



### نقش آزمایشگاه مجازی بر بهبود یادگیری درس علوم تجربی و انگیزش تحصیلی دانش آموزان

نیلوفر مظفری<sup>۱</sup>، خدیجه مظفری<sup>۲</sup>

۱- کارشناسی ارشد برنامه ریزی درسی، دانشگاه پیام نور خرامه

Niloofer\_mozaffari@yahoo.com

۲- کارشناسی ارشد مهندسی عمران\_ساخت، دانشگاه آزاد یزد

Kh.mozaffari69@gmail.com

### چکیده

این پژوهش باهدف استفاده از آزمایشگاه مجازی و بهبود یادگیری درس علوم تجربی و انگیزش تحصیلی دانش آموزان انجام شد. پژوهش حاضر با رویکرد توصیفی-اسنادی است که با روش کتابخانه‌ای و مروری بر منابع نظری مرتبط صورت گرفت؛ پس از تبیین مفاهیم و پیشینه‌ی تحقیق، به بررسی یادگیری و عوامل موثر بر آن، روش های آموزشی، آزمایشگاه مجازی، تاریخچه و محاسن آزمایشگاه های مجازی و انگیزش پرداخته شد. نتایج این بررسی نشان داد که معلمان در فرآیند آموزش از ابزارهای مختلف و متنوعی همچون انجام آزمایش بهره می برند. اما در بیشتر مواقع این امر به خوبی محقق نمی شود. موانع متعددی از جمله کمبود امکانات، ابزار و وسایل آزمایشگاهی کم اهمیت جلوه کردن انجام آزمایش از دید برخی معلمان، مدیران و مسئولان، هزینه دار بودن انجام برخی آزمایش ها خطرناکی برخی آزمایش ها وجود دارند که باعث می شود تا معلمان نتوانند به راحتی از فعالیت های آزمایشگاهی در آموزش علوم استفاده نمایند. به همین خاطر استفاده از محیط های مجازی و شبیه سازی شده در آموزش برای جبران کمبود امکانات آزمایشگاهی و انجام آزمایش هایی مجازی به دور از خطر و یا هزینه های بالا بسیار حائز اهمیت است و این تنوع در روش های آموزشی باعث افزایش انگیزش و کشش تحصیلی در دانش آموزان خواهد شد که با توجه به این مورد نظان تعلیم و تربیت باید در روش های آموزشی سنتی خود تجدید نظر نماید.

**واژگان کلیدی:** آزمایشگاه مجازی، معلم، یادگیری، علوم، دانشگاه.

## مقدمه

انسان در آرمان‌های بلند مکتب انسان‌ساز اسلام، عصاره‌ی خلقت است و از جایگاه و مرتبه‌ی بالایی برخوردار است و تمام امکانات پیدا و پنهان هستی در تسخیر او هستند. بخشی از بهترین و مستعدترین سنین فراگیری تمامی افراد جامعه، در مدرسه سپری می‌شود و به شکل‌گیری باورها، مهارت‌ها و بالفعل درآمدن استعدادهاى آنان می‌انجامد؛ از این رو می‌توان در آیین‌های مدارس کنونی، آینده‌ی جوامع بشری را مشاهده کرد، پس بی‌تردید پایه‌های سرنوشت آینده‌ی کشور، بر دوش آموزش و پرورش قرار گرفته است و در نتیجه سرمایه‌گذاری در نظام آموزش و پرورش، سرمایه‌گذاری برای تربیت و هدایت انسان‌هایی رشد یافته و کارآمد است که می‌توانند جامعه‌ای فعال، پویا و موفق را به وجود آورند. با این دیدگاه، توقع می‌رود که آموزش و پرورش، برای دستیابی به کیفیت، اثربخشی و کارآمدی، تمامی استانداردها و مؤلفه‌ها و عناصر مؤثر در تعلیم و تربیت را دارا باشد (قويدل، ۱۳۸۷). قرن ۲۱ و آغاز هزاره سوم، فضای فکری و نگرشی جدیدی نسبت به مقوله استانداردهای آموزشی و کلاسی مطرح ساخته است. در این فضای جدید مقوله‌های سرعت، فرصت، دقت و اطلاعات و فناوری‌های نوین مطرح شده است و کلاس درس را سلف‌سرویس علمی و مدرسه را جمهوری دانش می‌نامند و از استانداردهایی پیروی می‌کنند که علاوه بر انعطاف و تغییر و اصلاح مداوم آن‌ها باید در به‌کارگیری‌شان دقت‌های لازم و تعهد اجرایی ویژه لحاظ شود. جهت آن است که جامعه بشری یا هر ملت، رو به بهتر شدن و پیشرفت باشد، زیرا دانش او در مورد شناخت زندگی و طبیعت افزون‌تر شده است اگر بخواهد در غیر از این جهت حرکت کند علائم بیماری از خود نشان داده است. آموزش و پرورش و نظام آموزشی در حقیقت پیش‌قراول تحولات و بنیاد انسان‌سازی و هدایت منابع انسانی است. نگاهی گذرا به عوامل مؤثر در رشد و ترقی کشورهای پیشرفته روشن می‌سازد که این کشورها از آموزش و پرورش توانمند و کارآمدی برخوردار بوده‌اند و اصلاح و بهبود نظام آموزشی را در اولویت برنامه‌های توسعه خویش قرار داده‌اند (آقایاری، ۱۳۹۱). مسائل آموزش و پرورش را از نظر ماهیت در دو رده مسائل کیفی و کمی می‌توان از هم تفکیک کرد پاره‌ای دشواری‌ها از چگونگی کار، اعم از بنیادی یا اجرائی، ناشی می‌شوند. درحالی‌که بعضی دیگر نتیجه گسترش سریع سازمان‌ها و افزایش روزمره نیازها هستند و مشخصاً کمبودهای عددی را در برمی‌گیرند. چاره‌جویی دسته اول مستلزم اصلاح محتوا و روش کار و درس است و به همین سبب این‌گونه دشواری‌ها را مسائل کیفی می‌گویند. درمان و علاج دسته دوم که به‌صورت کمبودهای مقداری بیان می‌شوند، تحت عنوان مسائل کمی از آن‌ها نام می‌برند که به تهیه امکانات بیشتر و کافی وابسته است. امکانات، تجهیزات و فضای آموزشی و مسائل مربوط به آن جزء مسائل کمی هستند که غفلت در بررسی مسائل و مشکلات آن قطعاً موجب تأثیر در مسائل کیفی آموزش و پرورش خواهد شد (حسینی واعظ و همکاران، ۱۳۹۶).

علوم تجربی یکی از دانش‌ها و معرفت‌های مهم بشری است که یافته‌های آن از روش تجربی به دست می‌آید و ملاک یا معیار درستی آنها، انطباق داشتن با مشاهدات تجربی است. هدف غایی از آموزش علوم تجربی، آموزش پدیده‌هایی است که در زندگی روزانه قابل مشاهده است. در همه نظام‌های آموزشی جهان، آموزش و یادگیری علوم تجربی از جایگاه ویژه و خاصی برخوردار بوده و تلاش می‌شود تا همه دانش‌آموزان، ضمن آشنایی با اصول و مفاهیم علوم تجربی و کسب سواد علمی لازم، آگاهی‌های لازم برای تبدیل شدن به یک شهروند مطلوب را کسب کنند. دانش‌آموزان با کسب آگاهی و مهارت لازم در زمینه‌های مختلف علوم، قادر خواهند بود تا در زندگی خود تصمیمات آگاهانه و کاملاً منطقی بگیرند. فعالیت‌های آزمایشگاهی یکی از ارکان اصلی و مهم آموزش علوم تجربی محسوب شده و موجبات رشد دانش علمی، مهارت‌ها و نگرش‌های علمی دانش‌آموزان را فراهم می‌سازند. انجام فعالیت‌های آزمایشگاهی علاوه بر تثبیت یادگیری و افزایش میزان ماندگاری مفاهیم آموخته شده، سبب تقویت مهارت دست‌ورزی می‌گردد که در زندگی روزانه مورد استفاده قرار می‌گیرد و زمینه‌های نوآوری، خلاقیت و تفکر انتقادی را در فراگیران فراهم می‌سازد.

از طرفی پیشرفت‌های جهانی در فناوری اطلاعات و ارتباطات باعث گسترش وسیع فرصت‌های یادگیری و دسترسی به منابع تحصیلی و آموزشی شده است. بکارگیری این فناوری‌های جدید موجب تسریع و تسهیل فراوان در تعلیم و تربیت شده است که آموزش و پرورش نیز از این تحولات مستثنی نبوده است (آلفاسی<sup>۱</sup>، ۲۰۰۰ نقل از بختیاری و احمدی، ۱۳۸۶ نقل از رضوانی، ۱۳۹۳). در سال‌های اخیر آموزش مجازی به عنوان یکی از کاربردهای مهم فناوری‌های جدید در جهان مطرح گردیده است و پیشرفت‌های جامعه

۱. Alfassi, M.

امروزی در گرو استفاده بهینه از فناوری های آموزشی است چرا که آموزش و یادگیری همیشه تحت تاثیر عوامل گوناگونی اتفاق می افتد که این عوامل به انجام هر چه بهتر یادگیری کمک می کند و آموزش مجازی هم از این قاعده جدا نیست (مشتاکی، ۱۳۹۲ نقل از رضوانی، ۱۳۹۳). امروزه شبیه سازی و استفاده از آن، کاربردهای گوناگونی پیدا کرده که یکی از آن ها آزمایشگاه های مجازی هستند که با ایجاد محیطی جذاب و بی خطر می توانند باعث ارتقاء راندمان آموزش و یادگیری شوند. اگر چه لذت تجربه یک موقعیت و تجربه واقعی و همچنین تقویت مهارت دست ورزی را از یادگیرنده سلب می کند.

بایرد معتقد است فعالیت های آزمایشگاهی یکی از ارکان اصلی آموزش علوم تجربی به شمار می آید و موجب رشد دانش، مهارت و نگرش های علمی دانش آموزان می شود. به علاوه محققان در تلاش هستند دنیای واقعی و طبیعت را شبیه سازی نمایند، نسل آینده بازی های کامپیوتری و شبیه سازی ها این پتانسیل را دارند که انگیزش و پیامدهای آموزشی را بهبود و ارتقاء بخشند. این نکته را باید همواره به خاطر داشت که یادگیری یک فرآیند است و نمی توان آن را فقط در قالب نتایج و پیامدها تعریف نمود، در راستای ارتقاء یادگیری باید تمرکز اولیه بر درگیر کردن یادگیرندگان در فرآیندی باشد که به بهترین صورت ممکن یادگیری را در آنها افزایش میدهد. در واقع یادگیری فرآیند خلق دانش و نتیجه تجربه است. برنامه های کاربردی آزمایشگاهی علاوه بر ارائه اطلاعات علمی در ارتقای مهارت های تفکر علمی، مشاهده، تفکر خلاق، اظهارنظر در مورد موقعیت ها، جمع آوری داده ها و تجزیه و تحلیل و توانایی حل مسئله به دانش آموزان کمک میکنند. این امر نه تنها در دانش آموزان انگیزه ایجاد می کند، بلکه آنها را با مراحل اکتشاف علم و روش علمی آشنا می نماید تا مطالب را از نو کشف و تجربه کنند (مستور و همکاران، ۱۳۹۱).

اما برخی مشکلات در انجام آزمایش های حقیقی مانند عدم وجود امکانات لازم در آزمایشگاه، خطرناک بودن بخشی از فعالیت های آزمایشگاهی و موارد دیگر باعث شده تعدادی از آموزگاران و دبیران در انجام آزمایش بصورت واقعی اهتمام لازم را نداشته باشند خداوند مقدر ساخت که انسان بوسیله ی انگیزه هایش گام بردارد و بشر بدون هیچ یک از آن ها نخواهد توانست حتی قدمی بردارد. همانطور که ماشین بدون سوخت و یا یک بالون بدون گاز نمی تواند حرکت کند. یافتن آنچه که به انسان انگیزه می دهد در حقیقت، فشار دادن دکمه ی کلیدی او برای رسیدنش به پیشرفت هاست. (هلمینگر، ۱۹۹۷ به نقل از ویلیامز<sup>۱</sup>، ۲۰۱۱). انگیزش دلایل رفتار افراد را نشان می دهد و مشخص می کند که چرا آن ها به روش خاصی عمل می کنند. رفتار داری انگیزه، رفتاری با انرژی، جهت دار و دنباله دار است (سانتراک به نقل از امیدیان، ۱۳۸۵). وقتی می پرسیم چه چیز افراد را برمی انگیزد تا زندگی خود را برای نجات فردی به خطر اندازد یا برای دستیابی به هدفی خاص ساعت های طولانی کار کنند معمولاً منظورمان این است که چرا مردم چنین کار می کنند؟ اصطلاح انگیزش همانطور که از معنای رایج آن برمی آید به علت یا چرایی رفتار اشاره دارد. انگیزش بدین معنا، تمامی روانشناسی را دربر می گیرد، اما روانشناسی مفهوم انگیزش را به عواملی محدود می سازد که به رفتار نیرو می بخشد و به آن جهت می دهد. هنگامی که دانش آموزان با بی علاقه ای درس می خوانند، فقط به خاطر پاداش بیرونی تکلیف را انجام می دهند و وقت خود را صرف چیزهایی می کنند که با تکلیف یادگیری مغایر است. معلمان می گویند آنها بی انگیزه اند. همچنین زمانی که به نداشتن انگیزه اشاره می شود که دانش آموزان آشکار از پرداختن به تکلیف یادگیری خودداری می کنند یا از عهده اعمالی که به آنها کمک می کنند تا به طور موفقیت آمیزی آن را تکمیل کنند، بر نمی آیند. به هر حال بارها دیده می شود دانش آموزانی که از لحاظ توانایی و استعداد یادگیری بسیار شبیه به هم هستند در پیشرفت تحصیلی تفاوت های زیادی نسبت به یکدیگر دارند. این تفاوت نه تنها در یادگیری درس های آموزشی بلکه در سایر فعالیت های غیردرسی نیز به چشم می خورد. این جنبه از رفتار آدمی به حوزه انگیزش در روانشناسی مربوط و خلاصه می شود. شناسایی مفهوم انگیزش و آگاهی از انگیزه های مختلف به معلم کمک می کند تا در طرح و اجرای برنامه های آموزشی خود روش های بهتری را به کار گیرد. (گروسی<sup>۲</sup>، ۱۹۹۲). با توجه به اهمیت موضوع فوق محقق در این مقاله در پی آگاهی هر چه بیشتر پیرامون این موضوع خواهد بود.

<sup>۱</sup> Williams  
<sup>۲</sup> Groccia

## پیشینه

مهدی زاده و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهش بررسی تاثیر آزمایشگاه مجازی در میزان یادگیری درس شیمی دانش آموزان متوسطه حاکی از تایید تاثیر محیط شبیه سازی شده بر میزان یادگیری درس شیمی دانش آموزان بوده و همچنین جنسیت و نوع آزمایشگاه بر میزان جذابیت محیط برای یادگیری درس شیمی موثر بوده است اما بر افزایش انگیزه ی دانش آموزان برای یادگیری درس شیمی و علاقه مند نمودن آنها به درس شیمی تاثیری نداشته است.

در پژوهش منصوری و همکاران (۱۳۹۰) با عنوان نگرش دانشجویان دانشگاه پیام نور مرکز گنبدکاووس نسبت به آزمایشگاه مجازی، نتایج پژوهش نشان می دهد که اتفاق نظر عمومی در بین دانشجویان نسبت به آزمایشگاه مجازی وجود داشته و هیچ نگرش منفی در بین آنها وجود ندارد.

مستور (۱۳۹۰) در پژوهش خود با عنوان تاثیر آزمایشگاه مجازی و واقعی بر یادگیری و یادداری درس فیزیک و آزمایشگاه، نشان داد که آزمایشگاه مجازی و واقعی بر میزان یادگیری و یادداری دانش آموزان دختر سوم دبیرستان در درس فیزیک و آزمایشگاه تاثیر دارد. بازکورت و ایلک (۲۰۱۰) در پژوهش خود با عنوان تاثیر شبیه سازی های کامپیوتری بر باورهای دانش آموزان در مورد فیزیک و موفقیت در فیزیک انجام شد. نتایج نشان داد که ارائه دروس همراه با شبیه سازی های تعاملی تأثیر مثبتی بر باور دانش آموزان در مورد فیزیک و پیشرفت تحصیلی فیزیک به همراه دارد.

## یادگیری

یادگیری مفهومی است که در موارد بسیار به کار برده می شود و به نظر می رسد که همه آن را می شناسند، به شرط آنکه ملزم به تعریف مفهوم آن در قالب عبارت علمی نباشند. بسیاری یادگیری را کسب اطلاعات، معلومات یا مهارت های خاص می دانند و عده ای دیگر هم انتقال مفاهیم علمی از فردی به فرد دیگر.

یادگیری به تغییراتی اطلاق شده است که بر اثر تجربه بدست می آید (مازور، ۱۹۹۰؛ راکلین، ۱۹۸۷؛ نقل از کدیور، ۱۳۸۱). به نظر تراورس (۱۹۷۲)، یادگیری زمانی رخ می دهد که در نتیجه شرایط محیطی، تغییرات نسبتا پایداری در پاسخ به وجود آید. منظور از شرایط محیطی گاهی همان محرک است و عواملی مانند پاسخ و محرک که فرد دیگری غیر از یادگیرنده می تواند ملاحظه کند، یادگیری فرایندی پیچیده و متضمن تغییرات درونی نیز هست. ولی در بعضی موارد، شاهد تحقق یافتن یادگیری به صورت پاسخ قابل مشاهده ای که از یادگیرنده سر می زند هستیم. تراورس در تعریف یادگیری، تغییرات ناشی از خستگی یا تغییرات زودگذر رفتاری را از یادگیرندگان جدا می کند (کدیور، ۱۳۸۱).

رفتارگرایان، یادگیری را تغییر در رفتار قابل مشاهده و اندازه گیری تعریف کرده اند. از دیدگاه گشتالت<sup>۸</sup>، یادگیری عبارتست از کسب بینش های جدید یا تغییر در بینش های گذشته. هیلگارد و مارکوئیز<sup>۹</sup> یادگیری را فرآیند تغییرات نسبتا پایدار در رفتار بالقوه<sup>۱۰</sup> فرد که بر اثر تجربه حاصل می شود تعریف کرده اند (احمدی، ۱۳۹۱).

<sup>۴</sup> - BozKurt and Ilik

<sup>۵</sup> . Mazur, J.

<sup>۶</sup> .Rocklin, T.

<sup>۷</sup> .Travers, R.

<sup>۸</sup> . Gestalt.

<sup>۹</sup> . Helgard & Marquis.

<sup>۱۰</sup> . Potential Behavior.

کمبل ۱۱ یادگیری را بصورت تغییر نسبتا پایدار در توان رفتاری که در نتیجه تمرین تقویت شده و رخ می دهد تعریف می کند. به استناد تعریف کمبل از یادگیری می توان نتیجه گرفت نخست آنکه تغییر در رفتار یعنی نتایج یادگیری همواره باید قابل انتقال به رفتار مشاهده پذیر باشد و پس از یادگیری یادگیرنده قادر به انجام کارهای خواهد بود که پیش از یادگیری نمی توانست آنرا انجام دهد. دوم اینکه، تغییر رفتاری نسبتا پایدار است یعنی نه موقتی است نه ثابت. سوم اینکه، تغییر در رفتار حتما نباید بلافاصله پس از یادگیری رخ دهد و ممکن است توانایی های مدنظر بلافاصله در رفتار او ظاهر نگردد. چهارم اینکه، تغییر در رفتار یا توان رفتاری از تجربه یا تمرین ناشی می شود. و پنجم آنکه تجربه یا تمرین باید تقویت بشود یعنی تنها پاسخ هایی که به تقویت می انجامد آموخته می شوند (السون و هرگنهان، ۲۰۰۹ نقل از سیف، ۱۳۸۶).

## عوامل موثر بر یادگیری

امر یادگیری یک فرایند است. در هر فرایند عوامل و متغیرهایی با هم در حال تعاملند. نوع و شدت این تعامل، تغییرات گوناگونی را به وجود می آورد. بررسی تمامی عوامل موثر در فرایند تدریس، امکان پذیر نیست. در زیر چند تا از مهمترین این عوامل که تاثیر آشکاری در روند یادگیری دارند را بررسی می کنیم:

۱- داشتن انگیزه و هدف: یادگیری، معلول انگیزه های متفاوتی است. یکی از این انگیزه ها، که نقش مهمی در جریان یادگیری دارد، میل و رغبت شاگرد به آموختن است. رغبت، محرکی است که نیروی فعالیت را افزایش می دهد. یکی دیگر از عوامل ایجاد انگیزه، هدف است. هدف، به فعالیت انسان جهت و نیرو می دهد. بنابراین، در مدارس هدف های تربیتی باید انعکاسی از احتیاجات و تمایلات شاگردان باشد و به طور مشخص و واضح بیان شود (شعبانی، ۱۳۸۳).

۲- آمادگی یادگیرنده: فراگرفتن معلومات، عادات، مهارت ها و افکار و عقاید، مستلزم این است که فرد یادگیرنده از لحاظ بدنی، عاطفی، اجتماعی و عقلانی به اندازه کافی رشد کرده باشد. وقتی فرد یادگیرنده واقعا از جریان یادگیری استفاده می کند که، آمادگی لازم را داشته باشد.

۳- تجربیات گذشته: تجربیات قبلی یادگیرنده، پایه و ادراکات او را تشکیل می دهد و به همین طریق آنچه را که شاگرد (یادگیرنده)، امروز یاد می گیرد، در رفتار آینده او تاثیرگذار است که جان دیویی آن را "اصل ادامه" می نامد.

۴- فعالیت یادگیرنده: یادگیری، هنگامی صورت می پذیرد که یادگیرنده، خود نیز در آن فعالیت داشته باشد. روی این اصل، نقش اساسی بر عهده شاگرد یا یادگیرنده می باشد و یاددهنده، نقش هدایت کننده، مربی یا راهنما را باید داشته باشد.

۵- تشویق و تنبیه: یکی از روش های متداول در تعلیم و تربیت، استفاده از پاداش و تنبیه است. انسان طبیعتا از پاداش لذت می برد و از تنبیه، روی گردان است. همین گرایش، سبب ترغیب انسان به انجام کارهای خوب و خودداری از انجام کارهای ناپسند می شود (هاشمیان، ۱۳۸۴).

۶- موقعیت و محیط یادگیری: موقعیت یادگیری و محیط آن یکی از عوامل بسیار مؤثر در یادگیری است. محیط یادگیری، گاهی ممکن است فیزیکی باشد مانند نور، هوا، تجهیزات و امکانات آموزشی و گاهی این محیط ممکن است عاطفی باشد مانند رابطه ی معلم و شاگرد، رابطه ی شاگردان با یکدیگر، رابطه والدین با یکدیگر و نگرش مربیان در زمینه ی تربیت شاگردان.

۷- روش تدریس معلم: معلم، از اصلی ترین عوامل تشکیل دهنده ی محیط های آموزشی است. اگر معلم، خود را در نقش راهنما و ایجادکننده ی شرایط مطلوب یادگیری بداند و به جای انتقال اطلاعات، روش کسب تجربه را به شاگردان بیاموزد، آنان در برخورد با مسائل فعال تر خواهند شد. با چنین روشی، شاگرد نه فقط حقایق علمی را فرامی گیرد، بلکه با روش های علمی کسب معرفت نیز بیشتر آشنا خواهد شد.



۸- تمرین و تکرار: تأثیر تمرین و تکرار در کل فرایند یادگیری و حیطه های مختلف آن و به ویژه در حیطه روانی - حرکتی، انکارناپذیر است. اجرای تمرین در زمان غیرمتمرکز، اثر یادگیری بیشتری نسبت به اجرای تمرین در زمان متمرکز دارد. مثلاً شاگرد، موضوع مورد یادگیری را در دو تمرین بیست دقیقه ای، زودتر از یک تمرین چهل دقیقه ای یاد می گیرد (سیف، ۱۳۸۰).

## روش های آموزشی

انتخاب روش تدریس یکی از مراحل مهم طراحی آموزشی است. معمولاً علم بعد از انتخاب محتوا و قبل از تعیین وسیله، باید خط مشی و روش مناسب تدریس خود را انتخاب کند، چون خط مشی معلم و روش تدریس او چگونگی فعالیت شاگردان را برای رسیدن به هدف های آموزشی مشخص می سازد. یکی از فعالیت هایی که در بیشتر کشورهای دنیا در جهت بهبود اهداف علمی و کاربردی به کار گرفته می شود، به کارگیری روش ها و تکنیک هایی است که به کمک آنها بتوان مفاهیم را با توجه به اهداف آموزش و پرورش هر چه عملی تر به دانش آموزان یاد داد یا با بیانی دیگر، دانش آموزان خود، این مفاهیم را بیابند، درک کنند، به خاطر بسپارند و به کار گیرند. استفاده از هر روش، مستلزم فراهم بودن شرایطی است که معلم با سنجیدن یا ایجاد کردن این شرایط، می تواند از هر کدام از این روش ها استفاده کند (شعبانی، ۱۳۹۲). می توان اهمیت برگزیدن این روش ها را توسط معلم به این صورت بیان کرد: گرچه شرایط و امکانات آموزشی از جمله عوامل موثر در جریان می باشند، اگر معلم با اصول و مبانی، هدف های آموزش و پرورش، ویژگی شاگردان و نیاز آنان، روش ها و فنون تدریس و معایب و محاسن هر روش آشنایی نداشته باشد، هرگز قادر نخواهد بود زمینه ی شکوفایی استعداد و پرورش خلاقیت شاگردانش را فراهم کند (روشن و همکاران، ۱۳۸۷). لذا هر معلم باید علاوه بر آشنایی با مفاهیم یادگیری و آموزش، باید با روش های تدریس نیز به خوبی آشنایی داشته باشد.

## روش آزمایش

روش آزمایش یکی از روش های نوین تدریس است که در جریان آن فراگیران با به کار بردن وسایل و مواد بخصوصی درباره مفهومی خاص عملاً تجربه کسب می کنند. آزمایش به طور معمول در آزمایشگاه انجام می گیرد. اما نداشتن آزمایشگاه مجهز یا وسایل مناسب در مدرسه نباید دلیلی برای انجام ندادن آزمایش ها باشد. در بعضی موارد برای انجام دادن آزمایش در کلاس وسایلی بسیار ساده لازم است که معلم و حتی دانش آموز می تواند به آسانی آنها را تهیه کند. آزمایش ها گاهی به منظور آشنا ساختن دانش آموزان به جنبه های عملی یک مفهوم مورد استفاده قرار می گیرد. برای این کار معلم دستور العمل انجام آزمایش را در اختیار دانش آموزان می گذارد و انتظار دارد که دانش آموزان با استفاده از دستور کار سرانجام به نتیجه یکسانی برسند. در موارد دیگر آزمایش ها به منظور فراهم آوردن محیطی مناسب برای حل مسئله تلقی می شود. در این صورت معلم جهت کلی فعالیت را مشخص می کند و دانش آموزان را بر آن می دارد تا در اجرای آزمایش به طور مستقل تصمیم گیری و نتیجه گیری کنند. آزمایش برای تدریس مفاهیم علوم تجربی به ویژه فیزیکی و و شیمیایی بسیار ضروری است و بدون آن دانش آموز نمی تواند مفاهیم مورد نظر را به درستی فراگیرد. دانش آموزان به آزمایش های علوم علاقه زیادی دارند خواه آزمایش علوم را معلم انجام دهد و یا اینکه دانش آموزان انجام دهند. البته در صورت امکان باید آزمایش های علوم توسط دانش آموز انجام شود. در هر صورت تشخیص اینکه در هر مورد آزمایش را چه کسی باید انجام دهد به عهده معلم می باشد.

## مفهوم آزمایشگاه مجازی

آزمایشگاه مجازی محیطی است که با استفاده از نرم افزار مجازی و شبیه سازی شده دانش آموزان آزمایشات مختلف مربوطه را در محیطی کاملاً بدون خطر و با دقت بالا انجام می دهند (فراهی، ۱۳۸۹).

با توجه به شرایط در برخی اوقات، آزمایشگاه های مجازی جایگزین استفاده از آزمایشگاه های واقعی می شوند. مقالات پژوهشی بی شماری تأثیر مثبت شبیه سازی های کامپیوتری را بر یادگیری و ارتقای مهارت، نگرش، و درک مفاهیم فیزیک دانش آموزان گزارش

کرده اند. در حقیقت واقعیت مجازی این موضوع را به اثبات رسانده است که تأثیر مثبتی بر مهارت های مشارکتی دانش آموزان، نگرش ها و درک مفهومی آنها دارد.

برخی صاحب نظران اظهار می کنند استفاده از شبیه سازی های مبتنی بر کامپیوتر برای آموزش آزمایشگاه مزایای بیشتری دارد که از آن جمله میتوان به مواردی مانند قابلیت حمل ۱۲، ایمنی ۱۳، هزینه بهره وری ۱۴، به حداقل رساندن میزان خطا، تقویت یا کاهش ابعاد زمانی و مکانی، و قابلیت نمایش اطلاعات به صورت انعطاف پذیر، و سرعت و پویایی آنها اشاره نمود. در مقابل مزایایی که دستکاری های مجازی ۱۵ ممکن است در خدمت تجارب آزمایشگاهی قرار دهد، برخی از صاحب نظران معتقدند که استفاده از دستکاری هایی مجازی در بعضی از حوزه های علوم ممکن است دانش آموزان را از کسب تجاربی که دستکاری های واقعی و عینی ۱۶ در حیطه فعالیت های آزمایشگاهی در اختیار دانش آموزان میگذارد، محروم نماید.

## تاریخچه آزمایشگاه مجازی

در سال ۱۹۹۰ دانیل جویس از دانشگاه ویولینا یک آزمایشگاه برای آموزش از راه دور دروس علوم پایه راه اندازی نمود. در سال ۱۹۹۲ بلدرین و کومن طی تحقیقی کمبود درس آزمایشگاه مجازی را در ۹۱ acm/tee CURRICULUM یادآور شدند. در سال ۱۹۹۹ پوتید کستر و هک طی مقاله ای تحت عنوان "استفاده از اینترنت برای آموزش" پیشنهادهای برای ایجاد آزمایشگاه های مجازی تحت وب ارائه کرده و یک آزمایشگاه فیزیک مجازی را به عنوان DEMO ارائه نمودند. از سال ۲۰۰۰ مرکز بین المللی ۱۷ ort لیستی از دروس پایه مورد نیاز در علم کامپیوتر اعم از سخت افزار، نرم افزار، زبانهای کامپیوتری، مباحث فن آوری اطلاعات و... را ارائه کرده است که در آن آزمایشگاه های مجازی برای هر رشته نیز به عنوان ملزومات دروسی مانند کنترل، مدارات منطقی و... ذکر شده است (شکری، ۱۳۸۹ نقل از رضوانی، ۱۳۹۳).

استفاده از آزمایشگاه مجازی در ایران سابقه طولانی و زیادی ندارد. حدوداً از سال ۱۳۸۰ نرم افزارهای آزمایشگاهی مجازی که از کشورهای دیگر وارد شده و بصورت زبان انگلیسی بود در برخی از دانشگاه های کشور مورد استفاده قرار گرفت. از سال ۱۳۸۲ با ورود نرم افزار آزمایشگاه مجازی CROCODILE CHEMISTRY که کاربرد آسان تری نسبت به نرم افزارهای قبلی داشت استفاده از فعالیت های آزمایشگاهی مجازی در درس شیمی گسترش بیشتری یافت. حدوداً در سال ۱۳۸۸ با ترجمه نسخه این آزمایشگاه به زبان فارسی گسترش و کاربرد آن در مدارس نیز توسعه یافت و از سال ۱۳۹۱ با ترجمه نرم افزار CROCODILE PHYSICS به فارسی و همچنین تولید نرم افزار آزمایشگاه مجازی رباتیک استفاده از آزمایشگاه های مجازی به طور چشمگیری رو به افزایش است.

## آزمایشگاه آنلاین

یکی از مهمترین مزایای آزمایشگاه های آنلاین قابلیت به اشتراک گذاشتن منابع موجود با سایر دانشگاه ها و مراکز آموزشی می باشد، در نتیجه هزینه های اقتصادی پیاده سازی و اجرا کاهش پیدا کرده و تجهیزات آزمایشگاهی جدیدی را تخصیص میدهد (مستور و همکاران، ۱۳۹۱). نباید این نکته را از خاطر برد با وجود مزایای زیادی که آزمایشگاه های از راه دور دارند، به دور از معایب نیز نیستند. به عنوان مثال کاربران راه دور به طور کامل در معرض تمامی تجارب عملی قرار نمی گیرند. همچنین اظهار شده است عدم حضور معلمان، انزوای یادگیرندگان، و فقدان آموزش های آزمایشگاهی که همراه با بیان جزئیات ۱۸ باشد از جمله معایب آزمایشگاه های از راه

<sup>۱۱</sup> - Portability

<sup>۱۲</sup> - Safety

<sup>۱۳</sup> - Cost - Efficiency

<sup>۱۴</sup> - Virtual Manipulate

<sup>۱۵</sup> - Concrete

<sup>۱۶</sup> .word ORT .(۲۰۰۰)Information Technology Foundation Cource

<sup>۱۷</sup> - Detailed Lab Instructions

دور هستند. آزمایشگاه های از راه دور از نظر اجرایی نسبت به آزمایشگاه های مجازی گران تر هستند و به شدت تحت تأثیر کارایی و قابلیت اطمینان عملکرد شبکه قرار دارند. آزمایش های از راه دور عموماً نیاز به پهنای باند ۱۹ بالا دارند که در بسیاری از کشورهای در حال توسعه در دسترس نیست. در حالی که آزمایش های متعدد بی شماری را میتوان کاملاً به صورت از راه دور اجرا نمود، بسیاری دیگر همچنان نیاز به همکاری و مشارکت افراد برای اجرا و پیاده سازی دارند و حتی گاه برخی قابلیت اجرا به صورت آنلاین را ندارند (عبدالواحد و ناگی، ۲۰۱۱).

### محاسن استفاده از آزمایشگاه مجازی

فلسفه استفاده از آزمایشگاه مجازی می تواند شامل فواید بی شماری باشد که برخی از آن ها عبارتند از :

- خطرات آزمایش و آزمایشگاه های واقعی در این گونه آزمایشگاه ها وجود ندارد.
- در دسترس بودن همه نوع وسایل مورد نیاز .
- هزینه بسیار پایین و مقرون به صرفه بودن.
- آزمایش هایی که در محیط های عادی قابل انجام و رویت نیستند را می توان در این گونه آزمایشگاه ها انجام داد.
- نیاز به کلاسی جداگانه به اسم آزمایشگاه نیست و می توان آزمایشگاه را در کلاس برپا ساخت.
- قابلیت انجام در خانه.
- ایجاد انگیزه و ایجاد ارتباط بسیار موثر با دانش آموزان عصر دیجیتال.
- تنوع بسیار گسترده.
- سرعت در انجام و مشاهده سریع نتایج.
- صحت اجرای آزمایش و عدم وجود خطاهای وارده در طراحی و اجرای آزمایش ها.
- قابلیت تکرار زیاد.

### تاریخچه انگیزش

تاریخچه انگیزش را ابتدا باید در آثار حکما و فلاسفه پی گیری نمود. قبل از اینکه روان شناسی به عنوان یک شاخه مستقل از فلسفه جدا شود این سازه سال ها در حوزه فلسفه مطرح بود. در حوزه روان شناسی تبیین های اولیه تحت عنوان غریزه صورت گرفت، سپس نظریه های سائق مدنظر قرار گرفت. گروهی از روان شناسان در همین زمان نظریه مشوق ها و تقویت را مطرح کردند. هم چنین مفهوم انگیزه در روان شناسی شخصیت مورد بررسی قرار گرفت. نظریات نیاز توسط افرادی مانند مزلو و مورای صورت بندی گردید. به موازات آن نظریات انگیزشی در روان شناسی یادگیری نیز وارد گردید، امروزه کار در مورد انگیزه گسترش یافته و هر یک از رویکردهای روان شناسی به نحوی در مورد آن نظر داده اند (استیفن پی رابینز ۲۰، ۱۳۷۳).

### رویکردهای انگیزش تحصیلی

رویکردهای زیادی برای تعریف انگیزش پیشرفت تحصیلی وجود دارد ، بعضی از رویکردها به انگیزش های مربوط به موفقیت به طور عام می پردازند . یکی از آن ها ، رویکرد هدف هاست. رویکرد هدف ها براساس انگیزش های سازگاران و ناسازگاران پدید آمده است (ایمز ۲۱، ۱۹۹۴).

تحقیقات در این زمینه این رویکرد نشان داده است ، کودکانی که توانایی های یکسانی دارند ، در برابر مشکلات آموزشی و یادگیری ، پاسخ های متفاوتی می دهند ، بعضی از افراد با وجود توانایی های سطح بالا با این دشواری ها به گونه ای مواجه می شوند که به نظر می -

<sup>۱۹</sup> - Band width

<sup>۲۰</sup> Stephen P. Robbins

<sup>۲۱</sup> Aims



رسد توانایی اندکی دارند و از این که تلاش هایشان به موفقیت نمی‌رسد، ناامید می‌شوند، گاهی در قالب الگوی درماندگی آموخته شده آن را تفسیر می‌کنند که ناسازگارانه است، زیرا در مقابل رسیدن کودکان به اهداف ارزشمند و بالفعل کردن توانایی‌های درونی آن‌ها مانع ایجاد می‌کند. در مقابل، گروهی مشکلات را به گونه‌ی می‌بینند که می‌توانند بر چالش‌هایی که بر سر راه هست غلبه کنند، از مشکلات ناراحت نمی‌شوند، حتی در وجودشان احساس لذت از غلبه نمودن بر چالش پدید می‌آید. آن‌ها توجه خود را به تغییر دادن راهبردها با حداکثر تلاش متمرکز می‌کنند و سطوح حل مسئله خود را غنی تر می‌کنند. این واکنش‌ها را پاسخ‌هایی با جهت‌گیری تسلط می‌نامند (ایمز، ۱۹۹۴).

پژوهشگران انگیزش پیشرفت تحصیلی را مربوط به دو طبقه از اهداف می‌دانند: اهداف عملکردی و اهداف یادگیری (دوئیک ۲۲، ۱۹۹۸).

دوئیک (۱۹۹۸) در نظریه هدف - محوری خود پیش بینی می‌کند، رفتار افراد با سوگیری‌های متفاوت در دست‌یابی به اهداف، به ادراک آنان از توانایی‌هایشان بستگی خواهد داشت. همچنین او اشاره می‌کند در اهداف عملکردی، هدف، عملکرد و کفایت است و دانش‌آموزان موفقیت‌ها را به عنوان ملاک کفایت خویش می‌دانند. در اهداف یادگیری، هدف، یادگیری و تسلط بر کفایت است. در این حالت افراد به دنبال هدف‌های دیگری هستند و در جستجوی فعالیت جدید و افزایش کفایت خود تلاش می‌کنند. به عبارت دیگر، دانش‌آموزانی که اهداف عملکردی را مد نظر دارند، در ابتدا علاقه‌مند به اکتساب ارزشیابی‌های مثبت از توانایی‌هایشان هستند، سعی می‌کنند تا از موارد منفی اجتناب کنند، این افراد ترجیح می‌دهند ارزشیابی مثبتی در یک تکلیف آسان تر به دست آورند تا این که احتمال ارزشیابی منفی در تکلیفی مهم تر و چالش‌انگیزتر را بپذیرند (دوئیک، ۱۹۹۸).

اما دانش‌آموزان دارای اهداف یادگیری، ابتدا متوجه کسب مهارت‌های جدید یا گسترش دانش خود هستند، حتی اگر مستلزم داشتن خطاهایی در این راه باشند، لذا ضروری است که با انجام پژوهش‌هایی علمی مهم ترین همبسته‌های انگیزش پیشرفت تحصیلی شناسایی و سهم نسبی هر یک از آن‌ها در تبیین انگیزش پیشرفت تحصیلی مشخص گردد. در دایره‌المعارف تعلیم و تربیت، هوسن ۲۳ و دیگران (۱۹۹۴) انگیزش پیشرفت تحصیلی را بیشتر به آن بعدی از انگیزش منحصر می‌دانند که انگیزش درونی دانش‌آموز نامیده می‌شود. انگیزش درونی یک حالت روان شناختی است و هنگامی حاصل می‌شود که انسان خود را دارای کفایت لازم و خودکنترلی بداند. خودکنترلی به دو بخش تقسیم می‌شود: فرصت کنترل یا فرصتی که به دانش‌آموز داده می‌شود تا برای امور تحصیلی خود تصمیم بگیرد و توانایی کنترل یا احساس کفایتی که دانش‌آموز در موقعیت باید داشته باشد تا بتواند بر آن اساس اقدام کند (هوسن، ۱۹۹۴ به نقل از سبحانی نژاد و عابدی، ۱۳۸۵).

## نتیجه گیری

هدف نهایی آموزش علوم، تنها انتقال یافته‌های علمی به دانش‌آموزان نیست بلکه پرورش دادن مهارت‌هایی است که از طریق آنها دانش‌آموز بتواند به تولید دانش بپردازد اگر چه برای حل منطقی مسائل، این مهارت‌ها ممکن است در ارتباط با هم مورد استفاده قرار گیرند ولیکن لازم است بصورت مجزا از هم بشناسیم تا بتوانیم آنها را در خود و دیگران تقویت نماییم. انجام فعالیت‌های آزمایشگاهی مفید و مناسب نه فقط سبب یادگیری بهتر و عمیق تر شدن میزان دانش و آگاهی‌های فراگیران می‌شود، بلکه یکی از اصلی ترین روش‌ها جهت دستیابی به اهداف مهارتی و نگرشی در برنامه درسی نیز محسوب می‌شود. از طرف دیگر یکی از چالش‌های بزرگ که ذهن مدیران و معلمان حرفه‌ای و با تجربه را نیز به خود مشغول کرده است، فعال نگه داشتن دانش‌آموزان در کلاس درس علوم تجربی است.

پژوهش‌ها حاکی از آن است که به کارگیری شیوه‌های سنتی رویکرد یاددهی - یادگیری نمی‌تواند پاسخگوی نیازهای آموزشی عصر حاضر باشد. با تغییر رویکرد از رویکرد آموزشی حافظه‌پرور و به چالش کشاندن ذهن فراگیران از طریق انجام فعالیت‌های آزمایشگاهی مناسب و همچنین نگاه بین رشته‌ای به آموزش علوم تجربی، می‌توان دانش‌آموزان را در رویکرد یاددهی - یادگیری فعال نموده و

<sup>۲۲</sup> Dweek

<sup>۲۳</sup> Husen

روحیه انجام فعالیت های گروهی و مشارکتی را در آنها پرورش داد. اما با وجود آنکه بیشتر معلمان به اهمیت استفاده از فعالیت های آزمایشگاهی در آموزش اثر بخش دروس به خصوص درس علوم واقفند و معتقدند که باید در آموزش علوم از فعالیت های آزمایشگاهی مناسب استفاده شود؛ اما در بعضی مواقع این امر محقق نمی شود. موانع متعددی وجود دارند که باعث می شود تا معلمان نتوانند به راحتی از فعالیت های آزمایشگاهی در آموزش علوم استفاده کنند. از طرفی با ورود تکنولوژی رایانه به مدارس و تبدیل کلاس های سنتی به کلاس های با امکانات هوشمند کاربرد از این ابزار در عصر کنونی به عنوان یک ضرورت انکار ناپذیر مطرح است. با توجه به اینکه طیف وسیعی از جمعیت ایران را دانش آموزان تشکیل می دهند و همچنین با توجه به اینکه مشکلات زیادی در آموزش و نحوه استفاده از راهبردهای متنوع آموزشی در درس های علوم تجربی وجود دارد ضروری به نظر می رسد می توان از محیط های مجازی و شبیه سازی شده در آموزش برای جبران کمبود امکانات آزمایشگاهی واقعی و انجام آزمایش های مجازی به دور از خطر و یا هزینه های بالا بیشتر استفاده کرد. اما با این همه، عدم درک و رسیدن به یک تجربه واقعی، عدم کسب مهارت های دست ورزی مورد انتظار و همچنین ایجاد سو برداشت در نتیجه کار، ایراداتی است که مخالفین استفاده از آزمایشگاههای مجازی نیز آنها را مطرح می کنند. در پایان می توان بیان داشت تنوع در روش های آموزشی می توان در کودک انگیزه پیشرفت را ایجاد کند و یادگیرنده را به سمت پیشرفت تحصیلی سوق دهد. انگیزش پیشرفت، نیرویی درونی است که یادگیرنده را به ارزیابی همه جانبه عملکرد خویش با توجه به عالی ترین معیارها، تلاش برای موفقیت در عملکرد و برخورداری از لذتی که با موفقیت در عملکرد همراه است سوق می دهد و با تاثیر گذاشتن بر انواع مختلف فعالیت های تحصیلی به تمایل فرد برای رسیدن به هدف های تحصیلی اشاره دارد. انگیزش تحصیلی با هدف های ویژه، نگرش ها و باورهای خاص، روش های نایل شدن به آنها و تلاش و کوشش فرد مرتبط است. از این طریق یادگیرندگان به موفقیت بیشتر در یادگیری نائل می آیند و این کسب موفقیت علاقه و انگیزش آنها را نسبت به یادگیری مطالب تازه و نو افزایش می دهد. با توجه به مطالب گفته شده در این پژوهش، انگیزش نقش بسزایی در یادگیری دارد و برای نتیجه بهتر در فرایند یادگیری باید به ابعاد مختلف آن (درونی، بیرونی) توجه شود.

## منابع

- احمدی، ا. (۱۳۹۱). روشهای پیشرفته تدریس. تهران. دانشگاه آزاد اسلامی.
- آقایاری، ح (۱۳۹۱). مطالعه ی فضای فیزیکی مدارس مقطع ابتدایی شهرستان خوی و مقایسه ی آن با استانداردهای ملی و بین المللی. پایان نامه کارشناسی ارشد برنامه ریزی درسی، دانشگاه پیام نور تهران.
- حسینی واعظ، محبوبه سادات؛ ثمری، عیسی و فضل الهی قمشی، سیف الله (۱۳۹۶). بررسی تطبیقی امکانات، فضاها و تجهیزات آموزشی مدارس ابتدایی استان قم با شاخص های ایران و یونسکو. اولین کنفرانس بین المللی آموزش و پرورش تطبیقی.
- رضوانی بیل داهی، پ. (۱۳۹۳). تاثیر آزمایشگاه مجازی بر راهبردهای یادگیری. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد واحد تهران جنوب.
- روشن، ع. پور قاز، ع. مراد زاده، ع (۱۳۸۷). بررسی موانع خلاقیت در دانش آموزان از دیدگاه معلمان، مجله ی مطالعات روانشناسی تربیتی، دوره ی ۵، شماره ی ۱.
- السون، م. هرگنهان، ب. آ. (۲۰۰۹). مقدمه ای بر نظریه های یادگیری. علی اکبر سیف. (۱۳۹۰). تهران. نشر دوران.
- سیف، ع. ا. (۱۳۸۶). روانشناسی پرورشی نوین. تهران: نشر دوران.
- شعبانی، حسن (۱۳۹۲)، مهارت های آموزشی و پرورشی (روش ها و فنون تدریس).
- کدیور، پ. (۱۳۸۱). روانشناسی تربیتی. تهران: انتشارات سمت.
- مستور، هانی، علی آبادی، خدیجه و مقدسین، مریم (۱۳۹۱). بررسی تأثیر آزمایشگاه مجازی و واقعی بر یادگیری و یادداری در درس فیزیک و آزمایشگاه، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم تربیتی. دانشگاه علامه طباطبایی.
- منصوری، ص. کرباسی، س. فراهی، ا (۱۳۹۰). نگرش دانشجویان پیام نور مرکز گنبد کاووس نسبت به آزمایشگاه مجازی.



مهدی زاده، ح. سعیدی پور، ب. رفعتی، م. عزیزی، م. مرادی، ن (۱۳۹۰). بررسی تاثیر آزمایشگاه مجازی در میزان یادگیری درس شیمی دانش آموزان متوسطه. مجله پژوهش علوم انسانی. سال دوازدهم. شماره ۲۹. بهار و تابستان. هاشمیان، احمد؛ اصول و مبانی روان شناسی تربیتی، تهران، تندیس، ۱۳۸۴، چاپ اول، صص ۶۷ تا ۷۱.

triple Abdulwahed, Mahmoud, and K.Nagy, Zoltan. (۲۰۱۱). The Trilab, a novel ICT based access mode laboratory education model. Computer & Education, ۵۶, ۲۶۲-۲۷۴.