



نقد

آزمایشگاه مجازی، آری یا نه؟

خدیجه حسن بیگ زاده کلور
دبیر فیزیک منطقه ۵ تهران



اشاره

می‌شود. افرادی که از نظر مکان و زمان از یکدیگر جدا ولی از طریق شبکه‌هایی از ابزار فیزیکی به یکدیگر متصل هستند. به‌طور کلی این فضا حاصل ارتباطات و تعاملات بین افراد در فضایی است که از ویژگی‌های مکان و جسم سنتی برخوردار نیست بلکه از جنس کدهای اطلاعاتی است. (وایتل ۱۹۹۷، نقل از دوران ۱۳۸۲، ص ۲۱)

با این توضیح، مفهوم آزمایشگاه مجازی معمولاً در مقابل آزمایشگاه واقعی قرار می‌گیرد و چنین تعریف می‌شود: آزمایشگاهی که برخلاف آزمایشگاه‌های رایج، که در آن استفاده از دست و ابزارهای آزمایشگاهی دسترس‌پذیر معمول است، از نرم‌افزارهای رایانه‌ای و در قالب یک لوح فشرده در ارائه یک مفهوم علمی استفاده می‌شود که به طریق آزمایشگاهی طراحی شده، و به صورت نمایش انیمیشن است. اگرچه به نظر می‌رسد هدف اولیه از طرح چنین آزمایشگاهی، کمک به فراگیری بهتر مفاهیم انتزاعی و غیرقابل دسترس توسط ادراکات حسی موجود در کتاب‌هاست اما به مرور زمان این نرم‌افزارها به‌خاطر دارا بودن محاسن و ویژگی‌های به‌ظاهر بی‌بدیلی که در ادامه به آن اشاره خواهیم کرد، به صورت مقوله‌ای اصلی در آزمایشگاه درآمده‌اند و در نتیجه فضای واقعی جای خود را به فضای مجازی داده است.

اینکه استفاده تام و تمام از این ابزارها تا چه حد می‌تواند در پیشبرد فرایند یادگیری مؤثر باشد، چیزی نیست که مورد توافق همه استفاده‌کنندگان و معلمان باشد، برخی معتقدند که در دنیای کنونی و با پیشرفت روزافزون اینترنت و فضای مجازی، استفاده از چنین ابزاری به‌خاطر جذابیتی که دارد برای دانش‌آموزان مناسب‌تر است. اما برخی دیگر معتقدند با توجه به نیاز به زیرساخت‌های نامناسب برای استفاده از چنین ابزاری، از جمله مکان مناسب، شرایط تحقق اهداف آموزش و... و با تمسک به برنامه آموزش کلاسیک، کاربرد چنین آزمایشگاه‌هایی هدر دادن وقت و فرصت است و لذا ترجیح می‌دهند که در حد امکان از آزمایش‌هایی در قالب «کار با دست» استفاده کنند. گروه دیگری که اکثریت را به خود اختصاص می‌دهند، با بهانه کمی وقت و حل مسئله بیشتر در

بیاورود رایانه و نرم‌افزارهای رایانه‌ای به عرصه زندگی انسان‌ها، تحول عمیقی در جنبه‌های مختلف آن صورت گرفته است. جنبه‌هایی مانند جنبه‌های اجتماعی، سیاسی، اقتصادی، فرهنگی و... که در این میان حیطه آموزشی نیز از این تأثیر بی‌نصیب نمانده است. آموزش مجازی^۱ که امروزه در اکثر نقاط دنیا مورد توجه مسئولان آموزشی قرار گرفته است، از جمله مهم‌ترین این تأثیرات به‌شمار می‌رود. آموزش مجازی خود به دو حیطه مجزا و گاه پیوسته نظری^۲ (موضوع درس) و عملی^۳ (موضوع آزمایشگاهی) تقسیم می‌شود. موضوع مورد بحث در این نوشتار کوتاه حیطه دوم یعنی آزمایشگاه مجازی است که ضمن بیان معایب و محاسن استفاده از آن در آموزش علمی مثل فیزیک، خواهیم دید که نرم‌افزارهای آموزشی مربوط به آن‌ها، تنها در صورتی مفید خواهد بود که استفاده‌کنندگان از آن، یک نگاه واقع‌بینانه به آزمایشگاه و به آنچه که مورد آزمایش قرار می‌گیرد، داشته باشند.

کلیدواژه: آزمایشگاه مجازی، رایانه، نرم‌افزارهای رایانه‌ای

آزمایشگاه مجازی

در ابتدای ورود به بحث آزمایشگاه مجازی، بد نیست یک تعریف جامع علمی از اصطلاح «فضای مجازی» داشته باشیم تا درک بهتری از آن به‌دست آوریم. وایتل (جامعه‌شناس کانادایی) تعریفی سه‌جزئی از فضای مجازی را ارائه می‌کند:

۱. فضای روانی - خیالی که در آن افکار مجذوب توهمی رؤیاگونه می‌شود.
۲. دنیای مفهومی تعاملات شبکه‌ای شده بین افراد و آفریده‌های معنویشان و هر چیزی که با این شبکه‌ها و تعاملات همراه است.
۳. حالتی از اندیشه که توسط افراد مرتبط با هم، و به‌وسیله بازنمایی‌های دیجیتال زبان و تجربه حسی به اشتراک گذاشته

کلاس، نه معتقد به آزمایشگاه مجازی اند و نه معتقد به آزمایشگاه واقعی. اما به رغم وجود این رویکردهای مختلف، چنین به نظر می‌رسد که آزمایشگاه مجازی دارای محاسن چشمگیری در امر آموزش است و مقوله‌ای نیست که به راحتی بتوان آن را نادیده گرفت. از جمله محاسن آن، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

محاسن استفاده از آزمایشگاه مجازی^۴:

۱. ارائه مطالب بیشتر (آزمایش‌های بیشتر) در مدت زمان کوتاه‌تر.

۲. دسترسی پذیری آسان و کنترل دقیق آزمایش: می‌توان در هر قسمت از آزمایشی که نیاز باشد برای تکرار و اصلاح به عقب بازگشت و موقعیت‌ها را به دلخواه تغییر داد.

۳. آزمایشگاه مجازی، سبب تقویت قوای ذهنی و انتزاعی دانش‌آموزان می‌شود و آن‌ها را با مفاهیم انتزاعی آشنا می‌کند که عملاً در دنیای واقعی به چشم نمی‌خورد. به عنوان مثال: حیطه مربوط به دنیای زیراتمی: واکنش‌های هسته‌ای، مدل اتمی، تابش جسم سیاه، همجوشی و... به نظر می‌رسد نرم‌افزارهای آزمایشگاهی مهم‌ترین نقش خود را در این حیطه انجام می‌دهند و تأثیری مثبت در شناسایی حیطه فراتجربه یا متافیزیک^۵ داشته باشند.

۴. مشکلات موجود بر سرراه تأسیس یا استفاده از آزمایشگاه واقعی را می‌توان از مهم‌ترین و عمده‌ترین عوامل موجود در تمایل دبیران به آزمایشگاه مجازی دانست. مشکلاتی که از عمده‌ترین آن‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: نبودن وسایل لازم آزمایشگاهی، خرابی وسایل، به تعداد نبودن وسایل، فضای نامناسب و ناکافی آزمایشگاه برای کلیه دانش‌آموزان، مشکل نظارت بر دانش‌آموزان در آزمایشگاه در ارزشیابی‌ها و... (البته نباید مسئله مهارت نداشتن معلمان در استفاده از وسایل آزمایشگاهی را نیز از یاد برد).

۵. وجود حساسیت‌های اندازه‌گیری در به‌دست آوردن نتیجه مطلوب از یک آزمایش و عدم دقت لازم در دستگاه‌های اندازه‌گیری^۶ و یا خطای شخص آزمایش‌کننده.

۶. استفاده از شبکه الکترونیکی برای اتصال همه دانش‌آموزان به یک برنامه اصلی، در اینجا مانور دبیر برای ارزشیابی پایانی و تکوینی تک‌تک دانش‌آموزان در قبال آزمایشگاه واقعی از درجه بالاتری برخوردار است. پرسش‌هایی از متن درس و آزمایش بر صفحه نمایش می‌آید که دانش‌آموز به آن جواب می‌دهد و بدون حضور معلم از درست یا نادرست بودن آن آگاه می‌شود.

مشکلات و موانع استفاده از آزمایشگاه مجازی

۱. اهمیت نظریه‌های علمی، به لحاظ تجربی بودن آن‌ها است. به‌ویژه؛ پیشرفت در علم فیزیک مدیون و مرمون فعالیت‌های تجربی آزمایشگاهی دانشمندان است تا اینکه بتوانند سازگاری بین نظریه و عالم واقع و به دنبال آن آگاهی درباره محیط پیرامون خود

به‌دست آورند. دور شدن از فعالیت‌های عملی و تجربی، سبب دور شدن دانش‌آموزان از واقعیت‌های پیرامونی آن‌ها خواهد شد.

۲. در حیطه آزمایشگاه مجازی، دانش‌آموزان از تعداد کمتری از ادراکات حسی خود برای فراگیری آزمایشی و درک مطلب استفاده می‌کنند. به دیگر سخن، ادراکات شنیداری، دیداری در مقابل لمس کردن در دنیای واقعی؛ بنابراین تأثیرگذاری به همان نسبت کاهش خواهد یافت.

۳. نبود یک زیرساخت مناسب برای مهارت‌یابی و کار با دست دانش‌آموزان، که می‌تواند تأثیر منفی در آینده کاری آن‌ها، مثلاً در استفاده از ابزار مهندسی، داشته باشد.

۴. نبود ارزشیابی دقیق از جانب دبیر: هر چند که کنترل بالاتری در این گونه فضاها وجود دارد. به نظر می‌رسد اشکال بزرگی در این ارزشیابی وجود داشته باشد و آن اینکه، برای بسیاری از دانش‌آموزان مهارت کار با رایانه ضعیف‌تر از مهارت کار با وسایل آزمایشگاهی است.

۵. عدم یادگیری عمیق از مفاهیم تجربی: این آزمایش فکری را در نظر بگیرید. که پدر و مادری، از بدو تولد و دوران کودکی فرزند خود، او را از لمس آب داغ و فلزات داغ و... منع کرده باشند. حال اگر از این فرد پرسیم که مفهوم گرما چیست؟ پاسخی مناسب برای این پرسش نخواهد داشت. چون هیچ تصور روشنی از آن در ذهن خود ندارد. به همین قیاس چون بسیاری از مفاهیم و روابط متقابل انسان و محیط در عالم واقع رخ می‌دهند، بهترین روش برای آموزش آن‌ها تجربه کردن از طریق آزمایش واقعی خواهد بود. با توجه به موارد بالا نتیجه می‌شود که:

۱. در آزمایشگاه واقعی، ضریب خلاقیت^۷ دانش‌آموزان نسبت به آزمایشگاه مجازی بالاتر است.

نبود یک زیرساخت مناسب برای مهارت‌یابی و کار با دست دانش‌آموزان می‌تواند تأثیر منفی در آینده کاری آن‌ها، مثلاً در استفاده از ابزار مهندسی، داشته باشد





انتشار صوت در

«قراضه طبیعیات»

(قسمت اول)

علامه حسین رحیمی

استاد گروه مهندسی مکانیک دانشگاه تربیت مدرس
rahimi_gh@modares.ac.ir

چکیده

مبحث فهم صوت و تولید و انتشار و آشکارسازی آن از پدیده‌های مهم و کمابیش پیچیده طبیعی به‌شمار می‌رود؛ به همین علت، کمتر دانشمندی در تمدن‌های باستانی و میانه به آن پرداخته است. در این میان، کتاب قراضه طبیعیات، منسوب به ابوعلی سینا، در فرازهایی، به سبک پرسش و پاسخ، این مهم را مورد بحث قرار داده است. در این مقاله، با بررسی سابقه صوت در آرا و نظریات دانشمندان پیشین و بازنویسی متن نظریات ابن‌سینا درباره پدیده صوت، نکات علمی مندرج در آن، با زبان علمی روز و مبتنی بر قواعد و مبانی فیزیک معاصر، این موضوع تشریح می‌شود.

ابوعلی سینا بر پاره‌ای از اصول انتشار موجی صوت کاملاً آگاهی داشته است و با توجه به مثال‌هایی که ارائه می‌کند، مشخص می‌شود که از طبیعت موجی صوت و نحوه انتشار آن در اجسام جامد، مایع و گاز نیز آگاهی داشته است.

کلیدواژه‌ها: ابن‌سینا، قراضه طبیعیات، انتشار صوت، موج

طرح مسئله

ما در این مقاله، بحث اصلی خود را به موضوع علمی و مهم پدیده انتشار صوت، بدان گونه که در قراضه طبیعیات منسوب به ابن‌سینا آمده است، معطوف کرده‌ایم. موضوع ماهیت صوت و نحوه انتشار آن و نیز سازوکار شنیدن و درک صدا، مطلب پیچیده‌ای است. به همین دلیل برخلاف پاره‌ای از مسائل دیگر طبیعیات، مانند جسم و حرکت، چندان مورد توجه واقع نشده است و در این زمینه منابع کم و اطلاعات اندکی از دانشمندان تمدن‌های باستانی، عصر قرون وسطی و تمدن اسلامی بر جای مانده است.

کتاب قراضه طبیعیات، در فصل چهارم، به وضوح به بحث درباره این پدیده مهم پرداخته است. خوشبختانه برخلاف پاره‌ای از نظریات دیگر مندرج در این کتاب که بر پایه علمی کمابیش

۲. خطا در آزمایشگاه واقعی بیشتر است و این خود موجب ایجاد مسئله در ذهن دانش‌آموزان و زمینه‌ساز تلاش بیشتر آن‌ها برای کم شدن و یا از بین بردن خطا می‌شود.

۳. در آزمایشگاه واقعی برخلاف آزمایشگاه مجازی، دانش‌آموزان خود به فرضیه‌سازی می‌پردازند.

۴. در آزمایشگاه واقعی، فعالیت گروهی به لحاظ اجتماعی ملموس‌تر از آزمایشگاه مجازی است.

۵. در آزمایشگاه مجازی فرصت کافی برای حل مسئله و مشورت باهم موجود ندارد، به‌عنوان مثال انجام بعضی از آزمایش‌ها در فضای آزاد مانند حرکت پرتابه و زمان‌سنجی توسط خود دانش‌آموزان یا آزمایش‌های زمان‌بر که به صورت کار در منزل توصیه می‌شود فقط در فضاهای واقعی قابل حصول است. مانند تغییرات افزایشی ناخالص مثل نمک در یک مدت معین در حجم معینی از آب و یا تغییرات دمایی در طول یک روز برای یک آزمایش معین و رسم تغییرات بر روی کاغذ میلی‌متری.

۶. دستکاری متغیرهای مورد آزمایش در آزمایشگاه واقعی در ابعادی گسترده‌تر صورت می‌گیرد و هر چند که خطر خطای بیشتری به دنبال دارد اما می‌تواند به دانش بیشتری بینجامد.

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

بر مبنای تفاوت‌های مطرح شده و تأثیر و نتایج آن‌ها این رهیافت پیشنهاد می‌شود که با مرکزیت آزمایشگاه واقعی یک آزمایشگاه مجازی به عنوان برنامه کمک آموزشی و نه بر عکس در نظر گرفته شود. در حیطه مفاهیم تجربی و مشاهده‌پذیری همانند گرما و مکانیک، اندازه‌گیری‌ها، الکتروسیته و... وجود یک آزمایشگاه واقعی برای تفهیم مطالب امری لازم به نظر می‌رسد؛ اما در حیطه مفاهیم انتزاعی و مشاهده‌ناپذیر همانند دنیای زیر اتمی و دنیای نجوم بهترین گزینه، استفاده از آزمایشگاه مجازی و نرم‌افزارهای آزمایشگاهی است. بنابراین، آزمایشگاه مجازی می‌تواند مکمل آزمایشگاه واقعی باشد تا با استفاده بهینه از آن، قوای ذهنی، حسی و حرکتی دانش‌آموزان فعال گردد. امروزه، بسیاری از بزرگان عرصه تعلیم و تربیت، در امر آموزش و یادگیری بر فعالیت‌های عملی تأکید می‌کنند. به عنوان مثال؛ مارک واریس (۲۰۰۶) در کتاب آموزش فناوریانه چنین می‌گوید:

«یادگیری همراه با عمل بهترین روش است. این روش یادآور ارتباط بین استادان و شاگردان در قرون وسطی است. در آن دوره استادان مهارت‌ها را بیشتر با اجرای مهارت‌ها به شاگردان یاد می‌دادند تا آنکه شاگرد فقط با مشاهده آن‌ها را یاد بگیرد. به نوعی، استاد آن قدر به تصحیح عملکرد شاگردان می‌پرداخت تا وی بر یک مهارت تسلط یابد. کتاب‌های درسی برای یاددهی و یادگیری علم و دانش که به صورت نوشتاری و یا ارائه شفاهی در کلاس است، کفایت نمی‌کنند» (De Varies, M, ۲۰۰۶, p47).

پی‌نوشت‌ها

1. Virtual Education
2. Theoretical
3. Practical
4. Virtual lab
5. Metaphysical
6. System of measurement
7. Lateral thinking

منابع

1. De Varies, Marc J (2006), Teaching about technology, Springer Publisher.
- ۲- دوران، بهزاد (۱۳۸۲)، هویت ملی و تعامل در فضای سایبرنتیک، نامه پژوهش، سال هفتم، دوره جدیدش ۶.