

**عنوان پروژه: بررسی اثر اصطکاکی رنگ‌های ترافیکی (بررسی سر خوردن دانش آموزان بر روی سطوح رنگ شده)**

**پژوهشگران: آرزو بیگدلی، نیوشا چودری**

**چکیده:**

شاید برای شما هم پیش آمده باشد که در یک روز بارانی پاییزی، به هنگام رد شدن از خیابان و گذشتن از روی خط‌کشی عابر پیاده، به علت لیز بودن خط‌کشی، تعادل خود را از دست داده و بر روی زمین بیافتید. هدف این پروژه نیز بررسی همین معضل، یعنی بررسی اصطکاک در سطوح ترافیکی و نقش در آن در لیز خوردن است. بنابراین ابتدا به دو عامل مهم سطح ترافیکی و کف کفش‌ها را بررسی نموده و سپس با طراحی آزمایشی اثر این دو نوع سطح را بررسی کردیم.



# بررسی سر خوردن دانش آموزان بر روی سطوح رنگ شده

## پژوهشگران: آرزو بیگدلی، نیوشا چدري استاد راهنما: استاد بهمند نمایشگاه دستاوردهای پژوهشی، آموزشی، پرورشی مجتمع آموزشی نواور



### چکیده

شاید برای شما هم پیش آمده باشد که در یک روز بارانی پاییزی، به هنگام رد شدن از خیابان و گذشتن از روی خط‌کشی عابر پیاده، به علت لیز بودن خط‌کشی، تعادل خود را از دست داده و بر روی زمین بیفتید. هدف این پروژه نیز بررسی همین معضل، یعنی بررسی اصطکاک در سطوح ترافیکی و نقش در آن در لیز خوردن است. بنابراین ابتدا به دو عامل مهم سطح ترافیکی و کف کفش‌ها را بررسی نموده و سپس با طراحی آزمایشی اثر این دو نوع سطح را بررسی کردیم.

### مقدمه

راه شریان اقتصادی در دنیای امروز است و توسعه اقتصادی جامعه با وضعیت راه‌های آن ارزیابی می‌شود. علاوه بر نقش اقتصادی راه در جوامع به دلیل حجم عظیم رفت‌وآمد جاده‌ای و ناوگان‌های در حال رشد حمل بار و مسافر، استفاده روز افزون از خودروهای شخصی در سفرهای برون شهری ایمنی راه‌ها نیز اهمیت ویژه‌ای پیدا کرده است.

ایمن‌سازی راه‌ها با استفاده از تجهیزات گوناگون و علائم مختلف و به ویژه با خط‌کشی راه‌ها انجام می‌پذیرد و استفاده از رنگ‌های ترافیکی، باعث ارتقای ایمنی راه‌ها و پیشگیری از حوادث جاده‌ای می‌شود اما همین رنگ‌ها نقش مؤثری در کاهش اصطکاک و افزایش لیز خوردگی می‌شوند، اما به طور کلی به دو عامل در لیز خوردگی مؤثرند:

۱- **سطح ترافیکی:** سطح آسفالت به تنهایی اصطکاک نسبتاً بالایی دارد چرا که از ذرات ریز و درشت تشکیل شده و برآمدگی و فرورفتگی‌های زیادی دارد. (برای همین است که حتی با وجود خیس بودن احتمال لیز خوردن بر روی آسفالت کم است) اما وقتی بر روی آسفالت، یک لایه رنگ می‌زنیم، مقدار زیادی از فرورفتگی‌ها پر می‌شوند در نتیجه اصطکاک کاهش می‌یابد. همچنین با باریدن باران، فرورفتگی‌های باقی مانده پر شده و با کاهش اصطکاک، سطح کاملاً لغزنده می‌شود. در صورتی که آب یخ بیند، سطح کاملاً صیقلی می‌شود. بنابراین برای جلوگیری از لیز خوردن بر روی این سطوح لغزنده، مجبوریم به دوامین مورد متصل شویم.

سطح آسفالت



سطح رنگ خورده



سطح یخ زده



۲- **کف کفش‌ها:** امروزه، انواع مختلفی از کفش وجود دارند که هر کدام مخصوص به کار خاص و یا آب و هوای خاصی ساخته شده‌اند. علاوه بر طراحی و زیبایی طراحی کفش، نوع زیره و مقدار عاج یک‌کار رفته در کفش آن را برای استفاده در آب و هوای مختلف تغییر می‌دهد. جدول زیر انواع زیره‌ها و قدرت اصطکاک هر کدام از آنها را نشان می‌دهد.

نوع زیره	آب و یخ	یخ	یخ و یخ	لاستیک	آب و یخ	لاستیک	چرم	نیولایت	آب و یخ	پتک (لاری)	آب و یخ
قدرت اصطکاک	متوسط	متوسط	متوسط	بالا	بالا	بالا (بغیر از نیولایت)	ضعیف	ضعیف	بالا	ضعیف	متوسط

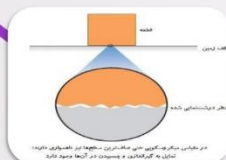
علاوه بر جنس مواد مورد استفاده در کف کفش نوع تراش یا عاج کفی کفش یا زیره هم مهم است. در شکل مقابل طبقه‌بندی این مواد را ملاحظه می‌کنید:



### نیروی اصطکاک

اصطکاک نیروی مقاومتی است که در برابر حرکت اجسام به وجود می‌آید. این نیرو هم در خلاف جهت حرکت هم در جهت حرکت ایجاد شده و با حرکت اجسام مخالفت می‌کند. اصطکاک به عواملی چون نیروی عمودی، شرایط سطح‌های تماس از نظر زبری و جنس سطح‌های تماس بستگی دارد. یعنی زمانی که دو جسم با هم در تماس هستند، پستی و بلندی‌های سطوح آن‌ها در هم گیر کرده و نیرویی ایجاد می‌کند که از حرکت جسم جلوگیری می‌کند. این نیرو را اصطکاک می‌نامیم.

دو نوع نیروی اصطکاک وجود دارد: اصطکاک ایستایی و اصطکاک جنبشی. اگر جسمی ساکن را روی زمین هل دهیم، به نیرویی که در راستای حفظ اینرسی بین زمین و سطح جسم ایجاد می‌شود، اصطکاک ایستایی می‌گوییم. به نیرویی که بین جسم در حال حرکت و سطح ایجاد می‌شود، اصطکاک جنبشی می‌گویند.



### رنگ‌های ترافیکی

رنگ‌های مورد استفاده در مشخص کردن مسیرها و علائم زمینی ترافیکی که عبارتند از لایه‌های نازک از مواد ترکیب شده:

**رنگ ترافیکی سرد ترموپلاست:** این محصول بر پایه رزین‌های اکریلیک ترموپلاست بوده و دارای خواص فیزیکی - مکانیکی عالی است و برای خط‌کشی خطوط ممتد و منقطع داخل و خارج شهر بر روی آسفالت به کار می‌رود.

**رنگ ترافیکی کلروکانوچو:** این محصول بر پایه رزین‌های اکریلیک اصلاح شده با کلروکانوچو بوده و ضمن دارا بودن خواص فیزیکی - مکانیکی عالی، در مناطقی با آب و هوای معتدل جهت خط‌کشی خطوط ممتد و منقطع داخل و خارج شهر بر روی آسفالت به کار می‌رود.

**رنگ ترافیکی چند جزئی:** این محصول بر پایه رزین‌های اکریلیک سخت شونده با هردترهای پراکسید بوده و با ضخامت ۲ - ۳ میلی‌متر جهت رنگ آمیزی خطوط عابر پیاده و علائم راهنمایی بر روی سطوح آسفالت به کار می‌رود. رنگ‌های چند جزئی مقاومت مناسبی در برابر سایش و جرم‌پذیری داشته و دارای خواص فیزیکی - مکانیکی عالی می‌باشد.

**رنگ ترافیکی گرم ترموپلاست:** این محصول بر پایه رزین‌های هیدروکربنی و در حالت جامد است. این رنگ دارای خواص فیزیکی - مکانیکی و مقاومت سایشی بالا بوده و به صورت مذاب به روش اسپری یا اسکرید تا ضخامت ۲-۳ میلی‌متر بر روی آسفالت اجرا می‌شود. به دلیل سرعت زیاد خشک شدن، جهت رنگ آمیزی مناطقی مانند اتوبان‌ها و بزرگراه‌ها که حجم ترافیک در آنها بالاست از رنگ‌های گرم استفاده می‌شود.

### مواد و روش‌ها

در بررسی موضوع سر خوردن دانش آموزان ابتدا به عامل اصلی که همان اصطکاک است، پرداختیم سپس دو عامل مهم در سر خوردن که همان سطوح بود را مورد بررسی قرار دادیم؛ در بررسی سطوح خیابان با میحث رنگ و در مرحله بعدی با رنگ‌های ترافیکی مواجه شدیم و با جزئیات و انواع رنگ‌های ترافیکی آشنا شدیم.

کف کفش‌ها را هم مورد بررسی قرار دادیم و با انواع زیره‌ها و طبقه بندی عاج کفش آشنایی مختصری پیدا کردیم سپس زمان طراحی آزمایشی برای بررسی اثر اصطکاک بود.

تخته چوبی به همین منظور انتخاب کرده و بدون رنگ و با ایجاد یک سطح شیبدار ساده آزمایشی طراحی کردیم که دانش آموزان از روی آن رد شوند. در زمان رد شدن دانش آموزان کف کفش‌های آنها را بررسی و نتایج را مقایسه می‌کردیم. بعد از تهیه دو نوع رنگ جزئی با حلال ساده و دو جزئی و اجرای آن بر روی سطح شیبدار که درست کرده بودیم، آزمایش را تکرار و این دو نوع سطح را نیز بررسی کردیم.



### نتایج

- طبق آمارگیری‌های انجام شده بر روی میزان عاج کفش دانش آموزان مدرسه در یک روز زمستانی، متوجه شدیم حدود ۵۸ درصد کفش‌ها نسبتاً فاقد عاج هستند و فقط ۴۱ درصد کفش‌ها دارای عاج مناسب برای شرایط لغزنده بودند.
- طبق آزمایش‌های انجام شده حدود ۶۲ درصد از لیز خوردگی‌ها متعلق به کفش‌های فاقد عاج بودند. پس می‌توان پوشیدن کفش‌های نامناسب را یکی از علل مؤثر در لغزندگی بر شمرد.
- در بررسی اثر اصطکاک در رنگ‌های خیابانی دیدیم که رنگ دو جزئی که در بیشتر خط‌کشی‌های عابر پیاده اجرا می‌شود، حدود ۲ برابر سرتز از حالت عادی است ولی رنگ یک جزئی به دلیل اینکه سطح اضافه تولید نمی‌کند، اثر کمتری در کاهش اصطکاک دارد.



### منابع

- سایت شرکت امیر شیعی
- سایت شرکت امین ردیف آریا
- سایت شرکت کفش ملی
- سایت ویکی پدیا
- پرتال کانون دانش
- سایت اینپیا

<http://inpia.ir/shownews/6138>

