

## مدل پیش‌بینی شدت وقوع تصادف برای گذرگاه‌های ریلی - جاده‌ای ایران

اسماعیل آیتی<sup>۱</sup>، جبار علی ذاکری سردرودی<sup>۲</sup>، علی اصغر صادقی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>استاد، دانشگاه فردوسی مشهد؛ e\_ayati@yahoo.com

<sup>۲</sup>استادیار، دانشگاه علم و صنعت ایران؛ zakeri@iust.ac.ir

<sup>۳</sup>دانشجوی دکتری راه و ترابری، دانشگاه فردوسی مشهد؛ sadeghi.aliasghar@gmail.com

### چکیده

هر ساله تصادفات در محل گذرگاه‌های ریلی نه تنها سبب کشته و مجروح شدن عده‌ای از استفاده‌کنندگان از جاده و نیز مسافریین راه‌آهن می‌شود بلکه خسارات سنگینی هم از نظر متوقف شدن سرویس‌دهی راه و راه‌آهن و هم از نظر صدمه دیدن به تجهیزات مربوطه وارد می‌کند. در بین انواع تصادفات جاده‌ای، تصادفات بین قطار و وسیله‌نقلیه جاده‌ای در زمره شدیدترین تصادفات می‌باشد. شناسایی عوامل مهم اثرگذار در شدت تصادف باعث اتخاذ سیاست‌های بهتر در کاهش آن می‌شود. همچنین در بحث نقاط حادثه‌خیز علاوه بر شناسایی محل‌های دارای خطر بالقوه تعداد زیاد تصادف شناسایی نقاط با احتمال وقوع تصادف شدید نیز مسئله مهمی است که باید به آن توجه شود. امروزه استفاده از مدل‌های آماری که بر اساس مشخصات ترافیکی، هندسی و تاریخی وقوع تصادفات ساخته می‌شود یکی از روش‌های شناسایی نقاط حادثه‌خیز می‌باشد در این مدل‌ها نتیجه و میزان خسارتی که ممکن است در یک موقعیت خاص پیش آید محاسبه می‌گردد. تا کنون مدلی که نشان‌دهنده وضعیت شدت تصادفات گذرگاه‌های ریلی - جاده‌ای ایران باشد تهیه نشده است. در این مقاله با استفاده از اطلاعات مشخصات ترافیکی و هندسی گذرگاه‌ها و تصادفات واقع شده در آنها در فاصله سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۸۱ با بکاربردن رگرسیون خطی تعمیم یافته مدل پیش‌بینی شدت وقوع تصادف تهیه شده است. در ایجاد این مدل سطوح مختلف شدت تصادف بر اساس هزینه ناشی از تصادف به یک ارزش ترکیبی واحد تبدیل شده است تا بتواند در ترکیب با عوامل خطر برای پیش‌بینی نتایج کلی تصادف بکار رود. عرض جاده، نوع جاده، سرعت قطارهای عبوری، وجود قوس جاده در محل گذرگاه، مسافت دید بر اساس ارزیابی کارشناس و وجود سرعت‌گیر مشخصه‌هایی هستند که از نظر آماری معنی‌دار بوده و در مدل ارائه شده وارد شده است. با توجه به ضرایب بدست آمده برای هر مشخصه و تغییرات احتمالی در آینده می‌توان نمایی از وضعیت ایمنی هر گذرگاه در نظر گرفت. استفاده از این مدل به منظور اولویت‌بندی ایمن‌سازی گذرگاه‌ها، پیش‌بینی وضعیت آینده هر گذرگاه با تغییر شرایط گذرگاه، تخصیص منابع و ... در راه‌آهن کشور پیشنهاد می‌شود.

**کلمات کلیدی:** گذرگاه ریلی - جاده‌ای، مدل شدت تصادف، مدل دو جمله‌ای منفی.

### مقدمه

امروزه تصادفات جاده‌ای به عنوان یک عامل مهم مرگ و میر غیرطبیعی گریبان‌گیر بسیاری از کشورهای جهان و بخصوص کشورهای در حال توسعه می‌باشد. هر ساله تصادفات جاده‌ای موجب خسارت‌های سنگینی از نظر مالی و جانی به افراد درگیر در تصادفات و نیز به کل جامعه می‌شود. تنها در سال ۱۳۸۰، بیش از ۴۰۰۰ میلیارد تومان و یا به عبارتی بیش از ۳/۵٪ از تولید ناخالص ملی هزینه تصادفات جاده‌ای شده است [۱].

در بین انواع تصادفات جاده‌ای، تصادفات بین قطار و وسیله‌نقلیه جاده‌ای در زمره شدیدترین و گران‌ترین تصادفات می‌باشد. هزینه هر تصادف معمول جاده‌ای شامل هزینه مستقیم، ملموس و واقعی (هزینه درمان جراحات جسمانی، هزینه تجهیزات و ماشین‌آلات و اشیاء از بین رفته یا خسارت دیده، هزینه اوقات تلف شده در تصادفات جاده‌ای و ساعات کاری از دست رفته مربوط به مصدومان و مجروحان بهبود یافته، هزینه‌های اداری مربوطه از قبیل هزینه‌های قضایی، پلیس و بیمه) و هزینه‌های غیرمستقیم (هزینه جان افراد کشته شده، هزینه معلولیت‌های دائم، هزینه غم، غصه، جراحات روانی و آثار غیرمستقیم فرهنگی و اجتماعی تصادفات در خانواده‌ها و اجتماع) می‌شود [۱].

علاوه بر هزینه‌های ذکر شده که مربوط به هزینه‌های تصادفات معمول جاده‌ای است در تصادفات گذرگاه‌های هم‌سطح ریلی - جاده‌ای هزینه تأخیر در حرکت قطارها و به طور شدیدتر ایجاد مسدودی را نیز باید اضافه کرد. بعنوان مثال تنها تأخیر چند دقیقه‌ای در حرکت قطارها در محورهای با تردد زیاد مانند محور تهران - مشهد موجب تأخیر در اعزام قطارهای دیگر و یا کاهش زمان تعمیر و نگهداری خط می‌گردد که باعث خسارات بسیار زیادی به راه‌آهن و یا به عبارتی کل کشور می‌شود. همچنین شدید بودن این‌گونه سوانح و انعکاس وسیع آنها در رسانه‌ها و بی‌اعتماد شدن مردم را نباید از یاد برد.

در استرالیا تقریباً ۱۰۰ تصادف بین قطارها و وسایل نقلیه جاده‌ای در سال رخ می‌دهد که حدود ۸ درصد این تصادفات منجر به مرگ می‌شود. در استرالیا تصادفات گذرگاه‌های هم‌سطح ریلی - جاده‌ای در