشتن یک‌باره آزمایشگاه واقعی و جایگزین کردن آزمایشگاه مجازی در هیچ تحقیقی توصیه نشده است. در عین حال ضرورت به‌کارگیری تدریجی آزمایشگاه مجازی در آموزش‌های علوم پایه، از جمله فیزیک، اجتناب‌ناپذیر شده است (بدریان و همکاران، ۱۳۸۷). در یک نگاه تخصصی به آموزش فیزیک، ملاحظه می‌شود که سرفصل‌هایی چون تعادل گرمایی، بررسی رسانایی گرمایی در آب، انتقال گرما در گاز، محاسبه گرمای ویژه، و انواع اندازه‌گیری ظرفیت گرمایی ویژه مانند فلز مس بدون انجام آزمایش امکان‌پذیر نیست.

فعالیت‌های آزمایشگاهی که در کتاب‌های درسی برای تکمیل یادگیری در نظر گرفته شده است نیازمند انجام آزمایش به‌صورت فردی و گروهی است. به همین دلیل بهره‌برداری از روش‌های فعال در آموزش فیزیک اجتناب‌ناپذیر است. مجموعه این شرایط که به آن اشاره شد ضرورت به‌کارگیری تدریجی آزمایشگاه مجازی در آموزش فیزیک را خاطر نشان می‌سازد.

آموزش فیزیک با تأکید بر روش فعال فناورانه

بی‌تردید همه پیشرفت‌های شگفت‌انگیز انسان در دوران معاصر حاصل یادگیری است. در نظام تعلیم و تربیت، معلم نقش راهنما و تسهیل‌کننده فرایند یاددهی - یادگیری را بر عهده دارد. به همین دلیل فرصت کاوشگری، اکتشاف، فعالیت و آزمایش برای دانش‌آموزان فراهم می‌شود تا از این طریق مفاهیم درسی فیزیک و قواعد مطرح شده را بیاموزند. تجربه نشان داده است دانش‌آموزانی که مدت زمان طولانی‌تری را در آزمایشگاه گذرانیده‌اند، نسبت به هم‌تایان خود که به‌صورت اجبار به انجام آزمایش پرداخته‌اند، احساس ارزشمندتر و نیز به‌خاطر سپردن بهتر و پیشرفت تحصیلی بالاتر داشته‌اند (بلچار، ۲۰۰۵).

یادگیری فعال شامل استفاده از راهبردهایی است که فرصت

**فعالیت‌های
آزمایشگاهی
که در
کتاب‌های
درسی برای
تکمیل
یادگیری در
نظر گرفته شده
است نیازمند
انجام آزمایش
به‌صورت فردی
و گروهی است.
به همین دلیل
بهره‌برداری
از روش‌های
فعال در
آموزش فیزیک
اجتناب‌ناپذیر
است**

تعامل را به حداکثر می‌رساند و دانش‌آموزان از طریق مشارکت در کارهای گروهی قادر به بروز توانایی‌ها و قابلیت‌های خود می‌شوند. لذا این روش تدریس در حوزه شیوه‌های نوین تدریس به‌شمار می‌رود. در این زمینه، گفته شده است اجرای روش تدریس فعال برای آموزش علوم پایه از جمله درس فیزیک بسیار مناسب است و یادگیری را تسهیل می‌کند (نصرت، ۱۳۹۰). در فیزیک، مفاهیمی وجود دارد که در آزمایشگاه واقعی قابل بازتولید و اجرا نیست، مانند ایجاد خطوط میدان الکترومغناطیسی. به همین دلیل استفاده از روش تدریس فناورانه، مانند آزمایشگاه شبیه‌سازی شده، امکان انجام چنین آزمایش‌هایی را فراهم کرده است (پیشانی، ۱۳۸۹).

پیشرفت فناوری، تغییر مواد درسی، پیدایش روش‌های نوین تدریس و گسترش شبکه‌های مجازی جملگی شرایطی را فراهم آورده‌اند که آموزش مبتنی بر روش تدریس فناورانه را اجتناب‌ناپذیر می‌کند. در این شرایط، رغبت و علاقه دانش‌آموزان به رویکرد فناورانه را باید زیاد کرد. بنابراین آموزش فیزیک با تأکید بر روش فعال فناورانه بیش از گذشته ضرورت یافته است.

نگاه تخصصی به آموزش فیزیک با تأکید بر روش فناورانه

درس فیزیک در دوره متوسطه از سرفصل‌های متنوع و آزمایش‌های گوناگون برخوردار است. الکتروسیسته ساکن، میدان‌های مغناطیسی و جریان القایی از جمله آزمایش‌هایی هستند که امکان اجرای برخی از آن‌ها در آزمایشگاه واقعی بسیار دشوار یا غیرممکن است. این در حالی است که در آزمایشگاه شبیه‌سازی شده امکان تجربه چنین آزمایش‌هایی طراحی شده است و در واقع رویکرد فناورانه به کمک تعلیم و تربیت دانش‌آموزان آمده است. از طرفی به‌کارگیری ابزار اندازه‌گیری در آزمایشگاه فیزیک بسیار حایز اهمیت است. چون در آزمایشگاه شبیه‌سازی شده خطای اندازه‌گیری به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد، امکان اندازه‌گیری‌ها برای دانش‌آموزان تسهیل و بنابراین، روش فناورانه اجرای آزمایش‌ها تسهیل می‌شود (فرخ‌نیا، ۱۳۸۸). تجربه‌ای در پژوهش‌سراهای دانش‌آموزی حاکی از آن است که دانش‌آموزان، رویکرد خودآزمایش‌گری یا خودکارآمدی در یادگیری را تجربه نموده‌اند که این امر، نتایج موفقیت‌آمیزی را در پی داشته است (نصرت، ۱۳۹۰).

تحقیقات بلچار (۲۰۰۵)، ناگی (۲۰۱۱)، گیسیسون (۲۰۰۹) نتایج موفقیت‌آمیز بهره‌برداری از رویکرد فناورانه در آموزش علوم پایه از جمله درس فیزیک را نشان داده

است. بنابراین از نگاه تخصصی به آموزش فیزیک، بهره‌برداری از روش تدریس فعال فناورانه یکی از الزامات تعلیم و تربیت نوین به‌شمار آمده است.

نتیجه‌گیری

بهره‌برداری از روش تدریس فناورانه یکی از روش‌های تدریس فعال به‌شمار می‌رود زیرا در این فرایند، دانش‌آموزان از طریق شبکه مجازی ناچار به برقراری ارتباط و انجام فعالیت می‌شوند. به هنگام استفاده از نرم‌افزارهای آزمایشگاه مجازی نیز دانش‌آموزان می‌باید با انتخاب مواد و وسایل، نسبت به اجرای آزمایش تا حصول نتیجه اقدام کنند. استفاده از این فناوری در انجام تکالیف توسط دانش‌آموزان و ارائه بازخورد توسط معلمان نیز می‌تواند به استفاده مناسب از زمان کمک کند. بنابراین استفاده از روش فعال فناورانه، ضمن داشتن مزایا، در کاهش مشکلات سایر روش‌های تدریس فعال نیز نقش دارد. چون در نظام آموزشی ایران آموزش علوم پایه از جمله فیزیک با چالش جدی مواجه است، به‌نظر می‌رسد روش فعال فناورانه بتواند راهکار مناسبی در بهبود کیفیت آموزش فیزیک باشد. تحقیقات انجام گرفته، که به آن اشاره شد، نشان‌دهنده تأثیر مثبت بهره‌برداری از روش فعال فناورانه در آموزش فیزیک است. قابل ذکر است در این روش، انجام فعالیت‌های کاوشگری گروهی امکان‌پذیر است و دانش‌آموزان در تعامل با یکدیگر برای یادگیری برانگیخته می‌شوند. با توجه به مراتب مذکور، به مدیران و معلمان دبیرستان‌ها پیشنهاد می‌شود در بهره‌برداری هرچه بیشتر از لوح‌های فشرده، آزمایشگاه مجازی و انجام فعالیت‌های تکمیلی از طریق شبکه‌های مجازی در آموزش فیزیک بهره‌برداری کنند. ایجاد این فرصت و موقعیت برای دانش‌آموزان باعث خواهد شد تا ضمن پاسخ به یکی از رغبت‌ها و نیازهای آنان انگیزه لازم برای مشارکت هرچه بیشتر در فرایند یاددهی - یادگیری آن‌ها نیز تحقق یابد.

منابع

۱. بدریان، عابد و دیگران. (۱۳۸۷). اعتباربخشی الگویی اثربخش برای انجام دادن فعالیت‌های آزمایشگاهی دوره متوسطه. فصل‌نامه نوآوری‌های آموزشی. (۲۸). ۱۵۶-۱۲۹.
۲. پیشانی، ندا. (۱۳۸۹). تأثیر آموزش به روش فعال فناورانه (TEAL) در درس زیست‌شناسی بر پیشرفت انگیزش تحصیلی دانش‌آموزان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. اصفهان: دانشگاه اصفهان.
۳. فرخ‌نیا، محمدرضا. (۱۳۸۸). بررسی تأثیر آزمایشگاه مجازی بر یادگیری مهارت و انگیزه دانشجویان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. تهران: دانشگاه شهید رجایی.
۴. مستور، هانیه. (۱۳۹۱). بررسی تأثیر آزمایشگاه مجازی و واقعی در یادگیری و یادآوری در درس فیزیک و آزمایشگاه. فصل‌نامه روانشناسی تربیتی. (۲۵). ۱۱۱-۸۹.
۵. نصرت، فاطمه. (۱۳۹۰). بررسی تأثیر روش تدریس فعال فناورانه (TEAL) بر پیشرفت تحصیلی درس فیزیک دانش‌آموزان دوره متوسطه. مجموعه مقالات دوازدهمین کنفرانس آموزش فیزیک. تهران: دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
6. Nagy, Zoltan. (2011). The trilab, a novel ICT based triple access mode Laboratory education. (56). 262-274.
7. Belcher, J. W. (2005). Studio Physics at MIT in MIT Physic Annual.
8. Gibson, David and Baek, Youngky (2009). Digital simulations for improving education. United States of America: Information Science Reference.
9. Song, Holim and kidd, Terry. (2010). Human Performance and instructional technology. United States of America: information Science Reference.
10. Zacharia, Z. and Constan-tions, C. P. (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. 76. (4). 425-130.