

تأثیر آرام‌سازی ترافیک در محدوده‌ی مدارس در تصادف‌های دانش‌آموزان

محمدرضا احدی* (دانشیار)

پژوهشکده‌ی حمل‌ونقل، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

علیرضا سرکار (استادیار)

مهرداد گودرزی (کارشناس ارشد)

دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران

مهندسی عمران شریف، بهار ۱۳۹۹ (۱۳۹۹)
دوری ۲ - ۳۶، شماره ۱/۲، ص. ۱۵۳-۱۶۰، (پادداست فنی)

با توجه به جمعیت زیاد دانش‌آموزان در کشور، بحث تصادف‌های وسائط نقلیه با آن‌ها و تأمین ایمنی محیط‌های مجاور مدارس امری ضروری به نظر می‌رسد. هدف پژوهش حاضر، بررسی تأثیر آرام‌سازی ترافیک در محدوده‌ی مدارس درون‌شهری در تصادف‌های دانش‌آموزان است که در شهر بروجرد انجام شده است. در پژوهش حاضر، اطلاعات ۱۱۶ مدرسه با استفاده از ابزارهای مصاحبه و مشاهده و به روش توصیفی - استنباطی بررسی شده است. یافته‌ها نشان داد که ۷۳٪ تصادف‌های دانش‌آموزان در محدوده‌ی مدارس در شرایط عدم حضور تجهیزات آرام‌سازی ترافیک رخ داده و همچنین مشخص شده است که ۶۲٪ تصادف‌های دانش‌آموزان در مناطق با کاربری مسکونی، ۴۷٪ در معابر شریانی درجه ۲ (توزیع‌کننده اصلی) و ۱۰٪ آن‌ها در محدوده‌ی مدارس دولتی اتفاق افتاده‌اند. بررسی رابطه‌ی تصادف‌های دانش‌آموزان نیز با آرام‌سازی ترافیک نشان داد که بین تصادف‌های دانش‌آموزان در محدوده‌ی مدارس دولتی، در مناطق با کاربری مسکونی، در معابر شریانی درجه ۲ (توزیع‌کننده اصلی) و همچنین تصادف‌های جرحی دانش‌آموزان با آرام‌سازی ترافیک رابطه‌ی معکوس معنی‌دار وجود دارد، اما رابطه‌ی تصادف‌های دانش‌آموزان از نظر مقطع تحصیلی، گروه سنی و جنسیت با آرام‌سازی ترافیک معنی‌دار نبوده است.

m.ahadi@bhrc.ac.ir
sarkar@srbiau.ac.ir
mehr.zad.goudarzi@gmail.com

واژگان کلیدی: دانش‌آموز محدوده‌ی مدارس، ایمنی، تصادف، آرام‌سازی ترافیک.

۱. مقدمه

میزان افزایش می‌یابد. بررسی‌ها و تحقیقات نشان می‌دهد که همواره حضور در محیط راه‌ها، پانسیل خطرات را به نحو چشم‌گیری می‌افزاید. به طوری که یک عابر، دوچرخه‌سوار، موتورسوار، سرنشین یا راننده‌ی وسیله‌ی نقلیه (کاربر جاده) در مقایسه با کارگری که در حیطه‌ی صنعت کار می‌کند، ۳۰ برابر بیشتر در معرض جراحات و صدمات قرار دارد.^[۱] حضور در ترافیک همیشه طاقت‌فرساست، چون ذهن با متغیرهای مختلفی درگیر می‌شود و شخص را به توجه بیشتر به محیط پیرامون خود وادار می‌سازد. اما در مورد کودکان این موضوع حساس‌تر است، زیرا به مقتضای سنی، توانایی لازم برای تحلیل متغیرهای مختلف را ندارند و زودتر از افراد بزرگسال خسته می‌شوند. قوه‌ی تعقل، حافظه و درک و تصور آن‌ها از محیط نسبت به شخص بالغ رشد کافی نکرده است و قابلیت دیداری و شنیداری محدودی نسبت به افراد بزرگسال دارند.^[۵]

تصادف‌های با دانش‌آموزان بیشتر در مناطقی رخ می‌دهد که سرعت نسبی وسائط نقلیه‌ی موتوری بیشتر و مشکل دیدن و دیده شدن برای رانندگان و دانش‌آموزان وجود دارد. با توجه به گفته‌ی پزشکان، از یک‌سوی بینایی دانش‌آموزان مقاطع ابتدایی و متوسطه‌ی دوره‌ی اول (کودکان کمتر از ۱۵ سال) تکامل نیافته و میدان دید آنان

با گسترش زندگی ماشینی و افزایش روزافزون ترافیک شهرها در نیم قرن اخیر، در مقابل فواید اقتصادی و رفاهی، توسعه‌ی ارتباطات و سرعت جابه‌جایی کالا، بر تعداد و شدت تصادف‌های ترافیکی افزوده شده و خسارت‌های جانی و مالی ناشی از آن‌ها، بار سنگینی را بر جامعه‌ی بشری تحمیل کرده است.^[۱] همه‌ساله بیش از ۱ میلیون نفر از مردم جهان در تصادف‌های رانندگی کشته می‌شوند که حدود ۲۰٪ از آن‌ها، عابران پیاده و در حدود نیمی از آن‌ها، نیز عابران خردسال هستند.^[۲] عابران پیاده در کشورهای در حال رشد، یکی از آسیب‌پذیرترین گروه‌های فعال در حمل‌ونقل محسوب می‌شوند. در بین عابران پیاده در کشورهای مذکور، کودکان در گروه سنی ۵ تا ۱۵ سال شرایط بسیار وخیم‌تری دارند.^[۳] واضح است که تقریباً تمامی گروه سنی ۵ تا ۱۵ سال در کلیه‌ی کشورهای جزء دانش‌آموزان هستند و اصلی‌ترین فعالیت آن‌ها جهت شرکت در ترافیک، رفت‌وآمد بین خانه و مدرسه است. با توجه به رفت‌وآمد همه روزه‌ی دانش‌آموزان در مسیر مدرسه، خطرپذیری آن‌ها نیز به همان

* نویسنده مسئول

تاریخ: دریافت ۱۳۹۷/۳/۲۳، اصلاحیه ۱۳۹۷/۵/۱۳، پذیرش ۱۳۹۷/۵/۲۳

DOI:10.24200/J30.2018.51067.2369

محدود است و از سوی دیگر، کوتاهی قد آن‌ها موجب می‌شود وقتی در بین اتومبیل‌ها قرار می‌گیرند، دیده نشوند و تصادف رخ دهد.^[۳]

با نظر به آمار قابل توجه عابران پیاده به ویژه در گروه‌های سنی زیر ۱۵ سال و حجم بالای جمعیت دانش‌آموزان (۱۲ میلیون نفر) در کشور، نرخ تصادف‌های وسائط نقلیه با دانش‌آموزان که منجر به صدمات و بعضاً فوت می‌شود، توجه زیادی را به خود معطوف کرده است.^[۴] از همین حیث توجه به موضوع ایمنی دانش‌آموزان و بی‌خطر ساختن مسیرهای رفت‌وآمد منتهی به مدارس و تأمین ایمنی محیط‌های مجاور مدارس، از جمله مهم‌ترین اقداماتی است که باید بیش از پیش به آن پرداخته شود. بدین منظور یکی از مهم‌ترین اقدامات برای کنترل و کاهش سرعت وسائط نقلیه، آرام‌سازی ترافیک است. آرام‌سازی ترافیک، فرایندی است که آثار منفی ترافیک در ساکنان، عابران پیاده، دوچرخه‌سواران و دانش‌آموزان (در محدوده‌ی مدارس) را به کمترین میزان می‌رساند. وقتی که روش‌ها و تجهیزات آرام‌سازی ترافیک به کار گرفته می‌شوند، می‌توان انتظار داشت که سرعت حرکت، حجم ترافیک عبوری از محله‌های مسکونی و رفتارهای بی‌پروای رانندگان در معابر کاهش یابد.^[۵]

پژوهش حاضر در واقع به دنبال این سؤال است که چه رابطه‌ی بین تصادف‌های دانش‌آموزان در محدوده‌ی مدارس از حیث متغیرهای مختلف با آرام‌سازی ترافیک وجود دارد. و پس از آن به شناسایی پرتکرارترین ابزارها و همچنین طرح‌های آرام‌سازی ترافیک در محدوده‌ی مدارس بدون سابقه‌ی تصادف دانش‌آموزان به جهت ایجاد الگویی مناسب جهت استفاده در محدوده‌ی سایر مدارس پرداخته شده است.

۲. مطالعات پیشین

وارش و همکاران (۲۰۰۹)، در مطالعه‌ی به بررسی تأثیر محدوده‌ی مدرسه در تصادف‌های وسائط نقلیه‌ی موتوری با عابران پیاده‌ی کودک در نزدیکی مدارس پرداخته و اطلاعات تصادف‌های عابران پیاده‌ی زیر ۱۸ سال را در شهر تورنتو بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۵ تجزیه و تحلیل کرده و نتیجه گرفته‌اند که بیشترین تعداد تصادف‌های کودکان در محدوده‌ی مدارس رخ داده است و با بیشتر شدن فاصله از محدوده‌ی مدرسه، شمار تصادف‌ها کاهش یافته است.^[۶]

هوتر^۱ و همکاران (۲۰۰۹)، نیز در مطالعه‌ی به بررسی آسیب‌های عابران پیاده‌ی کودک پرداخته و در زمینه‌ی خطرها و تصادف‌های عابران پیاده‌ی کودک، ۴ سؤال: چه کسانی؟، کجا؟، چه زمانی؟ و چرا؟ را مطرح کرده‌اند. نتایج این مطالعه، جواب ۴ سؤال مذکور را به همراه داشت. چه کسانی: کودکان در گروه سنی ۵ تا ۹ سال و پسران بیشتر از دختران در معرض آسیب‌ها و صدمات قرار دارند؛ کجا: مناطق شهری، خیابان‌های مسکونی، محله‌های با درآمد پایین و مناطق با حجم ترافیک عبوری بالا؛ چه زمانی: نزدیک غروب و اوایل شب؛ چرا کودکان در معرض خطر بیشتری نسبت به عابران پیاده‌ی بزرگسال قرار دارند. به دلایلی از قبیل قد آن‌ها، زیرا رانندگان نمی‌توانند آن‌ها را ببینند، پایین بودن درک آن‌ها از محیط اطراف، عدم توانایی در قضاوت عکس‌العمل رانندگان و سرعت وسیله نقلیه.^[۸]

در مطالعه‌ی دیگر، دیسانایاک^۲ و همکاران (۲۰۰۹)، به بررسی تأثیر کاربری زمین در تلفات و مصدومان عابران پیاده‌ی کودک پرداختند و رابطه‌ی بین تلفات و مصدومان عابر پیاده‌ی کودک و کاربری زمین را براساس یک مطالعه‌ی موردی در شهر نیوکاسل بیان کردند. ایشان نتیجه گرفتند که خرده‌فروشی‌ها و چگالی بالای مناطق مسکونی از مهم‌ترین کاربری‌های مؤثر در تصادف‌های عابران پیاده‌ی کودک به شمار می‌روند. همچنین مشخص شد چگالی پایین مناطق مسکونی و محل‌های آموزشی

تأثیر مثبت دارد، در حالی که چگالی تقاطع‌ها تأثیر منفی در تصادف‌های با عابران پیاده‌ی کودک دارد.^[۹] گراهام و همکاران (۲۰۰۲)، نیز در مطالعه‌ی در انگلستان، تأثیر مناطق محروم و حاشیه‌ی شهر در تصادف‌های عابران پیاده‌ی کودک را بررسی کردند و نتیجه گرفتند کودکانی که در خانواده‌هایی با شرایط اقتصادی نامناسب زندگی می‌کنند، در معرض خطر تصادف‌ها و آسیب‌های بیشتری هستند. همچنین مشخص شد که پیشامد تصادف‌های کودکان، یک رابطه‌ی معکوس با شرایط اقتصادی آن‌ها دارد.^[۱۰] لافلام و دیدریچسن^۳ (۲۰۰۰)، نیز در مطالعه‌ی خود به نتیجه‌ی یکسان دست یافتند.^[۱۱]

همچنین روتن^۴ و همکاران (۲۰۱۷)، در مطالعه‌ی به بررسی عوامل خطرزای محیطی - اجتماعی مدارس در تصادف‌های عابران پیاده‌ی کودک با وسائط نقلیه‌ی موتوری پرداختند و در آن به عنوان یک مطالعه‌ی موردی در شهر تورنتو، اطلاعات تصادف‌های کودکان ۴ تا ۱۲ سال بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۳ را بررسی و نتیجه‌گیری کردند که تراکم بالای کاربری مسکونی و همچنین مدرسی که به لحاظ محیط جغرافیایی در مناطقی با شرایط اجتماعی و فرهنگی پایین‌تر واقع شده بودند، در تصادف‌های کودکان با وسائط نقلیه‌ی موتوری، سهم بالاتری را به خود اختصاص داده‌اند.^[۱۲]

ای‌پینگ‌بیمی^۵ و همکارش (۲۰۱۳)، در پژوهشی در مورد روانشناسی و بررسی رفتار کودکان در زمینه‌ی حمل‌ونقل نتیجه گرفتند مهم‌ترین چالشی که کودکان در مسیر مدرسه با آن مواجه هستند، ضعف رانندگی است.^[۱۳] در بررسی تأثیر سرعت و دیگر متغیرها در ایمنی عابر پیاده، نتایج تحقیقات گارد^۶ (۲۰۰۴) نشان داد که سرعت بالای وسائط نقلیه و عرض زیاد جاده‌ها، تأثیر زیادی در وقوع تصادف‌های عابر پیاده با وسائط نقلیه دارد. همچنین یک رابطه‌ی مستقیم بین شدت تصادف و سرعت به دست آورد.^[۱۴]

براساس گزارشی در سازمان اداری بزرگراه‌های آمریکا با عنوان تأثیر تجهیزات آرام‌سازی ترافیک در رفتار رانندگان وسائط نقلیه و عابران، تأثیر کنترل سرعت وسائط نقلیه در محل عبور عابران پیاده در ایالت‌های مختلف آمریکا بررسی و نتیجه‌گیری شد که میزان آسیب‌های وارده ناشی از تصادف‌ها کاهش و در مقابل، میزان آسیب به وسیله‌ی نقلیه و سروردا افزایش یافته است.^[۱۵] آربوگاست^۷ و همکاران (۲۰۱۸)، به مطالعه‌ی تأثیر سرعت‌کاه‌ها در کاهش تصادف‌های وسائط نقلیه‌ی موتوری با عابران پیاده‌ی زیر ۲۱ سال در آمریکا پرداختند و اطلاعات مربوط به ۲٫۵ سال قبل و بعد از نصب سرعت‌کاه‌ها را بررسی کردند. نتایج حاصل بیانگر کاهش ۳۷٫۵ درصدی در میزان تصادف‌ها بود که بیانگر لزوم کاهش و کنترل سرعت وسائط نقلیه‌ی موتوری است.^[۱۶]

جانکین^۸ و همکاران (۲۰۱۶)، در بررسی تأثیر ابزارهای آرام‌سازی در ایمنی جاده نتیجه گرفتند که تصادف‌های جرحی و فوتی، پس از نصب ابزارهای آرام‌سازی در جاده‌ها، به میزان ۶۰٪ کاهش داشته است. همچنین تعداد مصدومان آسیب‌دیده، ۶۳٪ و تعداد افراد فوتی، ۸۲٪ کاهش داشته است.^[۱۷] نادسان و همکاران (۲۰۱۳)، نیز در بررسی تأثیر آرام‌سازی ترافیک در تصادف‌های وسائط نقلیه‌ی موتوری با عابران پیاده‌ی کودک، یک مطالعه‌ی موردی در جنوب آفریقا انجام دادند و نتیجه گرفتند که با استفاده از ابزارهای آرام‌سازی ترافیک، تصادف‌های جرحی ۲۳٪ و تصادف‌های فوتی ۶۸٪ کاهش پیدا کرده است.^[۱۸]

همچنین هوانگ^۹ و همکاران (۲۰۱۲)، در ارزیابی تأثیر کاهش سرعت توسط سرعت‌گیرها در خیابان‌های محلی نتیجه گرفتند که سرعت وسائط نقلیه در محل سرعت‌گیرها کمتر از میزان آن در بالادست و پایین‌دست خیابان ثبت شده است. میانگین کاهش سرعت در محل سرعت‌گیرها، ۷ کیلومتر در ساعت و کاهش در

نقلیه‌ی موتوری در مناطق مسکونی به منظور کاهش تعداد تصادف‌های کودکان به کمک روش‌های آرام‌سازی ترافیک بوده است.^[۲۸] منصورکیایی و همکاران (۲۰۱۱)، نیز در مطالعه‌ی به ارزیابی میزان اثربخشی برنامه‌های آموزشی برای تغییر رفتار کودکان و نوجوانان در روبرویی با تهدیدهای ترافیکی پرداخته‌اند. بررسی آمار میزان تصادف‌ها و تلفات دانش‌آموزان در محدوده‌ی مدارس مشمول طرح (براساس اطلاعات موجود در ۲۰ استان)، بیانگر تأثیر عملیات ایمن‌سازی و آرام‌سازی ترافیک علاوه بر برنامه‌های آموزشی اجرا شده در کاهش تلفات دانش‌آموزان در محدوده‌ی بیرونی مدارس بود. نکته‌ی قابل توجه در مقایسه‌ی روند تلفات دانش‌آموزان در محدوده‌ی مدارس و خارج از آن، بهبود نرخ کاهش تلفات دانش‌آموزان در محدوده‌ی مدارس طی سال‌های اخیر و صعود آن از ۱۷٪ در سال ۸۵ به ۳۲٪ در سال ۸۸ بود؛ اما نرخ کاهش تلفات دانش‌آموزان در خارج از محدوده‌ی مدارس حدود ۱۸٪ ثابت ماند که این قیاس نشانگر تأثیر بسزای اجرای برنامه‌های ایمن‌سازی محدوده‌ی مدارس طرح، در پیشگیری از تلفات دانش‌آموزان افزون بر آموزش‌های آن است.^[۲۹] همچنین سید ابریشمی و کریمی (۲۰۱۲)، در مطالعه‌ی فزاتحلیلی آثار طرح‌های آرام‌سازی ترافیک (۴۶ مطالعه) به‌طور میانگین به نتایجی دست یافتند که نشانگر کاهش‌های ۱۵، ۱۷ و ۱۴ درصدی در شمار تصادف‌های جرحی، غیرجرحی و کل تصادف‌ها بعد از اعمال اصلاحات آرام‌سازی ترافیک بوده است.^[۳۰]

پژوهش حاضر، تصادف‌های دانش‌آموزان در محدوده‌ی مدارس را به‌عنوان یک نمونه‌ی موردی از جنبه‌های مختلف، از جمله: نوع مدرسه، کاربری زمین، سلسله مراتب عملکردی معبر، نوع تصادف، مقطع تحصیلی، گروه سنی و جنسیت بررسی کرده و همچنین به بررسی طرح‌ها و ابزارهای آرام‌سازی ترافیک به‌کاررفته در محدوده‌ی مدارس پرداخته و سپس رابطه‌ی بین تصادف‌های دانش‌آموزان با آرام‌سازی ترافیک را بررسی کرده است. همچنین در مطالعه حاضر سعی بر آن بوده است که مسئله‌ی تصادف‌های دانش‌آموزان از ابعاد مختلف و ارتباط آن با آرام‌سازی ترافیک و این مهم که در ایران نسبت به سایر کشورها مهجور مانده است، بررسی شود.

۳. محل اجرای پژوهش

شهرستان بروجرد در استان لرستان واقع شده است که از نظر تقسیمات کشوری، دو نقطه‌ی شهری به نام‌های بروجرد و اشترینان و دو بخش به نام‌های اشترینان و مرکزی و ۷ دهستان دارد. شهر بروجرد در بخش مرکزی شهرستان بروجرد واقع شده است و وسعتی بالغ بر ۳۳۹۳ هکتار یا ۳۷۹۳ کیلومترمربع دارد. براساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۵، ۳۵۷۳۸۷ نفر جمعیت شهرستان بروجرد بوده است که ۲۶۰۷۴۶ نفر آن‌ها ساکن شهر و ۹۶۶۴۱ نفر ساکن روستا بوده‌اند. مقایسه‌ی شهر بروجرد با سایر نقاط شهری استان، حاکی از آن است که شهر بروجرد بیش از ۲۲٫۳٪ از کل جمعیت ساکن در نقاط شهری استان را در خود جای داده است و از این رو پس از شهر خرم‌آباد که به‌عنوان مرکز سیاسی استان شناخته می‌شود، دومین شهر بزرگ استان به شمار می‌رود.

۴. روش پژوهش

مطالعه‌ی حاضر از نوع کاربردی است که به روش توصیفی - استنباطی انجام شده است. جامعه‌ی آماری آن، دانش‌آموزان پسر و دختر مقاطع ابتدایی و متوسطه‌ی

سرعت ۸۵ درصدی وسائط نقلیه، ۸٫۷ کیلومتر در ساعت اندازه‌گیری شد.^[۱۹] در مطالعه‌ی هالمارک^{۱۰} (۲۰۰۷)، نیز با عنوان ارزیابی سرعت‌کاه‌های موقت و سرعت‌کاه‌های دوزنقه‌ی یا تخت در ۳ نقطه در محیط‌های روستایی، سرعت‌های متوسط و ۸۵ درصدی وسائط نقلیه به ترتیب ۹ و ۱۰ مایل بر ساعت کاهش پیدا کرده است. این موضوع بیانگر این است که آرام‌سازی ترافیک، معیاری مؤثر برای کاهش سرعت و متعاقباً کاهش خطرات آسیب‌زاست.^[۲۰] براساس مطالعه‌ی هامل^{۱۱} (۲۰۰۲) نیز مشخص شد در نواحی که ترافیک آرام شده است، تصادف‌ها بین ۶۰ تا ۷۰ درصد در اثر کاهش سرعت در حدود ۹ مایل بر ساعت کم شده و تصادف‌های فوتی و تصادف‌های با آسیب‌های جدی نیز کاهش پیدا کرده است. همچنین مشخص شد که پس از پیاده‌سازی طرح آرام‌سازی ترافیک، حرکت دانش‌آموزان افزایش پیدا کرده و نیز عابران ایمن تر توانسته‌اند از راه عبور کنند.^[۲۱]

عبدالمنان^{۱۲} و همکاران (۲۰۰۸)، در مطالعه‌ی به شناسایی مکان‌های مناسب جهت آرام‌سازی ترافیک در اطراف مدارس پرداختند و نتیجه گرفتند که سرعت بالای وسائط نقلیه منجر به تصادف‌های دانش‌آموزان شده است. سرعت ۸۵ درصدی وسائط نقلیه در قسمت‌هایی از مناطق مورد مطالعه ۷۰ کیلومتر در ساعت ثبت شد، که از حد سرعت در مناطق اطراف مدارس تجاوز می‌کند. بنابراین باید ابزارهای آرام‌سازی ترافیک مناسب به منظور کنترل سرعت و به تبع آن کاهش تصادف‌های دانش‌آموزان در نواحی اطراف مدارس ایجاد شود.^[۲۲] ایشان همچنین در مطالعه‌ی دیگر به بررسی تجهیزات آرام‌سازی ترافیک در اطراف مدارس پرداختند و دریافتند که بیشترین نوع معمول ابزار آرام‌سازی ترافیک استفاده شده در مدارس انتخابی، نوار عرضی است (۴۹٪)؛ در حالی که ابزاری که کمترین میزان استفاده را به خود اختصاص داده‌اند، گذرگاه بافت‌سازی شده (۱٪) و خط عابر برجسته‌ی تقاطع‌هاست (۰٪). گزارش‌ها نشان داد که بیشترین طرح آرام‌سازی ترافیک استفاده شده در مدارس منتخب، طرح نوارهای عرضی و سرعت‌کاه است (۷۱٪)، در حالی که غیرمرسوم‌ترین طرح، نوار عرضی و سرعت‌کاه دوزنقه‌ی است (۳٪).^[۲۳]

جوز و همکاران (۲۰۰۵)، نیز در مطالعه‌ی به بررسی تأثیر آرام‌سازی ترافیک در تصادف‌های عابران پیاده‌ی کودک پرداختند و کودکان ۴ تا ۱۶ سال را در دو شهر انگلستان بررسی کردند. نتایج ایشان نشان داد که آرام‌سازی ترافیک موجب کاهش آسیب‌ها و صدمات عابران پیاده‌ی کودک می‌شود، به طوری که در مطالعه‌ی موردی مذکور، نرخ آسیب‌ها در شهر A از ۹٫۴۲ به ۵٫۰۷ و در شهر B از ۸٫۹۲ به ۷٫۴۶ رسیده است.^[۲۴]

همچنین الویک^{۱۳} (۲۰۰۱)، در یک مطالعه‌ی فزاتحلیلی با بررسی ۳۳ مطالعه‌ی موردی، تأثیر طرح‌های آرام‌سازی ترافیک شهری در ایمنی را بررسی و میزان کاهش در تصادف‌های جرحی را با اعمال طرح‌های آرام‌سازی ترافیک، ۱۵٪ بیان کردند.^[۲۵] بن و همکاران (۲۰۰۳)، نیز همین موضوع را بر روی ۱۱ مطالعه انجام دادند و میزان کاهش در تصادف‌های جرحی را ۱۱٪ بیان کردند.^[۲۶] همچنین جان و همکاران (۲۰۰۴)، در مطالعه‌ی بر روی کودکان زیر ۱۵ سال در دوره‌ی زمانی ۵ ساله در شهر اوکلند کالیفرنیا به ارزیابی تأثیر سرعت‌کاه‌ها در کاهش آسیب‌های عابران پیاده‌ی کودک در محله‌های مسکونی پرداختند و نتیجه گرفتند که سرعت‌کاه‌ها باعث کاهش آسیب‌های عابران پیاده‌ی کودک می‌شود و محیط زندگی را برای آن‌ها ایمن تر می‌کند.^[۲۷]

در مطالعه‌ی که توسط کوپفربرگ^{۱۵} و همکاران (۱۹۸۸)، پیرامون کودکان و وسائط نقلیه‌ی موتوری در مونترال انجام شد، عامل منجر به تصادف‌ها، ترکیبی از سرعت بالای وسائط نقلیه‌ی موتوری و پریدن کودکان به داخل جریان ترافیک در موقعیت‌های میانی مسیر شناخته شد. راه‌حل پیشنهادی، کاهش سرعت وسائط

جدول ۱. تصادف‌های دانش‌آموزان در محدوده‌ی مدارس از نظر نوع مدرسه.

تصادف‌ها		نوع مدرسه
فراوانی	درصد	
۴۵	۱۰۰	دولتی
۰	۰	غیردولتی
۰	۰	استعدادهای درخشان
۰	۰	استثنایی
۴۵	۱۰۰	مجموع

جدول ۲. تصادف‌های دانش‌آموزان در محدوده‌ی مدارس از نظر کاربری زمین.

تصادف‌ها		کاربری زمین
فراوانی	درصد	
۱۷	۳۸	تجاری
۲۸	۶۲	مسکونی
۴۵	۱۰۰	کل

جدول ۳. تصادف‌های دانش‌آموزان در محدوده‌ی مدارس از نظر سلسله‌مراتب عملکردی معبر.

تصادف‌ها		سلسله‌مراتب عملکردی
فراوانی	درصد	
۲۱	۴۷	شریانی درجه ۲ (توزیع‌کننده‌ی اصلی)
۱۰	۲۲	شریانی درجه ۲ (توزیع‌کننده‌ی فرعی)
۱۴	۳۱	دسترسی محلی
۴۵	۱۰۰	مجموع

جدول ۴. تصادف‌های دانش‌آموزان در محدوده‌ی مدارس از نظر نوع تصادف.

تصادف‌ها		نوع
فراوانی	درصد	
۱	۲	فوتی
۴۴	۹۸	جرحی
۴۵	۱۰۰	مجموع

جدول ۵. تصادف‌های دانش‌آموزان در محدوده‌ی مدارس از نظر مقطع تحصیلی.

تصادف‌ها		مقطع تحصیلی
فراوانی	درصد	
۲۷	۶۰	ابتدایی
۱۸	۴۰	متوسطه (دوره‌ی اول)
۴۵	۱۰۰	مجموع

جدول ۶. تصادف‌های دانش‌آموزان در محدوده‌ی مدارس از نظر گروه سنی.

تصادف‌ها		گروه سنی
فراوانی	درصد	
۲۷	۶۰	۷-۱۲
۱۸	۴۰	۱۳-۱۵
۴۵	۱۰۰	مجموع

دوره‌ی اول شهر بروجرد است. به جهت جمع‌آوری داده‌ها از ابزارهای مصاحبه و مشاهده، و به جهت تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS استفاده شده است. به منظور انجام پژوهش حاضر، تمامی مدارس مقاطع ابتدایی و متوسطه‌ی دوره‌ی اول شهر بروجرد، اعم از مدارس پسرانه و دخترانه که تعداد آن‌ها ۱۱۶ مدرسه بود، بررسی شده‌اند. با توجه به اینکه اطلاعات مربوط به تصادف‌های دانش‌آموزان در هیچ نهادی ثبت نمی‌شود، جهت دستیابی به این اطلاعات با مدیران تمامی مدارس در رابطه با سابقه‌ی تصادف‌های دانش‌آموزان آن‌ها در محدوده‌ی مدارس در ۵ سال اخیر مصاحبه صورت گرفت. سپس تجهیزات آرام‌سازی ترافیک به کار رفته در محدوده‌ی ۱۱۶ مدرسه مشاهده و بررسی شد. پس از جمع‌آوری تمامی داده‌ها نیز به تجزیه و تحلیل داده‌ها پرداخته شد. بدین منظور در ابتدا به جهت تحلیل‌های توصیفی، فراوانی تصادف‌های دانش‌آموزان بر حسب نوع مدرسه، مقطع تحصیلی، گروه سنی، سلسله‌مراتب عملکردی معبر، کاربری زمین و نوع تصادف و همچنین وجود و یا عدم وجود تجهیزات آرام‌سازی ترافیک و سپس مدارس بدون سابقه‌ی تصادف دانش‌آموزان نیز از نظر تجهیزات آرام‌سازی ترافیک بررسی شدند.

در مرحله‌ی بعد، به جهت تحلیل استنباطی، داده‌ها کدگذاری شدند. شایان ذکر است که به جهت کدگذاری وضعیت آرام‌سازی ترافیک، از تعداد ۱۰ نفر از پرسنل ارشد نیروی انتظامی که سابقه‌ی حضور در صحنه‌ی تصادف‌ها را داشتند و در این امر خبیره بودند، کمک گرفته شد. بدین جهت از آنان خواسته شد که به ابزارهای آرام‌سازی ترافیک از ۱ تا ۱۰ نمره دهند. سپس میانگین نمره‌ها به تفکیک برای هر ابزار محاسبه و در چند دسته طبقه‌بندی شدند. در نهایت میانگین نمره بین ۱ تا ۴ به عنوان آرام‌سازی ترافیک ضعیف، ۴ تا ۶ به عنوان آرام‌سازی ترافیک متوسط، ۶ تا ۸ به عنوان آرام‌سازی ترافیک مناسب، ۸ تا ۱۰ به عنوان آرام‌سازی ترافیک بسیار مناسب طبقه‌بندی شدند. پس از این مرحله نیز داده‌ها توسط نرم‌افزار SPSS تجزیه و تحلیل شدند.

۵. یافته‌ها

۵.۱. تصادف‌های دانش‌آموزان در محدوده‌ی مدارس

تصادف‌های دانش‌آموزان در محدوده‌ی مدارس شهر بروجرد از نظر: نوع مدرسه، کاربری زمین، سلسله‌مراتب عملکردی معبر، نوع تصادف، مقطع تحصیلی، گروه سنی و جنسیت بررسی شده است. بررسی تصادف‌های دانش‌آموزان در محدوده‌ی مدارس درون‌شهری بروجرد از نظر: نوع مدرسه، حکایت از آن دارد که ۱۰۰٪ تصادف‌ها در محدوده‌ی مدارس دولتی بوده و سایر انواع مدارس، تصادفی نداشته‌اند (جدول ۱) همچنین از نظر کاربری زمین، بیشتر تصادف‌های دانش‌آموزان (۶۲٪) در مناطق با کاربری مسکونی رخ داده است (جدول ۲) از نظر سلسله‌مراتب عملکردی معبر نیز بیشتر تصادف‌های دانش‌آموزان در محدوده‌ی مدارس (۴۷٪) در معابر شریانی درجه ۲ (توزیع‌کننده‌ی اصلی) به وقوع پیوسته (جدول ۳) و همچنین از نظر نوع تصادف، بیشتر تصادف‌های دانش‌آموزان (۹۸٪) از نوع جرعی بوده‌اند (جدول ۴). از نظر مقطع تحصیلی، نیز تصادف‌های دانش‌آموزان مقطع ابتدایی با اندکی اختلاف بیشتر از تصادف‌های دانش‌آموزان متوسطه‌ی دوره‌ی اول (جدول ۵) و همچنین از نظر گروه سنی نیز تصادف‌های دانش‌آموزان ۷ تا ۱۲ سال با کمی اختلاف بیشتر از تصادف‌های دانش‌آموزان ۱۳ تا ۱۵ سال بوده است (جدول ۶). از نظر جنسیت، نیز تصادف‌ها در محدوده‌ی مدارس پسرانه (۵۳٪) با اندکی اختلاف بیشتر از تصادف‌ها در اطراف مدارس دخترانه (۴۷٪) بوده است (جدول ۷).

جدول ۱۰. ابزارهای آرام‌سازی ترافیک به کار رفته در محدوده‌ی مدارس بدون سابقه‌ی تصادف دانش‌آموزان.

تصادف‌ها		ابزار آرام‌سازی ترافیک
فراوانی	درصد	
۱۱	۱۲	سرعت‌کاه
۱۰	۱۱	سرعت‌کاه تخت
۳۴	۳۸	سرعت‌گیر
۱۰	۱۱	خط‌کشی عابر پیاده
۱۵	۱۶	تابلوی محل عبور دانش‌آموزان
۱۱	۱۲	تابلوی سرعت‌کاه
۹۱	۱۰۰	مجموع

جدول ۱۱. طرح‌های آرام‌سازی ترافیک به کار رفته در محدوده‌ی مدارس بدون سابقه‌ی تصادف دانش‌آموزان.

طرح آرام‌سازی ترافیک		فراوانی	درصد
سرعت‌کاه - تابلوی محل عبور دانش‌آموزان			
سرعت‌گیر - تابلوی محل عبور دانش‌آموزان		۶	۳۰
سرعت‌گیر - خط‌کشی عابر پیاده		۲	۱۰
سرعت‌گیر - تابلوی سرعت‌گیر		۲	۱۰
سرعت‌کاه تخت - تابلوی سرعت‌کاه - تابلوی محل عبور دانش‌آموزان		۲	۱۰
سرعت‌کاه تخت - تابلوی سرعت‌کاه - خط‌کشی عابر پیاده		۶	۳۰
مجموع		۲۰	۱۰۰

۳.۵. بررسی رابطه‌ی بین تصادف‌های دانش‌آموزان با آرام‌سازی ترافیک

در ابتدا نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف (KS) بررسی شده است (جدول ۱۲). با توجه به اینکه مقدار سطح معنی داری برای کلیه‌ی متغیرها کمتر از میزان خطای استاندارد ۰/۰۵ بوده است، بنابراین توزیع داده‌ها نرمال نبوده و به همین علت از آزمون ناپارامتریک همبستگی اسپیرمن که فقط در صورت نرمال نبودن توزیع داده‌ها کارایی دارد، استفاده شده است.

تصادف‌های دانش‌آموزان مدارس دولتی، رابطه‌ی معکوس معنی داری با آرام‌سازی ترافیک در محدوده‌ی مدارس دارد (جدول ۱۳). کودکان مشغول به تحصیل در مدارس دولتی از نظر اقتصادی وضعیت ضعیف‌تری نسبت به سایر کودکان دارند و مراقبت کمتری از آنان به عمل می‌آید که این موضوع با نتایج مطالعه‌ی گراهام، لافلام و دیدریچسن و همچنین روتن،^[۱۰-۱۲] مطابقت دارد. به همین دلیل تأثیر آرام‌سازی ترافیک در تصادف‌های دانش‌آموزان مدارس دولتی بیشتر است، چرا که میزان تصادف‌های دانش‌آموزان در سایر انواع مدارس به خودی خود پایین است. تصادف‌های دانش‌آموزان در مناطق با کاربری مسکونی، رابطه‌ی معکوس معنی داری با آرام‌سازی ترافیک در محدوده‌ی مدارس دارد (جدول ۱۴). در مناطق با کاربری مسکونی به دلیل چگالی بالای جمعیت و همچنین سرعت بالاتر وسائط نقلیه نسبت به کاربری تجاری، میزان تصادف‌های کودکان با وسائط نقلیه‌ی موتوری بیشتر است، که دیسانایک و روتن،^[۹، ۱۱] نیز در مطالعات خود به آن دست یافتند. لذا تأثیر آرام‌سازی ترافیک نیز در این کاربری بیشتر است.

تصادف‌های دانش‌آموزان در معابر شریانی درجه ۲ (توزیع‌کننده‌ی اصلی)، رابطه‌ی معکوس معنی داری با آرام‌سازی ترافیک در محدوده‌ی مدارس دارد (جدول ۱۵). معابر

جدول ۷. تصادف‌های دانش‌آموزان در محدوده‌ی مدارس از نظر جنسیت.

جنسیت	تصادف‌ها	
	فراوانی	درصد
پسر	۲۴	۵۳
دختر	۲۱	۴۷
مجموع	۴۵	۱۰۰

جدول ۸. تصادف‌های دانش‌آموزان از نظر وجود یا عدم وجود ابزار آرام‌سازی ترافیک.

سابقه‌ی تصادف دانش‌آموزان	تصادف‌ها	
	فراوانی	درصد
وجود ابزار آرام‌سازی ترافیک	۱۲	۲۷
عدم وجود ابزار آرام‌سازی ترافیک	۳۳	۷۳
مجموع	۴۵	۱۰۰

جدول ۹. مدارس فاقد سابقه‌ی تصادف دانش‌آموزان از نظر وجود و یا عدم وجود ابزار آرام‌سازی ترافیک.

مدارس بدون سابقه‌ی تصادف دانش‌آموزان	تصادف‌ها	
	فراوانی	درصد
وجود ابزار آرام‌سازی ترافیک	۵۹	۶۳
عدم وجود ابزار آرام‌سازی ترافیک	۳۵	۳۷
مجموع	۹۴	۱۰۰

۲.۵. تجهیزات آرام‌سازی ترافیک در محدوده‌ی مدارس

در بخش حاضر، به بررسی تجهیزات آرام‌سازی ترافیک در محدوده‌ی مدارس پرداخته شده است. در ابتدا، تصادف‌های دانش‌آموزان از نظر وجود ابزارهای آرام‌سازی ترافیک بررسی و سپس ابزارها و طرح‌های آرام‌سازی ترافیک در محدوده‌ی مدارس بدون سابقه‌ی تصادف دانش‌آموزان شناسایی شده است.

در بررسی تصادف‌های دانش‌آموزان از نظر وجود و یا عدم وجود ابزارهای آرام‌سازی ترافیک مشخص شد که بیشتر تصادف‌های دانش‌آموزان (۷۳٪) در محدوده‌ی مدارس رخ داده‌اند که هیچ‌گونه ابزار آرام‌سازی ترافیک برای آن‌ها به کار نرفته است (جدول ۸). از زاویه‌ی دیگر، مدارس فاقد سابقه‌ی تصادف دانش‌آموزان، از نظر وجود و یا عدم وجود ابزارهای آرام‌سازی ترافیک بررسی و نتیجه‌گیری شده است که بیشتر مدارس مذکور (۶۳٪) مجهز به ابزار آرام‌سازی ترافیک در محدوده‌شان بوده‌اند (جدول ۹). ابزارها و همچنین طرح‌های آرام‌سازی ترافیک استفاده شده در محدوده‌ی مدارس فاقد سابقه‌ی تصادف دانش‌آموزان بررسی و مشخص شد که سرعت‌گیر با ۳۸٪ استفاده، پرتکرارترین ابزار آرام‌سازی ترافیک در محدوده‌ی مدارس بدون سابقه‌ی تصادف در شهر بروجرد است (جدول ۱۰). از دلایل مهم برای استفاده‌ی زیاد سرعت‌گیر می‌توان به سهولت در اجرا و ارزان بودن آن اشاره کرد. سپس مشخص شد که طرح‌های سرعت‌کاه تخت، تابلوی سرعت‌کاه، خط‌کشی عابر پیاده و همچنین طرح سرعت‌گیر و تابلوی محل عبور دانش‌آموزان هر کدام با ۳۰٪ استفاده، پرتکرارترین طرح‌های آرام‌سازی ترافیک در محدوده‌ی مدارس فاقد سابقه‌ی تصادف دانش‌آموزان بوده‌اند (جدول ۱۱).

جدول ۱۲. نتایج آزمون کولموگروف - اسمیرنوف (KS).

مقطع تحصیلی	گروه سنی	جنسیت	سلسله مراتب عملکردی معبر	کاربری زمین	سابقه‌ی تصادف دانش‌آموزان	وضعیت آرام‌سازی		تعداد داده‌ها
						ترافیک	تصادف	
۱۱۶	۱۱۶	۱۱۶	۱۱۶	۱۱۶	۱۱۶	۱۱۶	۱۱۶	۱۱۶
۱,۳۳	۱,۳۳	۱,۴۹	۱,۳۲	۱,۲۳	۱,۳۸	۲,۲۴	۱,۲۰	۱,۲۵
۰,۴۷۱	۰,۴۷۱	۰,۵۰۲	۰,۸۴۷	۰,۴۲۴	۰,۹۱۰	۱,۳۲۳	۰,۴۲۲	۰,۵۷۳
۰,۴۲۹	۰,۴۲۹	۰,۳۴۵	۰,۲۹۵	۰,۴۷۶	۰,۴۷۲	۰,۲۸۳	۰,۴۹۱	۰,۴۷۰
۰,۴۲۹	۰,۴۲۹	۰,۳۴۵	۰,۲۹۵	۰,۴۷۶	۰,۴۷۲	۰,۲۸۳	۰,۴۹۱	۰,۴۷۰
Most Extreme Differences	مثبت	منفی	۰,۳۳۶	۰,۲۲۳	۰,۳۳۸	۰,۱۷۴	۰,۳۱۹	۰,۳۳۱
آزمون کولموگروف - اسمیرنوف	۴,۶۱۹	۳,۷۱۳	۳,۱۷۷	۵,۱۲۲	۵,۰۸۲	۳,۰۴۷	۵,۲۹۱	۵,۰۶۷
خطای معنی‌داری (دو دامنه)	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰	۰,۰۰۰

جدول ۱۶. رابطه‌ی تصادف‌های دانش‌آموزان از نظر نوع تصادف با آرام‌سازی ترافیک.

متغیر	r (همبستگی)	سطح معنی‌داری	
		پیش‌بین	ملاک
آرام‌سازی ترافیک <td>۰,۳۷۳-</td> <td>نوع تصادف <td>۰,۰۰۱</td> </td>	۰,۳۷۳-	نوع تصادف <td>۰,۰۰۱</td>	۰,۰۰۱

جدول ۱۷. رابطه‌ی تصادف‌های دانش‌آموزان با آرام‌سازی ترافیک.

متغیر	r (همبستگی)	سطح معنی‌داری	
		پیش‌بین	ملاک
آرام‌سازی ترافیک <td>۰,۳۷۱-</td> <td>سابقه‌ی تصادف <td>۰,۰۰۱</td> </td>	۰,۳۷۱-	سابقه‌ی تصادف <td>۰,۰۰۱</td>	۰,۰۰۱

جدول ۱۸. رابطه‌ی تصادف‌های دانش‌آموزان از نظر: مقطع تحصیلی، گروه سنی و جنسیت با آرام‌سازی ترافیک.

متغیر	r (همبستگی)	سطح معنی‌داری	
		پیش‌بین	ملاک
آرام‌سازی ترافیک <td>۰,۰۵۳</td> <td>مقطع تحصیلی <td>۰,۵۶۹</td> </td>	۰,۰۵۳	مقطع تحصیلی <td>۰,۵۶۹</td>	۰,۵۶۹
آرام‌سازی ترافیک <td>۰,۰۵۳</td> <td>گروه سنی <td>۰,۵۶۹</td> </td>	۰,۰۵۳	گروه سنی <td>۰,۵۶۹</td>	۰,۵۶۹
آرام‌سازی ترافیک <td>۰,۰۲۶</td> <td>جنسیت <td>۰,۷۸۴</td> </td>	۰,۰۲۶	جنسیت <td>۰,۷۸۴</td>	۰,۷۸۴

با استفاده از تجهیزات آرام‌سازی ترافیک عملی می‌شود، که این موضوع با نتایج مطالعات سایر پژوهشگران، [۲۴، ۲۱، ۱۸، ۱۷] مطابقت دارد.

تصادف‌های دانش‌آموزان از نظر مقطع تحصیلی، گروه سنی و جنسیت، رابطه‌ی معنی‌داری با آرام‌سازی ترافیک در محدوده‌ی مدارس ندارد (جدول ۱۸). تفاوت‌های رفتاری دانش‌آموزان در مقاطع تحصیلی مختلف، گروه‌های سنی مختلف و همچنین دو جنسیت پسر و دختر، زمانی که در ترافیک وسائط نقلیه قرار گیرند و بخواهند تصمیم‌گیری مناسبی داشته باشند، بیشتر مشهود است. چرا که هر چه قوه‌ی تعقل دانش‌آموز بیشتر شکل گرفته باشد و بتوانند مفهوم سرعت و فاصله را بیشتر درک کند، بهتر توانسته خود را از مهلکه نجات دهد و به نوعی مدیریت بحران کند. اما هنگامی که سرعت وسائط نقلیه زیاد باشد و زمان لازم برای تصمیم‌گیری دانش‌آموز در اختیار وی نباشد، این تفاوت‌ها کم‌رنگ‌تر می‌شود. آرام‌سازی ترافیک با کنترل سرعت وسائط نقلیه سعی در کاهش تصادف‌های دانش‌آموزان در محدوده‌ی مدارس دارد، اما تأثیر آن در تصادف‌های دانش‌آموزان از نظر مقطع تحصیلی، گروه سنی، و جنسیت محسوس نیست.

جدول ۱۳. رابطه‌ی تصادف‌های دانش‌آموزان از نظر نوع مدرسه با آرام‌سازی ترافیک.

متغیر	r (همبستگی)	سطح معنی‌داری	
		پیش‌بین	ملاک
آرام‌سازی ترافیک <td>۰,۳۷۳-</td> <td>نوع مدرسه <td>۰,۰۰۱</td> </td>	۰,۳۷۳-	نوع مدرسه <td>۰,۰۰۱</td>	۰,۰۰۱

جدول ۱۴. رابطه‌ی تصادف‌های دانش‌آموزان از نظر کاربری زمین با آرام‌سازی ترافیک.

متغیر	r (همبستگی)	سطح معنی‌داری	
		پیش‌بین	ملاک
آرام‌سازی ترافیک <td>۰,۲۶۱-</td> <td>کاربری زمین <td>۰,۰۰۵</td> </td>	۰,۲۶۱-	کاربری زمین <td>۰,۰۰۵</td>	۰,۰۰۵

جدول ۱۵. رابطه‌ی تصادف‌های دانش‌آموزان از نظر سلسله‌مراتب عملکردی معبر با آرام‌سازی ترافیک.

متغیر	r (همبستگی)	سطح معنی‌داری	
		پیش‌بین	ملاک
آرام‌سازی ترافیک <td>۰,۱۹۲-</td> <td>سلسله‌مراتب عملکردی معبر <td>۰,۰۳۹</td> </td>	۰,۱۹۲-	سلسله‌مراتب عملکردی معبر <td>۰,۰۳۹</td>	۰,۰۳۹

شرایطی درجه ۲ (توزیع‌کننده‌ی اصلی)، عملکرد درون‌شهری دارند و شبکه‌ی اصلی راه‌های درون‌شهری را تشکیل می‌دهند. به عبارت دیگر، این نوع معابر خیابان‌های اصلی شهر را تشکیل می‌دهند. به دلیل عرض زیاد معابر شریانی و سرعت بالای وسائط نقلیه، میزان تصادف‌ها در معابر مذکور بیشتر است که با نتیجه‌ی مطالعه‌ی هوتز و همکاران، [۸] مطابقت دارد. به دلیل تصادف‌های زیادتر، در معابر شریانی درجه ۲، تأثیر آرام‌سازی ترافیک نیز در آن‌ها بیشتر است.

تصادف‌های جرحی دانش‌آموزان، رابطه‌ی معکوس معنی‌داری با آرام‌سازی ترافیک در محدوده‌ی مدارس دارد (جدول ۱۶). سرعت حرکت، رابطه‌ی مستقیمی با تلفات و شدت تصادف‌ها دارد. در معابر درون‌شهری، سرعت وسائط نقلیه‌ی کمتر از معابر برون‌شهری است و بیشتر تصادف‌ها از نوع جرحی است. بنابراین تأثیر آرام‌سازی ترافیک در تصادف‌های جرحی بیشتر است که این موضوع با نتایج مطالعه‌ی الویک و بن، [۲۴، ۲۵] مطابقت دارد.

تصادف‌های دانش‌آموزان، رابطه‌ی معکوس معنی‌داری با آرام‌سازی ترافیک در محدوده‌ی مدارس دارد (جدول ۱۷). مادامی که سرعت وسیله‌ی نقلیه به میزانی باشد که مسافت لازم جهت توقف فراهم باشد، احتمال برخورد وسیله‌ی نقلیه و دانش‌آموز بسیار کم می‌شود. رسیدن به چنین شرایطی از لحاظ اقدامات مهندسی

۶. نتیجه‌گیری

مدارس دولتی، تصادف‌های دانش‌آموزان در مناطق با کاربری مسکونی، تصادف‌های دانش‌آموزان در معابر شریانی درجه ۲ (توزیع‌کننده‌ی اصلی)، و همچنین تصادف‌های جرحی دانش‌آموزان با آرام‌سازی ترافیک، رابطه‌ی معکوس معنی‌داری وجود دارد؛ اما بین تصادف‌های دانش‌آموزان از نظر مقطع تحصیلی، گروه سنی و جنسیت با آرام‌سازی ترافیک، رابطه‌ی معنی‌داری نبود. با توجه به نتایج پژوهش حاضر می‌توان بر شمرده که هر جا سرعت وسائط نقلیه، تراکم جمعیت و وضعیت ضعیف اقتصادی وجود داشته باشد، خطر تصادف‌ها و آسیب‌های ناشی از آن نیز وجود خواهد داشت. بنابراین باید به اقدام‌های آرام‌سازی ترافیک در این‌گونه مکان‌ها بیشتر از سایر مناطق توجه شود.

۷. پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آتی

- بررسی ایمنی عبور و مرور دانش‌آموزان در محدوده‌ی مدارس درون شهری؛
- بررسی سرعت وسائط نقلیه در محدوده‌ی مدارس با رویکرد آرام‌سازی ترافیک؛
- ارزیابی عملکرد تجهیزات آرام‌سازی ترافیک در محدوده‌ی مدارس؛
- بررسی میزان تأثیر آموزش‌های ترافیکی دانش‌آموزان با رویکرد کاهش تصادف‌های آن‌ها؛
- بررسی میزان تأثیر پذیری رانندگان از تجهیزات آرام‌سازی ترافیک در محدوده‌ی مدارس.

در پژوهش حاضر، به تأثیر آرام‌سازی ترافیک در محدوده‌ی مدارس در تصادف‌های دانش‌آموزان پرداخته و به‌عنوان یک مطالعه‌ی موردی در شهر بروجرد انجام شده است. نتایج نشان دادند که ۱۰۰٪ تصادف‌های دانش‌آموزان در محدوده‌ی مدارس دولتی، ۶۲٪ تصادف‌ها در مناطق با کاربری مسکونی و ۴۷٪ تصادف‌ها در معابر شریانی درجه ۲ (توزیع‌کننده‌ی اصلی) رخ داده است. شایان ذکر است ۹۸٪ تصادف‌های رخ داده از نوع جرحی بوده است. در بررسی تصادف‌های دانش‌آموزان از نظر تجهیزات آرام‌سازی ترافیک مشخص شد که ۷۳٪ تصادف‌ها در شرایط عدم حضور ابزار آرام‌سازی ترافیک رخ داده‌اند. از نقطه‌نظر مقابل نیز این مسئله بررسی و مشخص شد که ۶۳٪ مدارس بدون سابقه‌ی تصادف دانش‌آموزان، ابزارهای آرام‌سازی ترافیکی داشته‌اند.

به جهت استخراج پرتکرارترین الگوی استفاده‌شده در میان تجهیزات آرام‌سازی ترافیک در محدوده‌ی مدارس بدون سابقه‌ی تصادف، به شناسایی آن‌ها پرداخته و مشخص شد که در میان ابزارها و همچنین طرح‌های آرام‌سازی ترافیک، سرعت‌گیر با ۳۸٪ میزان استفاده، پرتکرارترین ابزار آرام‌سازی ترافیک و طرح‌های سرعت‌کاه تخت، تابلوی سرعت‌کاه، خط‌کشی عابر پیاده و همچنین طرح سرعت‌گیر و تابلوی محل عبور دانش‌آموزان هر کدام با ۳۰٪ استفاده، پرتکرارترین طرح‌ها بوده‌اند. به جهت بررسی رابطه‌ی تصادف‌های دانش‌آموزان و آرام‌سازی ترافیک در محدوده‌ی مدارس مشخص شد که بین تصادف‌های دانش‌آموزان در محدوده‌ی

پانویس‌ها

1. Hotz
2. Dissanayake
3. Lafflamme & Diderichsen
4. Rothman
5. Ipingbemina
6. Garder
7. Arbogast
8. Jateikiene
9. Huang
10. Hallmark
11. Hummel
12. Abdul Manan
13. Elvik
14. Bunn
15. Kupferberg

منابع (References)

1. Ghasemzadeh, M., Rahimof, K. and Zabet, M. "Assessing children fear and risk of passing through urban streets and the effect of educational factors on reducing their accident rates", *The 13th International Conference on Traffic and Transportation Engineering* (2014).
2. Rahimof, K. and Askari, M. "Analysis and evaluation of the impact of safety training on school children in reducing the number of accidents in the school entrance", *National Conference on Architecture, Civil Engineering and Physical Development* (2015).
3. David, B. "Traffic calming fatalities", *A Growing Threat World Wide* (2004).
4. Mirhoseini, M., Noorani, M., Mansoori, A. and et al. "Proposed traffic calming plan for the students of the state borders", *The 11th International Conference on Traffic and Transportation Engineering* (2011).
5. Haghighi, F. and Gholam Nezhad, M. "Modeling the risk and safety of passage of students in roadside schools", *Transportation Engineering*, **7**(4), pp.605-614 (2016).
6. Ramezani Fard, A., Kaviani Far, K. and Salehi, A. "Evaluation of traffic calming projects before and after the implementation in Tehran", *The 13th International Conference on Traffic and Transportation Engineering* (2014).
7. Warsh, J., Rothman, L., Slater, M. and et al. "Are school zone effective? an examination of motor vehicle versus child pedestrian crashes near schools", *Injury Prevention*, **15**(4), pp. 226-229 (Sep., 2009).
8. Hotz, G., Kennedy, A., Lutfi, K. and et al. "Preventing pediatric pedestrian injuries", *J. Trauma.*, **66**(5), pp. 1492-1499 (2009).

9. Dissanayake, D., Aryaija, J. and Wedgama, P. "Modeling the effects of land Use and temporal factors on child pedestrian casualties", *Accidents Analysis and Prevention*, **41**(5), pp. 1016-1024 (2009).
10. Graham, D., Glaister, S. and Anderson, R. "Child pedestrian casualties in England: The effect of area deprivation", Center for Transport Studies, London (2002).
11. Lafflamme, L. and Diderichsen, F. "Social differences in traffic injury risks in childhood and youth-A literature review and research agenda", *Injury Prevention*, **6**(4), pp. 293-298 (2000).
12. Rothman, L., Howard, A., Builung, R. and et al. "School environments and social risk factors for child pedestrian-motor vehicle collisions: A case-control study", *Accident Analysis and Prevention*, **98**, pp. 252-258 (2017).
13. Ipingbemina, O. and Aiworo, A.B. "Journey to school, safety and security of school children in benin city, Nigeria", *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behavior*, **19**, pp. 77-84 (2013).
14. Garder, P. "Pedestrian safety at traffic signals: A study carried out with the help of a traffic conflicts technique", *Accident Analysis & Prevention*, **21**(5), pp. 435-444 (2004).
15. Federal Highway Administration, "Safety effects of marked versus unmarked crosswalks at uncontrolled locations", (2005).
16. Arbogast, H., Patao, M., Natalie, D. and et al. "The Effectiveness of installing a speed hump in reducing motor vehicle accidents involving pedestrians under the age of 21", *Journal of Transport and Health*, **8**, pp. 30-34 (2018).
17. Jateikiene, L., Andriejausksa, T., Lingyte, I. and et al. "Impact assessment of speed calming measures on road safety", *Transportation Research Procedia*, **14**, pp. 4228-4236 (2016).
18. Nadesan, R. and Knight, S. "The effect of traffic calming on pedestrian injuries and motor vehicle collision in two areas of the ethekwinini municipality: Before-and-after study", *South Africa Medical Journal*, **103**(9), pp. 621-625 (2013).
19. Huang, J., Liu, P., Zhang, X. and et al. "Evaluating the speed reduction effectiveness of speed bump streets", *International Conference of Chinese Transportation Professionals* (2012).
20. Hallmark, L., Peterson, E., Fitzsimmons, E. and et al. "Evaluation of gateway and low-cost traffic calming treatments for major routes in small rural communities", Iowa Highway Research Board, Iowa Department of Transportation, Report No: CTRE Project 06-185 (2007).
21. Hummel, T., Mackie, A. and Wells, P. "Traffic calming measures in built-up areas", TRL Report Number TR 80 2002: 15779 (2002).
22. Abdul Manan, M., Wai Hong, A., Jamila, M. and et al. "Development and evaluation of a traffic calming scheme in the vicinity of schools in malaysia", Malaysian Institute of Road Safety Research (2008).
23. Abdul Manan, M. and Wai Hoong, A. "Traffic calming scheme around the vicinity of school", Malaysian Institute of Road Safety Research (2009).
24. Jones, S.J., Lyons, R.A., John, A. and et al. "Traffic calming policy can inequalities in child pedestrian injuries", *Database Study Injury Prevention*, **11**(3), pp. 152-156 (2005).
25. Elvik, R. "Area-wide urban traffic calming schemes: A meta-analysis of safety effects", *Accident Analysis and Prevention*, **33**(3), pp. 327-336 (2001).
26. Bunn, F., Collier, T., Fost, C. and et al. "Traffic calming for the prevention of road traffic injuries: Systematic review and meta-analysis", *Injury Prevention*, **9**(3), pp. 200-204 (2003).
27. June, M., Tester, M.D., George, W. and et al. "A matched case-control study evaluating the effectiveness of speed humps in reducing child pedestrian injuries", *American J. Public Health*, **94**(4), pp. 646-650 (2004).
28. Kupferberg, N. David, B. Rice, R. G. "The Effect of road design and traffic control in child pedestrian safety", Institute of Transportation Engineering (1988).
29. Mansoor Kiaei, A. Mahmood Abadi, A. Mir Hoseini, S, "The effectiveness of annual education programs on child road safety (Case Study, Rural Roads, Iran)", *Sharif Civil Engineering, Urban Transportation, Technical Note*, **2-27**(3), pp. 93-97 (2011).
30. Seyed Abrishami, E. and Karimi, A. "Application of statistical tests in the detection of emission error in the measurement of safety effects, case study: Meta-analysis of the effects of urban traffic calming plans", *Transportation Engineering*, **3**(3), pp.215-226(2012).