



# تأثیر آزمایش‌های دم دستی در علاقه‌مند کردن دانش‌آموزان به درس فیزیک

الهه زارعی روتانی

کارشناس ارشد مهندسی برق، دبیر فیزیک

## مقدمه

آموختن فیزیک به تمرکز، تمرین، دقت و سازگاری با محیط پیرامون و درک ذهنی بالا برای شناخت آن نیاز دارد. بسیاری از دانش‌آموزان به این درس علاقه‌ای ندارند و آن را درسی خشک و سخت می‌پندارند. با بررسی پژوهش‌های انجام‌شده در کشور، مشخص شده است که در بیشتر مدارس، از بین اهداف دانشی، مهارتی و نگرشی، توجه زیادی به هدف‌های دانشی و انتقال مفاهیم نظری می‌شود و اهداف مهارتی و نگرشی مورد بی‌مهری قرار می‌گیرند (بدریان و اصفاء، ۱۳۸۷، ص ۲۳). همچنین به رغم اینکه بیشتر معلمان فیزیک به اهمیت استفاده از فعالیت‌های عملی در آموزش اثربخش فیزیک واقف و معتقدند که در آموزش این علم مشاهده‌محور باید آزمایشگاه نقش محوری ایفا کند، اما به نظر می‌رسد که انجام آزمایش در مدارس با مشکلات خاصی مواجه است (صفری، ۱۳۸۵). در این اقدام پژوهی سعی بر این است تا با انجام فعالیت‌های ساده آزمایشگاهی علاقه دانش‌آموزان را به این درس افزایش دهیم و کلاس جذاب داشته باشیم.

## توصیف وضع موجود

من دبیر فیزیک دبیرستان ادب در روستای گوربند شهرستان میناب هستم. در اولین سال تدریس خود در یکی دو ماه اول، متوجه بی‌علاقگی و بی‌انگیزگی دانش‌آموزان به درس فیزیک شدم و پس از مشورت با همکاران دیگر فهمیدم که این، یک امر طبیعی است و دانش‌آموزان به این درس علاقه‌ای نشان نمی‌دهند. درس آزمایشگاه علوم تجربی، در اغلب مدارس به دبیر شیمی داده می‌شود و لذا ایشان نیز به سبب مهارت

## چکیده

چندین دهه است که اهمیت استفاده از آزمایش و آزمایشگاه در آموزش فیزیک در بین متخصصان آموزش فیزیک و دبیران این رشته مطرح شده است. همگان بر این باورند که فیزیک علمی تجربی است و پیشرفت این دانش در دنیای کنونی ما نه تنها براساس محاسبات بر روی کاغذ (فیزیک نظری) بلکه در آزمایشگاه‌هایی اتفاق می‌افتد که در آن پدیده‌های نو فیزیکی مورد تجربه و تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند. برای درک مفاهیم اساسی فیزیک به آموزش از راه مشاهده و لمس طبیعت نیاز است و این جز با یاددهی از راه تجربه یا همان انجام آزمایش ممکن نیست؛ همچنین پرداختن صرف به مباحث نظری فیزیک بدون انجام آزمایش باعث خشک بودن کلاس درس می‌شود و انگیزه دانش‌آموزان را کاهش می‌دهد. اما عوامل زیادی از جمله کوتاه بودن زمان تدریس، بی‌توجهی به مهارت دانش‌آموزان در انجام آزمایش در ارزشیابی، تجربه و مهارت معلم و کمبود امکانات آزمایشگاهی مانع از ترکیب مباحث نظری درس فیزیک و آزمایش‌های مربوط به آن در کلاس درس می‌شود. در این اقدام پژوهی پس از نظرخواهی از دانش‌آموزان و مشورت با همکاران فیزیک، راهکارهای افزایش علاقه‌مندی دانش‌آموزان به درس فیزیک و تثبیت یادگیری این درس ارائه شده است.

کلیدواژه‌ها: فراگیری فیزیک، فعالیت‌های آزمایشگاهی، فعالیت‌های دم دستی، فعالیت‌های گروهی

## نمونه‌ای از اجراها در کلاس درس ۱. آزمایش چگالی

در پایه دهم، هنگام تدریس مبحث چگالی، از دانش‌آموزان خواستیم که دو عدد پرتقال و دو عدد تخم مرغ و یک بطری نوشابه و مقداری نمک را به کلاس بیاورند. از دانش‌آموزان خواستیم بطری را نصف و هر دو قسمت را پر از آب کنند. یکی از پرتقال‌ها را پوست بکنند ولی پرتقال دیگر را با پوست در آب بیندازند و مشاهده‌های خود را بنویسند و از آن نتیجه‌گیری کنند. سپس از آن‌ها خواستیم که با دو عدد تخم مرغ آزمایشی طرح کنند که یکی از تخم‌مرغ‌ها روی آب قرار گیرد و دیگری در آب فرو رود. (شکل ۱)



▲ شکل ۱: آزمایش چگالی

## ۲. آزمایش فشار

برای مبحث فشار در پایه دهم از دانش‌آموزان خواستیم وسایلی از قبیل یونولیت، سوزن ته‌گرد و بادکنک تهیه کنند و روی یونولیت سوزن ته‌گرد را به فاصله‌های موازی و با تراکم زیاد قرار دهند. سپس بادکنک را به سوزن‌ها فشار دهند. آن‌ها با کمال تعجب و شگفتی مشاهده کردند که بادکنک نترکید و با بحث گروهی و از روی فرمول فشار به دلیل این پدیده پی بردند (شکل ۲). سپس از دانش‌آموزان خواستیم که کاربرد این پدیده را در زندگی روزمره به صورت تحقیق به کلاس ارائه دهند.



▲ شکل ۲: آزمایش فشار

## ۳. آزمایش دگرچسبی و همچسبی

برای آموزش مفهوم دگرچسبی و همچسبی در پایه دهم، یک شیشه، شمع و مقداری روغن تهیه کردیم. از دانش‌آموزان خواسته شد یک بار آب را روی سطح شیشه تمیز و بار دیگر سطح شیشه را به وسیله شمع دودانلود و یا به روغن آغشته کنند و بعد روی آن آب بپاشند. نتایج به‌دست‌آمده دانش‌آموزان را

بیشتر خود در درس شیمی، آزمایش‌های مربوط به شیمی را برای دانش‌آموزان انجام می‌دهد و آزمایش‌های فیزیک مورد بی‌توجهی قرار می‌گیرد. از طرفی در این مدرسه که در روستای کوچکی واقع است آزمایشگاه مجهز وجود ندارد. لذا تصمیم گرفتیم روشی اتخاذ کنیم که با ایجاد انگیزه قوی در بین دانش‌آموزان، شور و شوق بیشتری در کلاس به‌وجود آوریم.

## گردآوری اطلاعات (شواهد)

برای اینکه اطلاعات بیشتری از عوامل بی‌انگیزه بودن دانش‌آموزان به این درس به دست آوریم، با دانش‌آموزان خود هم به صورت شفاهی (گفت‌وگو) و هم به صورت پرسشنامه‌ای که در اختیار آن‌ها قرار دادم مشورت کردم. (جدول ۱)

جدول ۱: پرسشنامه شماره ۱

کم	متوسط	زیاد	تأثیر عوامل زیر در انگیزه و علاقه به فراگیری مفاهیم فیزیک
			۱. استفاده از وسایل آزمایشگاهی و انجام آزمایش
			۲. حل مثال و تمرین بیشتر
			۳. آگاهی دانش‌آموزان از کاربردهای مفاهیم فیزیک در زندگی روزمره
			۴. استفاده از روش‌های مختلف تدریس
			۵. استفاده از کلیپ‌های آموزشی

## تجزیه و تحلیل داده‌ها

پس از بررسی پاسخ‌های دانش‌آموزان به پرسشنامه و صحبت‌هایی که با آن‌ها داشتیم، اطلاعات حاصل از این فعالیت را مورد تجزیه و تحلیل قرار دادیم و به این نتیجه رسیدیم که از دیدگاه دانش‌آموزان انجام فعالیت‌های آزمایشگاهی در کلاس درس و آگاهی آن‌ها از کاربردهای مفاهیم فیزیک در زندگی روزمره بیش از هر عامل دیگر در انگیزه و علاقه آن‌ها تأثیر می‌گذارد. دانش‌آموزان معتقد بودند که اگر همه مباحث درس با آزمایش تدریس شود یادگیری آن‌ها بیشتر می‌شود و علاقه و شور و اشتیاق بیشتری پیدا می‌کنند. در نتیجه تصمیم گرفتیم برای ماه آینده تدریس روی این عامل بیشتر توجه کنیم.

## راه‌حل پیشنهادی

از آنجایی که در مدرسه آزمایشگاه مجهزی وجود نداشت تصمیم گرفتیم با وسایل ساده و در دسترس که هزینه زیادی نیاز نداشت و دانش‌آموزان می‌توانستند آن‌ها را تهیه کنند، آزمایش‌هایی در کلاس درس انجام دهیم. بنابراین دانش‌آموزان را گروه‌بندی کردیم و از آن‌ها خواستیم که در هر جلسه به صورت گروهی بنشینند و علاوه بر حل مثال و تمرین به صورت گروهی، آزمایش‌های مربوطه را با هم انجام دهند که این کار شور و اشتیاق بیشتری به کلاس درس می‌داد.



▲ شکل ۵: آزمایش خطوط میدان مغناطیسی در اطراف آهنربا

### ۶. ساخت موتور الکتریکی

در مبحث نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان در پایه یازدهم که اساس ساخت موتورهای الکتریکی است، وسایلی از قبیل آهنربای نئودیمیوم، سیم مسی، میخ، باتری و سنجاق تهیه کردیم. سپس نحوه ساخت سه نوع موتور الکتریکی را به دانش‌آموزان آموزش دادیم و آن‌ها در گروه‌های خود با شور و اشتیاق این موتورها را ساختند. (شکل ۶)



▲ شکل ۶: آموزش ساخت سه نوع موتور الکتریکی

### ۷. ساخت آهنربای الکتریکی

آهنرباهای الکتریکی در زندگی روزمره کاربرد فراوانی دارند. از این رو از دانش‌آموزان خواستیم برای ساخت این آهنربا، مقداری سیم مسی، میخ، باتری و سوزن ته‌گرد تهیه کنند و در گروه با همکاری همدیگر نزدیک به هزار دور سیم را به دور میخ بپیچند. با اتصال دو سر سیم به باتری و نزدیک کردن میخ به سوزن‌ها، با شگفتی متوجه شدند که میخ، سوزن‌ها را جمع می‌کند. (شکل ۷)



▲ شکل ۷: آموزش ساخت آهنربای الکتریکی

بر سر ذوق آورد و فهمیدند چرا آب روی ظرف‌های چرب قطره قطره می‌شود و برای شستن آن از آب گرم و مایع ظرفشویی استفاده می‌کنیم. (شکل ۳)



▲ شکل ۳: آزمایش همجسی و دگرجسی

### ۴. بستن مدار الکتریکی روی برد و اندازه‌گیری ولتاژ، جریان و مقاومت معادل

در پایه یازدهم برای آشنایی دانش‌آموزان با مقاومت، بستن مدارات الکتریکی و کار با ابزار مولتی‌متر و اندازه‌گیری ولتاژ، جریان و مقاومت معادل مدار، از آن‌ها خواستیم تعدادی مقاومت، برد مورد و سیم تهیه کنند. دانش‌آموزان از نزدیک، مقاومت‌های ترکیبی را مشاهده کردند. ابتدا با استفاده از رنگ‌های روی هر مقاومت، مقدار مقاومت الکتریکی آن را به دست آوردند و سپس کار با ابزار مولتی‌متر را یاد گرفتند و این بار با قسمت اهم‌سنج مولتی‌متر، مقدار مقاومت الکتریکی هر مقاومت را اندازه گرفتند و با مقدار قبلی مقایسه کردند. نحوه بستن مقاومت‌ها به صورت موازی و متوالی روی برد را که ابزاری برای بستن مدارهای الکتریکی روی آن است، به دانش‌آموزان آموزش دادیم و بعد از آن مقدار مقاومت معادل به وسیله مولتی‌متر اندازه‌گیری شد و دانش‌آموزان به صورت عملی نیز متوجه شدند که مقاومت معادل در مقاومت‌های متوالی، بیشتر و در مقاومت‌های موازی، کمتر از هر یک از مقاومت‌ها می‌شود. در نهایت با وصل یک منبع تغذیه به مدار، مقادیر ولتاژ و جریان مقاومت‌ها با قسمت ولت‌سنج و آمپر‌سنج مولتی‌متر، اندازه‌گیری شد. (شکل ۴)



▲ شکل ۴: بستن مدار و اندازه‌گیری ولتاژ، جریان و مقاومت معادل

### ۵. آزمایش خطوط میدان مغناطیسی اطراف آهنربا

برای آزمایش خطوط میدان مغناطیسی، وسایل ساده‌ای از قبیل آهنربا، کاغذ A۴ و براده آهن توسط دانش‌آموزان تهیه شد.



▲ شکل ۱۰: استفاده از کلیپ آموزشی برای جذاب کردن کلاس درس

## گردآوری اطلاعات (شواهد ۲)

برای اینکه برایم دقیقاً مشخص شود که راهکار اجرایی تا چه حد در ایجاد انگیزه و علاقه برای فراگیری مفاهیم فیزیک در دانش آموزانم مؤثر بوده است در آخر سال تحصیلی از راه پرسش شفاهی و پرسشنامه‌ای که در اختیار دانش آموزان قرار دادم به گردآوری اطلاعات پرداختم (جدول ۲). شواهد جمع‌آوری شده رضایت‌مندی دانش آموزان را نشان می‌داد. در پرسش شفاهی دانش آموزان می‌گفتند که اگر همیشه درس به صورت آزمایش تدریس می‌شد، بهتر یاد می‌گرفتیم. کمترین تأثیر فعالیت‌های آزمایشگاهی این است که دانش آموزان متوجه می‌شوند که مباحثی که در کلاس درس فرا می‌گیرند، در زندگی روزمره آن‌ها چه نقشی دارد. استفاده از کلیپ‌های جذاب آموزشی نیز در مفاهیم فیزیک، تأثیر بسزایی بر انگیزه و یادگیری آنان گذاشت.

### جدول ۲: پرسشنامه شماره ۲

میزان رضایتمندی دانش آموزان از کلاس درس	زیاد	کم	متوسط
قبل از آبان ماه			
بعد از آبان ماه			

## نتیجه‌گیری

آموزش علوم و به ویژه فیزیک، سنگ بنای پیشرفت‌های علمی و فنی جامعه تلقی می‌شود و در کشور ما باید در این زمینه گام‌های بلندی برداشته شود. فیزیک باید به گونه‌ای آموزش داده شود که علاوه بر اینکه شاگردان را با اصول و مفاهیم علم فیزیک آشنا می‌کند و آن‌ها را برای زندگی در جهان رو به رشد و فناوری‌ها امروز آماده می‌کند، شوق یاد گرفتن را نیز در آن‌ها افزایش دهد و شاگردان را به یادگیرندگان مادام‌العمر تبدیل کند. اگر آموزش علوم تاکنون روح خلاقیت را در وجود اکثر تحصیل کرده‌های ما ندیده است، باید علت آن را بی‌برنامگی و عدم استفاده از آزمایش و مشارکت دادن دانش آموزان دانست. آگاهی از امکانات و به کارگیری مواد و ابزار و اطلاع از چگونگی کاربرد آن‌ها، معلمان را آماده می‌سازد تا دانش آموزان کنجکاو و علاقه‌مند را در ساختن وسایل و انجام آزمایش‌های کتاب یاری کنند.

### ← منابع

۱. بدریان، عابد و اصفاء، آرزو (۱۳۸۷)، «بررسی میزان اثربخشی آزمایشگاه‌های فیزیک»، مجله رشد آموزش فیزیک، دوره ۲۴، ش ۱، صص ۲۶-۲۲.
۲. صفری، پروا (۱۳۸۵)، «آموزش علوم تجربی و ضرورت نوآوری در همگرایی با فعالیت‌های آزمایشگاهی»، اولین همایش ملی نوآوری‌های آموزشی، تهران

## ۸. ساخت قطار مغناطیسی

یکی دیگر از آزمایش‌های جذاب برای دانش آموزان ساخت قطار مغناطیسی بود. با همکاری گروه‌ها، سیم بدون روکش، باتری آلکالین و دو آهنربای نئودیمیم تهیه کردیم. دانش آموزان در گروه‌ها سیم را به دور لوله‌ای پیچاندند و به شکل سیملوله درست کردند. سپس قطب‌های همنام آهنربا را در طرف باتری قرار دادند. با عبور باتری از سیملوله با کمال تعجب مشاهده کردند که باتری از یک سر سیملوله به سر دیگر آن حرکت می‌کند. (شکل ۸)



▲ شکل ۸: آموزش ساخت قطار مغناطیسی

## ۹. ساخت مولد الکتریکی

در مبحث القای الکترومغناطیسی پایه یازدهم، دانش آموزان اساس کار مولدهای جریان برق را یاد گرفتند و در کلاس درس با همکاری در گروه‌هایشان، یک مولد جریان برق ساختند. به این ترتیب که سه سیم مسی را به دور یک سرنگ پیچیدیم و به دو سر سیم ال ای دی وصل کردیم. در داخل سرنگ آهنربای نئودیمیم قرار دادیم. با تکان دادن سریع آهنربا در سرنگ، ال ای دی روشن شد. (شکل ۹)



▲ شکل ۹: آموزش ساخت مولد جریان برق

در کلاس درس فیزیک که مباحث برای دانش آموزان خشک و دیر فهم است، انجام آزمایش‌های کوچک با وسایل ساده، انگیزه و شوق یادگیری را در دانش آموزان افزایش می‌دهد.

## ۱۰. کلیپ آموزشی مولد واندوگراف

کلیپ‌های آموزشی، هم می‌تواند شوق و شوق بیشتری به دانش آموزان برای یادگیری دهد و هم گاهی مواقع مشکل کمبود وسایل آزمایشگاهی را تا حدودی جبران کند. (شکل