

دانشگاه فرهنگیان
فصلنامه علمی-تخصصی پویش در آموزش علوم پایه
دوره سوم، شماره ششم، بهار ۱۳۹۶

بررسی یکی از عوامل ضعف دانش آموزان در مبحث دینامیک

سمیرا بهرامی^۱، مهدیه تاجیک قشقائی^۲

چکیده

از آنجا که مبحث حرکت در دبیرستان از جمله مباحث چالش برانگیز است ما بر آن شدیم تا به بررسی علل این ضعف پردازیم. به همین منظور با ارزیابی برگه‌های امتحانی ترم اول درس فیزیک پایه دوم دو دبیرستان در شهرستان ورامین پی بردیم که یکی از مشکلات دانش آموزان چگونگی استفاده از قانون دوم نیوتون است. برای ریشه‌یابی مشکل، پرسشنامه‌ای طراحی کردیم. نتایج حاصل از تحلیل پاسخنامه‌ها اطلاعاتی را در اختیار ما قرار داد که به نظر می‌رسد برای تدریس این مبحث مفید است.

کلیدواژه‌ها: حرکت، سینماتیک، دینامیک، قوانین نیوتن.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
رتال جامع علوم انسانی

^۱ استادیار گروه علوم پایه دانشگاه فرهنگیان، ایران، نویسنده مسئول، bahrami.samira@gmail.com

^۲ دانشجوی دبیری فیزیک، دانشگاه فرهنگیان؛ ایران.

مقدمه

به تجربه ثابت شده است مبحث حرکت در دوره متوسطه از جمله بخش‌هایی است که هم معلم در تدریس آن و هم دانش‌آموز در فهم آن با مشکل مواجه هستند. مشاهداتی که در درس کارورزی در مدارس مختلف انجام می‌شود حکایت از این واقعیت دارد که در برخی از مدارس، به رغم تلاش‌های فراوان معلم برای فهماندن مطلب، هنوز هم دانش‌آموزان با مشکلات عدیده روبه‌رو هستند. بنابراین در این تحقیق به دنبال آن هستیم تا به ریشه‌یابی برخی از مشکلات دانش‌آموزان از منظر مفاهیم حرکت و چگونگی به‌کارگیری آن‌ها پردازیم. برای این منظور بر آن شدیم تا قبل از هر چیز مشخص کنیم در چه قسمتی از مبحث حرکت دانش‌آموزان با مشکل مواجه هستند. در این مرحله به ارزیابی برگه امتحانی درس فیزیک دانش‌آموزان پایه دوم در ترم اول پرداختیم. با توجه به امکانات موجود و حضور دانشجویان در مدارس شهرستان ورامین، جامعه آماری تحقیق دانش‌آموزان دختر پایه دوم دبیرستان‌های فاطمه‌الزهرا و حضرت رقیه شهرستان ورامین انتخاب شدند.

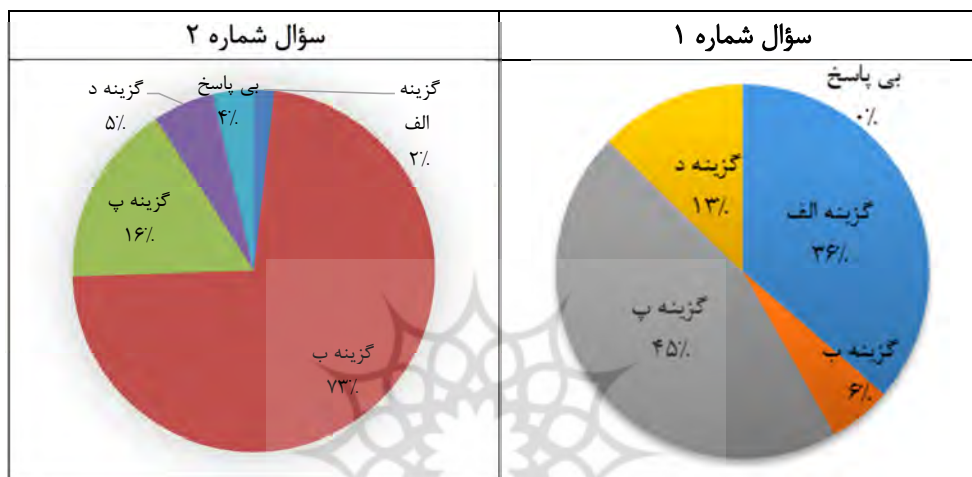
شرح تحقیق

نتایج تجزیه و تحلیل برگه‌های امتحانی ترم اول دانش‌آموزان نشان داد دانش‌آموزان در بخش دینامیک با مشکل جدی مواجه بودند. پس از بحث و بررسی‌های فراوان برای ریشه‌یابی این مشکل تصمیم گرفتیم تعدادی سؤال به گونه‌ای طراحی کنیم که توانایی دانش‌آموزان را در بخش‌های مختلف مبحث حرکت مورد سنجش قرار دهد تا به صورت دقیق مشخص شود که دانش‌آموزان با چه مباحثی از این بخش دارای مشکل هستند [۱]. متن سؤالات مطرح شده در پرسشنامه به شرح زیر است:

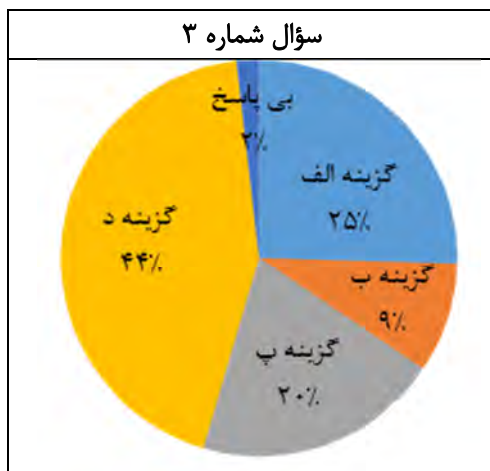
شخصی توپ فوتبالی را با سرعت اولیه V_0 در راستای افق به سمت دیواری که در مقابل او قرار دارد شوت می‌کند. توپ روی سطحی بسیار صاف و تقریباً بدون اصطکاک می‌غلتد تا به دیوار برخورد کند و سپس بازگردد.

- ۱) اندازه سرعت توپ در حین حرکت تا برخورد به دیوار
الف) V_0 است. (ب) کمتر از V_0 است.
پ) بیشتر از V_0 است. (د) بستگی دارد.
- ۲) اندازه سرعت توپ در حین بازگشت پس از برخورد به دیوار
الف) V_0 است. (ب) کمتر از V_0 است.
پ) بیشتر از V_0 است. (د) بستگی دارد.
- ۳) در حین حرکت پس از شوت شدن تا برخورد به دیوار
الف) در راستای افقی بر توپ نیرو وارد می‌شود.
ب) در راستای عمودی بر توپ نیرو وارد می‌شود.
پ) در هیچ راستایی بر توپ نیرو وارد نمی‌شود.
د) در هر دو راستا بر توپ نیرو وارد می‌شود.
- ۴) توپ تا لحظه برخورد به دیوار دارای
الف) حرکت یکنواخت است. (ب) حرکت کند شونده است.
پ) حرکت تند شونده است. (د) حرکت با شتاب ثابت است.
- ۵) توپ از لحظه برخورد به دیوار تا بازگشت به مکان اولیه
الف) حرکت یکنواخت است. (ب) حرکت کند شونده است.
پ) حرکت تند شونده است. (د) حرکت با شتاب ثابت است.
- همین شخص اگر توپ را به جای شوت کردن روی مسیر افقی با سرعت اولیه V'_0 مستقیم به طرف بالا شوت کند، توپ پس از طی مسافت باز هم به سمت او باز خواهد گشت.
- ۱) در طی این حرکت رفت و برگشت آیا نیرویی به توپ وارد می‌شود
الف) وارد می‌شود. (ب) وارد نمی‌شود. (پ) بستگی دارد
- ۲) سرعت توپ به هنگام بازگشت به نقطه اولیه
الف) برابر V'_0 است. (ب) کمتر از V'_0 است.
پ) بیشتر از V'_0 است. (د) بستگی دارد.

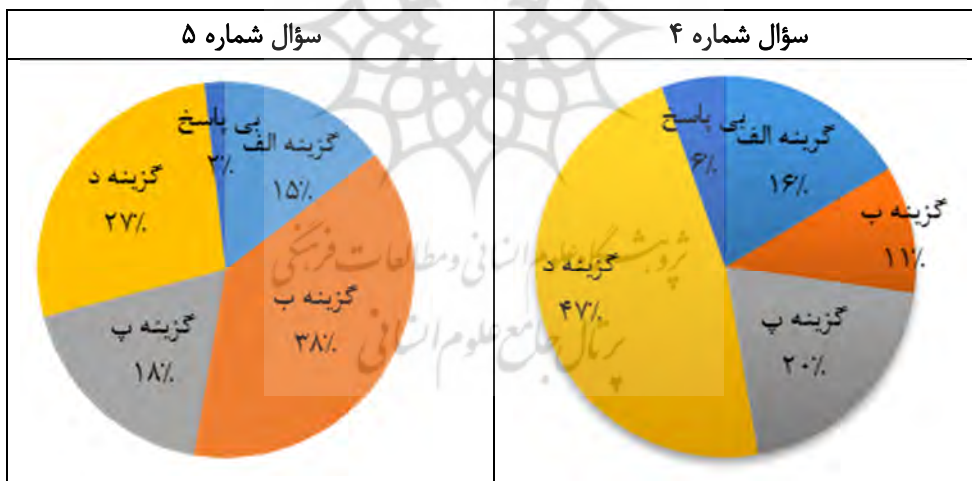
همان‌طور که مشاهده می‌شود سؤالات مطرح شده در پرسشنامه در دو بخش تنظیم شده است. در بخش اول حرکت افقی در راستای خط راست و در بخش دوم حرکت سقوط آزاد مورد پرسش قرار گرفت. هدف از این کار صرف‌نظر کردن از جهت کمیت‌های برداری، به منظور تمرکز بیشتر روی مفاهیم اولیه حرکت و چگونگی به کارگیری این مفاهیم در تحلیل حرکت است.



همان‌طور که نمودارهای بالا نشان می‌دهد بیشترین آمار پاسخ دانش‌آموزان به سؤال اول، گزینه پ (بیشتر از V_0 است) است و بیشترین آمار پاسخ به سؤال دوم، گزینه ب (کمتر از V_0 است). طرح این دو سؤال در راستای سنجش میزان آشنایی دانش‌آموزان با مفهوم شتاب است و با در نظر گرفتن حرکت در یک بعد، شتاب ایجاد شده در حرکت رفت و برگشت ناشی از تغییر در اندازه سرعت است که توسط نیروی خالص انجام می‌پذیرد. نکته جالب توجه این است که در حرکت رفت چون هیچ نیروی خالصی در راستای افقی وارد نمی‌شود بنابراین طبعاً تغییری در اندازه سرعت صورت نمی‌پذیرد و در حرکت برگشت با توجه به برخوردی که با دیوار انجام می‌گیرد، به نوع برخورد بستگی دارد که اندازه سرعت ممکن همان مقدار قبلی و یا کمتر باشد. نوع پاسخ دانش‌آموزان به این دو سؤال حکایت از عدم درک ارتباط درست بین نیروی خالص وارد شده بر جسم و تغییر اندازه سرعت آن را دارد.

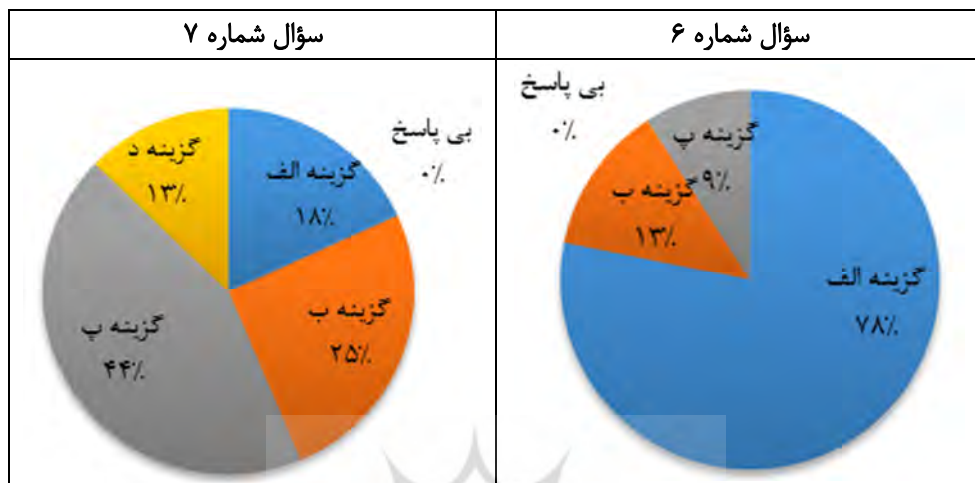


در سؤال سوم به صورت مستقیم درباره نیروهای وارد بر جسم پرسش شده است که بیشترین پاسخ مربوط به گزینه د (در هر دو راستا بر توپ نیرو وارد می‌شود) است. پاسخ دانش‌آموزان به این سؤال نشان‌دهنده این واقعیت است که دانش‌آموزان با مفهوم نیروهای وارد بر جسم آشناست.



سؤالات چهارم و پنجم مربوط به تشخیص نوع حرکت جسم در هر دو مسیر رفت و برگشت است و همان‌طور که نمودارهای بالا نشان می‌دهد اکثریت دانش‌آموزان به هر دو سؤال پاسخ نادرست داده‌اند و این آمار می‌تواند با توجه به پاسخی که به سؤال اول و دوم داده‌اند خیلی دور از انتظار نیست چراکه سؤال چهارم مستقیماً به سؤال اول و سؤال پنجم به سؤال دوم مرتبط

است و زمانی که دانش آموز نتواند مفهوم شتاب را با توجه به نیروهای خالص وارد بر جسم درک کند طبیعی است چنین پاسخی را انتخاب نماید.



سؤالات ششم و هفتم این بار مفهوم شتاب و نیروهای وارد بر جسم را در حرکت سقوط آزاد مورد ارزیابی قرار می دهد. در سؤال ششم اکثریت قاطع گزینه الف را انتخاب کرده اند. این پاسخ بیانگر آن است که همانند سؤال ۳ به خوبی با نیروهای وارد بر جسم آشنایی دارند. هدف از طراحی این سؤال همانند سؤال اول و دوم بررسی ارتباط نیرو خالص و تغییر اندازه سرعت است. تفاوت این سؤال با سؤالات پیشین صفر نبودن نیروی خالص وارد بر جسم است. پاسخ دانش آموزان به این سؤال نیز تأیید کننده نتایج قبلی است.

نتایج

تجربه اثبات کرده مبحث حرکت در دوره دبیرستان از جمله مباحثی است که فهم آن برای دانش آموزان مشکل است لذا ما تصمیم گرفتیم در این نوشته به ریشه یابی برخی مشکلات که باعث ضعف دانش آموزان در حل مسائل مربوط به حرکت و چگونگی استفاده از قانون دوم نیوتون پردازیم. برای تمرکز بیشتر، به مبحث خیلی کوچکی پرداخته شد که نتایج زیر حاصل شد:

۱. همان‌گونه که در تحلیل پاسخنامه‌های مربوط به سؤال سوم و ششم ملاحظه کردیم دانش‌آموزان به خوبی قادر به تشخیص نیروهای وارد بر جسم هستند.
۲. آمار مربوط به پاسخ‌های مربوط به سؤال اول، دوم و هفتم و مقایسه این پاسخ‌ها با پاسخ‌هایی که به سؤالات سوم و ششم داده شد، نشان می‌دهد که دانش‌آموزان در ارتباط مفهوم شتاب به نیروی خالص وارد بر جسم دچار مشکل هستند. به نظر می‌رسد معلم برای فهم شتاب باید روی مفهوم نیروی خالص وارد بر جسم متمرکز شود.
۳. با توجه به ارتباطی که پاسخ سؤالات چهارم و پنجم به پاسخی که دانش‌آموزان به سؤالات اول و دوم می‌دهند مشخص است که اگر دانش‌آموز نتواند شتاب حرکت را به درستی تشخیص دهد در تشخیص نوع حرکت نیز دچار مشکل می‌شود. بررسی پاسخ‌های مربوط به سؤالات چهارم و پنجم به خوبی تأیید کننده این مطلب است.

مراجع

- [۱] پورقاضی، اعظم، و دیگران، ۱۳۹۲، فیزیک (۲) و آزمایشگاه؛ شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
رتال جامع علوم انسانی

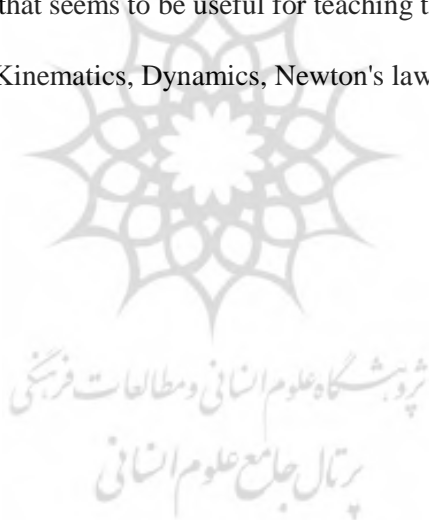
Investigating One of the Causes of Students' Weakness in the Subject of Dynamics

Samira Bahrami¹, Mahdie Tajik Ghashghaei²

Abstract

Since the issue of movement is one of the most challenging topics in high school, we decided to explore the causes of this weakness. By evaluating the exam papers of the first semester of the second grade physics course of the two high schools in the city of Varamin, we found out that one of the problems of students is how to use Newton's second law. We designed a questionnaire to find the root of the problem. The results of the analysis of the answers provided us with information that seems to be useful for teaching this topic.

Keywords: Motion, Kinematics, Dynamics, Newton's laws.



¹ Assistant professor, Basic Sciences Department, Farhangian University, IRAN.
bahrami.samira@gmail.com

² Teature Student, Farhangian University, IRAN.