



تأثیر آزمایش در انگیزه فراگیران فیزیک

چکیده

آزمایش‌های فیزیک در دانشگاه و مدرسه نقش بسیار مهمی در ایجاد انگیزه یادگیری و درک بهتر مفاهیم علمی فیزیک دارند. نوآوری‌های جدید در آموزش فیزیک منجر به تغییر روش و ابتکار در آموزش شده است. این تحقیق موضوع آموزش فیزیک با تأکید بر اهمیت انجام آزمایش در کلاس جهت ایجاد انگیزه یادگیری را بررسی می‌کند و نشان می‌دهد که چگونه انجام آزمایش باعث افزایش علاقه‌مندی و توجه بیشتر دانش‌آموزان به مفاهیم فیزیکی می‌شود. یافته‌های این تحقیق ضمن مشخص کردن اهمیت انجام آزمایش جهت افزایش انگیزه یادگیری، موارد زیر را نشان می‌دهد.

۱. در حال حاضر آزمایش انجام شده توسط معلمان فیزیک مناسب و یا کافی نیست. این موضوع توسط پرسش‌نامه‌های تکمیل‌شده توسط معلمان فیزیک و دانش‌آموزان بررسی شده است.

۲. انواع مختلف روش‌های تدریس انگیزشی مورد بررسی قرار گرفته و به‌طور آزمایشی به کار برده شده است و نتایج آن مشاهده و مورد بررسی قرار گرفته است.

۳. بستگی به امکانات مدرسه و محل قرار گرفتن آن آزمایش‌های مختلف طراحی و پیشنهاد شده است به‌طوری که با کمترین امکانات انجام آزمایش‌ها امکان‌پذیر است.

۴. استفاده از روش‌های آموزش ترکیبی در حین تدریس شامل آزمایش، فیلم، عکس، پارادوکس، طنز بررسی شده و تأثیر آن‌ها در افزایش انگیزه یادگیری فراگیران مورد مطالعه قرار گرفته است.

عبدالرضا احمدیان

کارشناس ارشد فیزیک اتمی، مدرس دانشگاه فنی و حرفه‌ای فسا - تدریس در یکی از مدارس محروم شهرستان

۵. آزمایش‌های فیزیک علاوه بر انجام آن در آزمایشگاه و کلاس می‌تواند در زندگی روزمره، تفریحات و سرگرمی‌ها، پارک‌ها و در خانه همراه با افراد خانواده انجام شود. همچنین برای افزایش انگیزه می‌توان از آزمایش‌های مجازی و رایانه‌ای و مفاهیم فیزیکی ورزش استفاده کرد. تحقیقات ما در کلاس‌های فیزیک دانشگاه فنی و حرفه‌ای فسا و دبیرستان‌های فسا مقطع سوم دبیرستان انجام شده و مورد بررسی قرار گرفته است.

کلیدواژه‌ها: آزمایش، افزایش انگیزه، آموزش فیزیک

۱. مقدمه

در آموزش فیزیک انجام آزمایش یک ابزار بسیار مهم و ایجادکننده انگیزه است. هر فعالیت آموزشی براساس آزمایش می‌تواند یک انگیزه قوی و محرک توانمند برای دانش‌آموزان و دانشجویان باشد. معلمان فیزیک اغلب علاقه‌مند هستند تا آزمایش‌های فیزیک را طراحی کنند و انجام دهند اما به دلایلی از انجام آزمایش مناسب در کلاس خودداری می‌کنند و یا تعداد آزمایش‌های انجام‌شده کافی و مناسب نیست.

هدف این پژوهش بررسی اهمیت آزمایش در افزایش انگیزه‌های یادگیری دانش‌آموزان است.

روش‌های زیر می‌توانند محرک‌های بسیار مناسبی جهت ایجاد انگیزه در دانش‌آموزان برای درک بهتر مفاهیم فیزیکی باشند.

(۱- الف) انگیزش از طریق ادراک ناخودآگاه شخص با استفاده از آزمایش.

(۱- ب) استفاده از مهار پدیده‌های طبیعی.

(۱- ج) انجام تکالیف حل مسایل علمی و پروژه‌های علمی.

(۱- د) نمایش آزمایش‌های ساده و تفریحی و سرگرمی مانند اسباب‌بازی‌ها

(۱- ۵) تماشای فیلم و نرم‌افزارهای رایانه‌ای

(۱- ۶) تجربه‌های طنز در فیزیک

۲. ارائه کاربردهای فیزیک و بیان پیشرفت‌های علمی جهت افزایش انگیزه

می‌توان برای افزایش انگیزه دانش‌آموزان به یادگیری مفاهیم فیزیک موارد زیر را قبل از تدریس بیان کرد:

(۲- الف): استفاده از فیزیک برای زندگی (انرژی، محیط زیست، کمبود آب و غیره)

(۲- ب): استفاده از فیزیک در فناوری مانند MRI، لیزر، سفینه‌های فضایی و غیره

(۲- پ): بهره‌برداری از بیان تاریخ اکتشافات و زندگی دانشمندان برای ایجاد هیجان در دانش‌آموزان

(۲- ج): بیان داستان‌های علمی تخیلی و تماشای فیلم‌های علمی تخیلی

(۲- ۵): استفاده از فیزیک و هنر به‌طور همزمان، کاریکاتور نیوتون و اینشتین، انیمیشن ذرات بنیادی

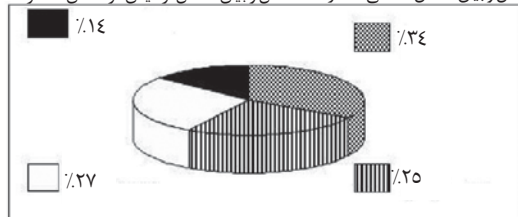
(۲- ۶): بیان پارادوکس‌ها و ترفندهای علمی و ارتباط دادن آن‌ها با مفاهیم درسی مانند پارادوکس دو قلوها در نسبیت و یا گربه شرودینگر

آنچه گفته شد مهم‌ترین عامل ایجاد انگیزه در دانش‌آموزان به یادگیری و انجام آزمایش است. آزمایش را می‌توان جزء مهمی از آموزش فیزیک دانست. این پژوهش بر روی دانش‌آموزان سوم دبیرستان شهرستان فسا در مبحث الکترومغناطیس انجام شده است. جذابیت و انگیزه دانش‌آموزان توسط پرسش‌نامه‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج در جدول زیر بیان شده است.

جدول ۱: بررسی آماری پاسخ‌های دانش‌آموزان معمولی و استعدادهای درخشان به پرسش‌نامه روش‌های مختلف افزایش انگیزه یادگیری

روش‌های آموزش انگیزشی شناختی		دانش‌آموزان استعدادهای درخشان N=۲۲		دانش‌آموزان معمولی N=۵۰	
تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
۱	کاربرد فیزیک در هنر	۷	۳۱	۱۰	۲۰
۲	کاربرد دانش فیزیک در صنعت	۱۰	۴۵	۱۶	۳۲
۳	حل مسائل و ارائه تکلیف	۸	۳۶	۴	۸
۴	استفاده از فیزیک در زندگی معمولی	۱۱	۵۰	۲۶	۵۲
۵	ارائه آزمایش‌های ساده و اسباب‌بازی‌ها	۱۷	۷۲	۴۲	۸۴
۶	تاریخچه کشف‌ها و زندگی‌نامه دانشمندان فیزیک	۹	۴۰	۱۶	۳۲
۷	مشاهده پارادوکس‌ها و ارائه معماها (ترفندها)	۱۷	۷۲	۴۱	۸۲
۸	خواندن داستان‌ها و مشاهده فیلم‌های علمی تخیلی	۵	۲۳	۲۳	۴۶
۹	مشاهده فیلم، برنامه‌های رایانه‌ای و آزمایش‌های مجازی	۱۸	۸۲	۱۴	۲۸
۱۰	تجربه‌های جالب در فیزیک	۹	۴۱	۲۴	۴۸

حل و بیان مسائل شفاهی ۳۴ درصد حل و بیان مسائل آزمایش در کلاس ۱۴ درصد



حل و بیان مسائل عددی ۲۵ درصد حل و بیان مسائل با شکل و نمودار ۲۷ درصد

▲ نمودار ۳: انجام روش های مختلف در تدریس فیزیک

۴. آزمایش های ساده برای ایجاد انگیزه

شاید انتظار داشته باشیم که همه آزمایش های فیزیک تأثیر یکسانی در ایجاد انگیزه داشته باشند اما حقیقت این است که آزمایش های ساده بیشترین عامل ایجاد انگیزش در دانش آموزان هستند. این آزمایش ها را می توان با وسایل بسیار ساده و در همه جا مثلاً کلاس یا خانه انجام داد. برخی ویژگی های آزمایش های بسیار ساده که می تواند تأثیر بسیاری داشته باشد به شرح زیر است:

- شفافیت
- فعالیت توسط دانش آموز
- خلاقیت دانش آموز و معلم
- ارزان قیمت بودن
- پیشگیری از تصورات غلط
- اثرهای انگیزشی

آزمایش های ساده منبع قوی انگیزش هستند زیرا می توانند قوای شناختی لازم برای حل مسئله را فعال سازند. همچنین می توانند حواس ما را به جنبش وادارند و باعث تمرکز و قدرت بیشتر شوند. آزمایش های ساده در آموزش سودبخش هستند زیرا نیاز به تجهیزات گران قیمت و پیچیده ندارند و دانش آموزان می توانند هم در کلاس و هم در خانه آن را اجرا کنند. از دیدگاه آموزشی بسیار مهم است که آزمایش های مدرسه ای مناسب انتخاب شود.

در اینجا ما آزمایش های ساده و محرک را بررسی می کنیم که باعث انگیزش بیشتر در آموزش می شوند.

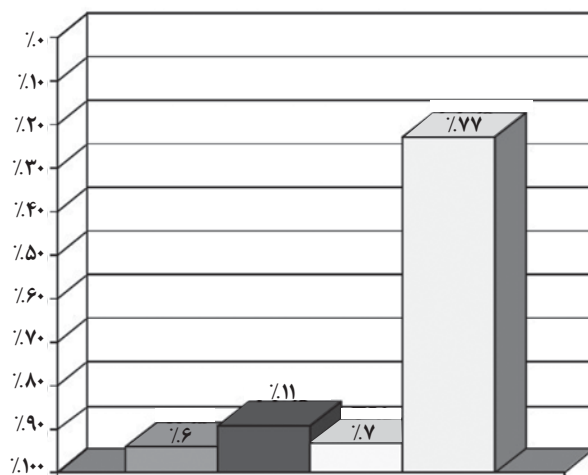
۵. انواع آزمایش های ساده فیزیکی با قدرت انگیزش بالا

- آزمایش های ساده و جذاب و گیرا در فیزیک
- آزمایش های ساده با پارادوکس ها و نکته های پرسش برانگیز
- آزمایش های ساده سرگرم کننده و موردپسند همگان مانند تردستی
- آزمایش های ساده خانوادگی
- آزمایش های مجازی رایانه ای و اینترنتی
- آزمایش های خلاق و مهارتی

جدول ۱ نشان می دهد که انجام آزمایش های ساده و اسباب بازی و پارادوکس ها و ترفندها بهترین درصد را بین پاسخ های پرسش نامه ها دارند و روش های مبتنی بر آزمایش به شدت هر دو دانش آموز استعداد های درخشان و عادی را تحت تأثیر قرار داده است.

۳. نامناسب بودن و یا ناکافی بودن آزمایش ها در آموزش فعلی

آزمایش های فیزیک را می توان در تمام مراحل تدریس انجام داد. متأسفانه تحقیقات نشان می دهند که آزمایش های فیزیک انجام شده در مدارس به اندازه کافی مناسب و مفید نیست. نمودار زیر انجام و استفاده از آزمایش در حین تدریس را نشان می دهد.



تدریس براساس آزمایش ۶ درصد
اجرای آزمایش ۱۱ درصد
راه اندازی آزمایش ابتکاری ۷ درصد
عدم انجام آزمایش مناسب ۷۷ درصد

▲ نمودار ۱: استفاده از آزمایش در حین تدریس در مدارس

چنانچه مشاهده می شود بیشترین مقدار مربوط به عدم انجام آزمایش است که می تواند دلایل مختلفی را داشته باشد. همچنین بعضی از آزمایش های انجام شده به اندازه کافی برای سطح و توان علمی دانش آموزان مناسب نیستند. نتایج حاصل از پرسش نامه هایی از دانش آموزان و معلمان نشان می دهد که در درس الکترومغناطیس کلاس سوم دبیرستان تنها ۱۱ درصد از دبیران از انجام آزمایش استفاده کرده و بقیه دیگر روش ها را بکار برده اند. این موضوع می تواند برای آموزش یک اخطار باشد.

۵.۱. آزمایش‌های جذاب

بسیاری از آزمایش‌های اپتیک و پدیده‌های ستاره‌شناسی جالب و زیبا هستند و دانش‌آموزان به آن‌ها بسیار علاقه‌مندند.

رنگین کمان، مشاهدات نجومی، تخلیه الکتریکی گازها، اشکال مختلف در آینه‌های موازی و متعامد، نمونه‌هایی از آن‌ها هستند.



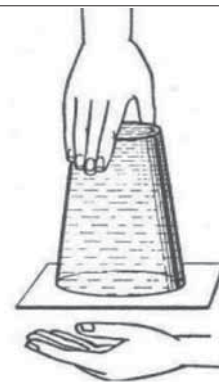
▲ شکل ۱. ظاهر شدن شکل پروانه در مرگ ستارگان سحابی سیاره‌ای

۵.۲. پارادوکس‌ها، معماها و مسئله‌های پرسش‌برانگیز

در اینجا یک آزمایش جالب به عنوان نمونه را معرفی می‌کنیم.

دهانه یک لیوان پر از آب را با یک مقوا یا کارت می‌پوشانیم و با دست آن را محکم نگه می‌داریم، به‌طوری که هوا بین لیوان و بیرون مبادله شود.

سپس آن را وارونه می‌کنیم و دست را به دقت برمی‌داریم، می‌بینیم، آب خارج نمی‌شود، فشار هوای اطراف که به مقوا وارد می‌شود، مانع خروج آب می‌شود.



▲ شکل ۲: نمایش اثر فشار هوا

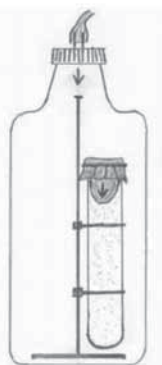
۵.۳. آزمایش‌های مربوط زندگی روزمره

آزمایش‌های ساده بسیاری وجود دارند که می‌توانند با

زندگی روزمره ما ارتباط داشته باشند. در اینجا برای نمونه یک مورد را بررسی می‌کنیم.

فشار هیدرواستاتیک آب به بدن و مخصوصاً پرده گوش هنگام شنا و شیرجه زدن

اگر یک لوله آزمایش را با یک بادکنک محکم ببندیم و در یک بطری آب قرار دهیم و سر بطری را با یک پمپ باد وصل کنیم با افزایش فشار بر اثر باد کردن بادکنک به طرف داخل لوله آزمایش رانده می‌شود. همان اثری که در هنگام شیرجه به پرده گوش وارد شده باعث درد آن می‌شود.



▲ شکل ۳: مدلی آزمایشی برای مشاهده اثر فشار بر پرده گوش انسان

۵.۴. آزمایش‌های سرگرم‌کننده و اسباب‌بازی‌ها

بسیاری از اسباب‌بازی‌ها و دستگاه‌های سرگرم‌کننده دارای مفاهیم بسیار مهم فیزیکی هستند می‌توان با استفاده از آن‌ها آزمایش‌های ساده را انجام داده و به شرح علمی آن‌ها پرداخت.

برای نمونه می‌توان یک یویو با وسایل بسیار ساده ساخت و با استفاده از آن قانون‌های حرکت دورانی - پایستگی انرژی و قانون هوک و پدیده کشسانی را شرح داد.



▲ شکل ۴: یویو چوبی برای نمایش دوران الاستیک

۵.۵. آزمایش‌های خانوادگی

می‌توان آزمایش‌های فیزیک را به خانه منتقل کرد و همراه با پدر - مادر - پدربزرگ - مادربزرگ و غیره انجام و

منابع

1. Tma, J., Tmová, E., Novák, P. (2010). Improvement of science and technology literacy by means of ICT-based collaborative action research including hands-on experiments. In HSci2010. Bridging the science and society gap. Rethymno : University of Crete, pp. 326-332.
2. Tma, J. (2008). Hands-on Activity as a Source of Learning Tasks in Science Education. In HSci2008. Formal and Informal Science Education. Braga : University of Braga, pp. 78-82.
3. Haury, D. L. , Rillero, (1994). P. Perspectives of Hands-On Science Teaching. Columbus : ERIC-CSMEE.
4. Tma, J. (2005). Motivation and Hands-on Experiments. In Proceedings of the International Conference Handson Science in a Changing Education. HSci2005. Rethymno : University of Crete, pp. 169-174.
5. Tma, J., Tmová, E. (2006). Cognitive Motivation in Science Teacher Training. In Science and Technology Education for a Diverse Word. Lublin : M. Curie-Skłodowska university press, pp. 491-498.
6. Tma, J., Tmová, E. (2008). The motivation of gifted students through a natural experiment in learning tasks. In Education and Talent 2. Brno : MSD, pp. 32-46.
7. Royer, J. M., Cisero, Ch. A. , Carlo, M. S. (1993). Techniques and procedures for Assessing Cognitive Skills.
8. هالیدی، رزینک. مبانی فزیک. ترجمه گلستایان، بهار. تهران انتشارات مبتکران، ۱۳۷۱
9. دستور کار آزمایشگاه فیزیک دانشگاه فنی و حرفه‌ای فسا تألیف عبدالرضا احمدیان، ۱۳۹۴

مورد تحلیل و بررسی قرار داد.

به‌عنوان مثال: بررسی ساختار و عملکرد فروریز موج - تلفن همراه و یا بررسی خطرات احتمالی مانند حمل و نقل - آتش‌سوزی مواد سمی
برای نمونه اندازه‌گیری مساحت کف پای افراد مختلف خانواده و ارتباط آن با وزن هر شخص و بررسی فشار وارده می‌تواند بسیار جذاب و آموزنده باشد، حتی دردهای پا و کمر را می‌توان بررسی کرده و با فشار ارتباط داد.



شکل ۵: اندازه‌گیری مساحت کف پای افراد خانواده و بررسی فشار



شکل ۶: حرکت یکنواخت حباب‌های آب به طرف بالا (آزمایش معلم)

حالت دوم توسط دانش آموز انجام می‌شود.



شکل ۷: حرکت یکنواخت گلوله به طرف پایین (آزمایش دانش آموزی)

۶. نتیجه‌گیری و توصیه

آزمایش‌های فیزیک در مدرسه و دانشگاه می‌تواند جهت افزایش انگیزه و تمرکز فراگیران بسیار مؤثر باشد. چندین راه و روش برای استفاده از آزمایش‌ها در کلاس وجود دارد. استفاده از آزمایش‌های ساده و جذاب، استفاده از آزمایش‌های پرسش‌برانگیز و پارادوکس، آزمایش‌های مرتبط با زندگی روزمره، آزمایش‌هایی که در خانه و با خانواده انجام می‌شود، آزمایش‌هایی ساده که می‌توان از ICT کمک گرفت و آزمایش‌های خلاق و مهارتی که می‌تواند جذاب باشد. نه تنها دانش نظریه علم فیزیک اهمیت دارد بلکه مهارت‌های طراحی و انجام آزمایش نیز مهم است. معلمان فیزیک باید توانایی‌های خود در ۳ مرحله زیر افزایش دهند:

۱. مهارت انجام آزمایش‌های کلی فیزیک و تحلیل و تجزیه آن‌ها و تدریس با آزمایش
 ۲. مهارت در انجام آزمایش با توجه به امکانات مدرسه و ارتباط دادن آن با نظریه‌های تدریس شده
 ۳. آموزش مهارت انجام آزمایش و تحلیل و تجزیه به دانش‌آموزان
- این موضوع‌ها می‌تواند در تربیت معلم فیزیک در نظر گرفته شود.

۶.۵. آزمایش‌های مجازی و رایانه‌ای و براساس فناوری اطلاعات و ارتباطات (ICT)

در سال‌های اخیر فناوری اطلاعات و ارتباطات بسیار گسترش یافته است و در همه زمینه‌ها از جمله آموزش کاربرد دارد. بسیاری از آزمایش‌ها به‌صورت مجازی بر روی اینترنت قرار گرفته و به‌صورت نرم‌افزار منتشر شده است که از آن‌ها می‌توان برای جذابیت بیشتر کلاس و افزایش انگیزه استفاده کرد.

۷.۵. آزمایش‌های خلاق و ابتکاری ساده

می‌توان با وسایل بسیار ساده و ارزان قیمت آزمایش‌های خلاقانه و ابتکاری را در بسیاری از مدارس حتی مناطق محروم انجام داد. این آزمایش‌ها می‌تواند باعث تحریک قوای یادگیری و افزایش انگیزه برای دانش‌آموزان باشد. به‌عنوان مثال با یک لوله آزمایش و یک لوله شیشه‌ای ساده می‌توان حرکت یکنواخت با سرعت ثابت را نشان داد. بدین صورت که دو سر لوله را با درپوش چوب‌پنبه‌ای می‌بندیم و در زاویه مناسبی (درون لوله آب است) قرار می‌دهیم حباب‌های هوا با سرعت ثابت به طرف بالا حرکت می‌کنند و اگر در لوله آزمایش آب و گلوله رنگی سنگینی قرار دهیم و در لوله را ببندیم و در زاویه خاصی قرار دهیم گلوله با سرعت ثابت و یکنواخت به طرف پایین حرکت می‌کند.