

چکیده

مشکل مهارت کم دانش‌آموزان در حل مسئله‌های فیزیک یکی از مشکلات مهم و اصلی تدریس درس فیزیک است که یک دبیر فیزیک همواره در طول دوران خدمت با آن دست و پنجه نرم می‌کند. پژوهش‌های مختلفی در این زمینه انجام گرفته اما این مشکل همچنان در کلاس‌های درس خود را نشان می‌دهد.

از جمله راهکارهایی که می‌تواند به حل این مشکل کمک کند شناخت توانایی‌های دانش‌آموزان و سپس دسته‌بندی آنان بر مبنای همین توانایی‌هاست. این دسته‌بندی دانش‌آموزان و ترغیب آن‌ها به کار مشارکتی جو مساعدی را در کلاس برای حل مسئله فراهم می‌کند. از طرفی دانش‌آموزان با تنظیم دفتری تکمیلی که مسئله‌های آن توسط خودشان طراحی و حل می‌شود با مسئله‌ها درگیر می‌شوند. به ویژه اگر ارزیابی دفترهای دانش‌آموزان توسط خودشان انجام گیرد باعث رقابتی شدن کار و بهبود کیفیت کار می‌گردد.

**کلیدواژه‌ها:** تدریس فیزیک، حل مسئله، دسته‌بندی دانش‌آموزان

## تقویت مهارت حل مسئله‌های فیزیک در دانش‌آموزان

مقدمه: توصیف وضعیت موجود

فیزیک یکی از دروس مهم دوره دبیرستان در رشته‌های تجربی و ریاضی فیزیک و شامل دو دسته «مفاهیم» و «مسائل» است. دانش‌آموزان اگر در کلاس درس حاضر باشند و به تدریسی دبیر خوب گوش فرا دهند معمولاً مفاهیم را به

راحتی یاد می‌گیرند. اما دانستن مفاهیم به تنهایی برای حل مسئله کافی نیست و دانش‌آموزان باید این آموخته‌ها را به عنوان ابزاری در حل مسئله‌ها به کار گیرند.

من هنوز پس از ۱۴ سال سابقه تدریس فیزیک، همچنان بعد از هر ارزشیابی اولیه در کلاس درس، شاهد مشکلات بی‌شمار دانش‌آموزان در حل مسئله‌های فیزیک هستم.

برخی همکاران فیزیک معتقدند ساعات تدریس فیزیک در برنامه هفتگی آن قدر کم است که نمی‌توان در این فرصت محدود حل مسئله را به دانش‌آموزان آموخت. اما حتی در مدارس خاصی که ساعت فیزیک بیشتری در هفته دارند نیز این مشکل به وضوح دیده می‌شود. (ابراهیمی، فاطمه، ۱۳۸۵، ص ۵۹) بنابراین تصمیم گرفتم با در نظر گرفتن امکانات موجود ریشه مشکل را پیدا کرده و در حد امکان آن را حل کنم.

## گردآوری اطلاعات (شواهد ۱)

پس از مطالعه پرونده تحصیلی دانش‌آموزان و نیز گفت‌وگو با خود دانش‌آموزان و مشاور مدرسه و نیز سایر دبیران علوم پایه راه‌های مختلفی جهت تقویت دانش‌آموزان خود در حل مسئله‌های فیزیک یافتیم.

## خلاصه یافته‌های اولیه

برخی از علل ضعف دانش‌آموزان به ترتیب زیر بود:

- پایه درس ریاضی آن‌ها ضعیف بود و بر انجام عملیات ریاضی مسلط نبودند.
- به علت دو زبانه بودن، دانش‌آموزان در فهم صورت مسئله دچار مشکل بودند.
- به دلیل اینکه درس فیزیک شامل هم مفاهیم و هم مسئله‌ها است دانش‌آموزانی که درک صحیحی از مفاهیم ندارند در حل آن‌ها مربوط نیز دچار مشکل هستند.
- چون دانش‌آموزان همزمان با حل مسئله در کلاس آن را در دفتر می‌نویسند و در خانه اکثر آن‌ها دفتر را روخوانی می‌کنند و ترجیح می‌دهند مسئله‌های کتاب را از گام به گام بنویسند در عمل خودشان با مسئله درگیر نمی‌شوند.

# چگونه مشکل مسئله‌های فیزیک در کلاس‌های خود را حل کردم؟

سکینه نوروزپور

دبیر فیزیک و کارشناس ارشد مدیریت آموزشی

- مسئله‌های موجود در کتاب‌های درسی محدود است و گاهی از همه مطالب موجود در یک فصل در انتهای آن فصل مسئله مطرح نمی‌شود که این خود باعث می‌شود حتی دانش‌آموزانی که خودشان تمرین‌های فصل را حل می‌کنند با مسئله‌های جامعی که بتوانند دربرگیرنده کلیه مطالب فصل باشند روبه‌رو نشوند.

در یک جلسه از دانش‌آموزان خواستم فصل اول کتاب خود را مرور کنند. آن‌گاه مشاهده کردم که آن‌ها کتاب خود را باز کردند و مثل یک درس حفظی مسئله‌های فیزیک را روخوانی کردند. در اینجا درگیر نشدن دانش‌آموزان با مسائل را مهم‌ترین علت مشکل تشخیص دادم.

روش حل مسئله‌های فیزیک در کلاس‌های درس معمولاً شامل مراحل زیر است:

۱. خواندن کامل و دقیق صورت مسئله؛
۲. نوشتن معلومات مسئله با نماد مخصوص هر کمیت در یک سمت؛
۳. نوشتن فرمول مسئله؛
۴. جای‌گذاری معلومات؛
۵. به‌دست آوردن مجهول مسئله با انجام عملیات و محاسبات ریاضی.

مشکل دانش‌آموزان در حل مسئله مربوط به هر ۵ قسمت فوق است. برخی دانش‌آموزان صورت مسئله را دقیق نمی‌خوانند. تعدادی از آن‌ها در نوشتن معلومات و مجهولات مسئله ناتوان‌اند. برخی فرمول مربوط را نمی‌دانند. تعدادی در جای‌گذاری کمیت‌ها عجله می‌کنند و در نهایت برخی به دلیل پایین بودن مهارت‌های ریاضی نمی‌توانند مجهول را درست به‌دست آورند.

در ضمن یکی از دلایل ناتوانی دانش‌آموزان در حل مسئله بیزار بودن آن‌ها از درس فیزیک است. بسیاری از دانش‌آموزان معتقدند فیزیک در زندگی آن‌ها جایگاهی ندارد و بنابراین لزومی برای یادگیری آن نمی‌بینند. (مشک، ۱۳۸۹، ص ۴۳) لذا قبل از اجرای هر راهکاری باید با طرح مسائلی کاربردی از زندگی خودشان در رابطه با فیزیک این ذهنیت را در آن‌ها از بین برد.

با در نظر گرفتن موارد بالا راهکارهای زیر را به اجرا گذاشتم.

### راهکاری برای برطرف کردن مشکل مربوط به حل مسئله‌های فیزیک

۱. گروه‌بندی همگن دانش‌آموزان؛
۲. ترغیب اعضای هر گروه به فعالیت و همکاری با هم که باعث می‌شود جو مساعدی برای حل مسائل به وجود آید.

### طرح مسئله‌های متنوع در کلاس

تمرین و تکرار مسائلی متنوع در کلاس درس باعث بالا رفتن تسلط دانش‌آموزان در حل مسئله می‌شود.

### استفاده از کتاب‌های کمک آموزشی یا نرم‌افزارهای

#### آموزشی در منزل؛

با توجه به اینکه برای تثبیت مسئله‌ها در ذهن دانش‌آموزان آن‌ها باید خود درگیر حل مسئله شوند پیشنهاد می‌شود دانش‌آموزان از کتاب‌های کمکی با نرم‌افزارهای فیزیک در منزل استفاده کنند.

با وجود استفاده از این روش‌ها در کلاس هنوز دانش‌آموزان به سطح مطلوب حل مسئله دست نیافته بودند. اشکالات روش‌های فوق به‌صورت زیر بود:

- محدود بودن وقت کلاس اجازه حل مسئله‌های زیاد را نمی‌داد.

- تعداد زیاد دانش‌آموزان در کلاس باعث می‌شد دبیر تسلط کافی روی همه گروه‌ها نداشته باشد.

استفاده از برخی از کتاب‌های کمک آموزشی که پاسخ مسایل در آن‌ها آمده است باعث روخوانی مسایل توسط دانش‌آموزان می‌شد.

مشکل اخیر را این‌گونه برطرف ساختم و فکر کردم در صورتی که دانش‌آموزان ملزم به تهیه کتاب‌های کمک‌درسی بدون پاسخ شوند با حل مسئله درگیر خواهند شد. اما متوجه شدم اغلب دانش‌آموزان یک نوع کتاب کمک‌درسی تهیه می‌کنند که باعث شد دانش‌آموزان پاسخ‌ها را رونویسی کنند و تحویل دبیر دهند.

راهکار دیگری شامل موارد زیر را اجرا کردم:

۱. دسته‌بندی دانش‌آموزان از نظر میزان مهارت آن‌ها در حل مسئله
۲. نام‌گذاری دسته‌ها
۳. تلاش در جهت زیاد کردن اعضای دسته‌های بالاتر و کاهش اعضای دسته‌های پایین‌تر به کمک دانش‌آموزان
۴. مسئله‌سازی در دفتر تکمیلی توسط هر دانش‌آموز
۵. ارزیابی مسایل دفتر تکمیلی گروه‌ها به وسیله فرم ارزیابی

### اجرای راه‌حل جدید

تصمیم گرفتم دانش‌آموزان را تشویق کنم که خودشان مسئله طرح کنند.

### گام اول: دسته‌بندی دانش‌آموزان

از دانش‌آموزان آزمونی تشخیصی به عمل آوردم و با تحلیل آزمون آن‌ها را در دسته‌بندی‌های زیر جای دادم. دسته اول: دانش‌آموزانی که در حل مسئله اصلاً مشکل نداشتند. این دسته را گروه **معلم‌یار** نام دادم.

دسته دوم: دانش‌آموزانی که معلومات و فرمول مسئله را درست می‌نوشتند و کمیت‌ها را درست جای‌گذاری می‌کردند اما در به‌دست آوردن جواب آخر مشکل داشتند. این گروه را **دوست‌یار** نام دادم.

دسته سوم: دانش‌آموزانی که معلومات مسئله را درست می‌نوشتند اما در نوشتن فرمول مشکل داشتند. این دسته را

مهارت کم  
دانش‌آموزان  
در حل مسئله  
فیزیک یکی از  
مشکلات مهم  
اصلی تدریس  
فیزیک است

مسئله‌ها مشکل داشتند به من معرفی می‌کردند و مشکل این گروه اندک از دانش‌آموزان را برطرف کردم. برای بالا بردن کیفیت مسئله‌های مطرح‌شده در دفتر تکمیلی، دانش‌آموزان را با حیطه‌های مختلف شناختی آشنا کردم و سپس برای ایجاد انگیزه در دانش‌آموزان جهت تداوم کار فرمی طراحی کردم و از هر گروه خواستم در پایان هر ماه دفتر گروه دیگر را بررسی و فرم را کامل کنند. رقابتی شدن کار باعث شد کیفیت سؤالات روزبه‌روز افزایش یابد. از طرفی با این کار تعامل هر کدام از اعضای یک گروه با دیگر هم‌گروهی‌ها افزایش یافت.

### گردآوری اطلاعات و شواهد ۲

برای سنجش اثربخشی راهکارها دوباره با خود دانش‌آموزان مصاحبه کردم. نظرات آن‌ها را در ادامه کار لحاظ نمودم و بعد از سه ماه آزمون‌ی به عمل آوردم و با تحلیل هر دو آزمون نتیجه آزمون را با آزمون قبلی مقایسه کردم. خوشبختانه پیشرفت دانش‌آموزان باورنکردنی بود. با مقایسه نتیجه اجرای طرح در کلاس‌های مختلف مشخص گردید اگر این روش در کلاس‌های پایه اول متوسطه اجرا گردد، در پایه‌های بالاتر تعداد کمتری از دانش‌آموزان درگیر مشکلات مربوط به حل مسئله خواهند شد. از طرفی استفاده از نرم‌افزارهای آموزشی در کلاس درس باعث بالاتر رفتن انگیزه یادگیری در دانش‌آموز می‌شود و با یادگیری عمیق مفاهیم حل مسائل فیزیک ساده‌تر خواهد شد. در کنار این روش همراهی اولیای دانش‌آموزان برای ترغیب بیشتر دانش‌آموز در جهت آماده‌سازی دفتر تکمیلی موفقیت روش را افزایش خواهد داد.

### تعدیل راهکارها

در مراحل اجرای راهکارهای جدید متوجه شدم که اگر سرگروه همواره از دسته معلم‌یار انتخاب شود برای دانش‌آموزان دسته‌های دیگر نوعی دل‌زدگی ایجاد می‌کند بنابراین عنوان سرگروه می‌تواند در بازه‌های زمانی خاص میان اعضا جابه‌جا شود.

در برخی مقاطع برنامه درسی دانش‌آموزان سنگین است؛ پس نوشتن دفتر تکمیلی در این مقاطع می‌تواند متوقف شده و یا حتی‌الامکان محدود شود.

### نتیجه‌گیری

اگر دبیران محترم از میزان مهارت دانش‌آموزان کلاس خود آگاهی کافی داشته باشند می‌توانند با صرف اندکی وقت و انرژی و همراهی خود دانش‌آموزان این مشکلات را برطرف کنند. کار گروهی دانش‌آموزان می‌تواند برای غلبه بر کمبود وقت به کمک دبیران آید. نوشتن و تنظیم دفتر تکمیلی به دانش‌آموز امکان درگیری مستقیم با مسئله و خودباوری می‌دهد. همچنین تشویق دانش‌آموزان و ارزیابی دفتر تکمیلی توسط آن‌ها منجر به بهبود کیفیت کار می‌گردد.

گروه یار خواه نام‌گذاری کردم.

دسته چهارم: دانش‌آموزانی که به‌طور کامل نمی‌توانستند مسئله را حل کنند. این گروه را که به کمک بیشتری نیاز داشتند به نام معلم خواه نام‌گذاری کردم.

### گام دوم: همکاری اعضای گروه‌ها با هم برای کاهش مشکلات

در این مرحله به دانش‌آموزان دسته دوم که مشکلشان فقط مربوط به مهارت‌های ریاضی است مسایل تکمیلی ساده دادم و از آن‌ها خواستم آن‌ها را حل کنند. سپس به کمک گروه معلم‌یار مهارت‌های ریاضی مربوط به حل مسائل فیزیکی در آن‌ها تقویت شد.

از گروه دوست‌یار خواستم با گروه یار خواه یعنی گروه سوم کار کنند و مهارت فرمول‌نویسی را در آن‌ها تقویت کنند. دسته چهارم مشکلات زیادی داشتند. آن‌ها مفهوم درس را به درستی درک نکرده بودند. بنابراین ابتدا مفاهیم را برای این دسته به کمک نرم‌افزارهای فیزیک و فیلم‌های آموزشی تدریس کردم. سپس به کمک گروه اول و دوم فرمول‌ها را با این گروه تمرین کردیم و در مسئله‌ها درگیر شدند.

### گام سوم: آزمون‌ی به عمل آوردم و دوباره آن را

تحلیل کردم. تحلیل آزمون نشان داد که دسته‌های سوم و چهارم کوچک و دسته‌های اول و دوم بزرگ‌تر شده‌اند. این نشانه پیشرفت بود. یعنی فقط درصد ناچیزی از بچه‌های گروه سوم بعد از یاد گرفتن فرمول به دسته دوم منتقل شدند یعنی مهارت ریاضی پایین داشتند و درصد بالایی از گروه سوم در گروه اول جای گرفتند. همین‌طور از بچه‌های گروه چهارم تعداد زیادی به گروه دوم و تعدادی به گروه سوم منتقل شدند. مثل گام دوم دوباره با به کمک گروه معلم‌یار با دانش‌آموزان دسته دوم و سوم و چهارم کار کردیم تا اینکه بچه‌ها به خوبی در حل مسئله پیشرفت کردند.

### گام چهارم: مسئله‌سازی

در این مرحله برای آنکه در خانه نیز دانش‌آموزان خود با حل مسئله درگیر شوند از دانش‌آموزان خواستم دفتر جداگانه‌ای را به‌عنوان دفتر تکمیلی تهیه کنند و هر جلسه که فرمول جدید در کلاس مطرح شد دانش‌آموزان ملزم به طرح ۵ مسئله مشابه مسئله‌های حل شده در کلاس شدند. خودشان مسایل را تهیه و خودشان نیز همان مسایل را حل کنند.

جلسه بعد دفترها باید در کلاس بررسی می‌شدند تا هم مسئله‌ها و هم پاسخ آن‌ها تصحیح گردد. از همیار معلم خواستم این کار را انجام دهد. جلسه‌های اول کیفیت سؤالات پایین بود. از طرفی همیار معلم به تنهایی قادر نبود همه دفاتر را به دقت بررسی کند.

از هریک از سرگروه‌ها خواستم دفاتر تکمیلی گروه خود را بررسی کنند و گزارش دهند. دانش‌آموزانی را که در حل

#### منابع

- ۱- ابراهیم آبادی، فاطمه، رفع مشکل دانش‌آموزان در حل مسایل فیزیک، مجله رشد فیزیک، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، (تهران، ۱۳۸۵).
- ۲- چرنیاک، بوری، مترجم بهداشت‌پسیچی، ۱۰۰ مسئله جالب فیزیک، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، انتشارات مدرسه، چاپ دوم (تهران، ۱۳۸۵).
- ۳- مشک، طوبی، روش‌های نوین در آموزش فیزیک، مجله رشد فیزیک، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، (تهران، ۱۳۸۹).