



ارائه الگویی جهت انجام اقدامات آرام سازی ترافیک کشور با استفاده از تجربیات سایر کشورها

کامران رحیمی¹، آرش نوروزی²

کارشناس ارشد برنامه ریزی حمل و نقل مرکز تحقیقات حمل و نقل طراحان پارسه

کارشناس ارشد برنامه ریزی حمل و نقل مرکز تحقیقات حمل و نقل طراحان پارسه

چکیده: در طول سالهای اخیر، گسترش و بهبود راههای جدید با هدف افزایش سرعت جابجایی وسایل نقلیه، موجب کاهش ایمنی برای عابرین پیاده، دوچرخه سواران و حتی رانندگان شده است. بطور میانگین طی پنج سال گذشته در کشور سالانه در حدود 25 هزار نفر به علت سوانح ترافیکی جان خود را از دست داده و بسیار بیشتر از این رقم نیز دچار ناتوانی و معلولیت شده اند. متأسفانه قربانیان این مشکل بیشتر گروه سنی مولد و جوان جامعه بوده که فعالان اقتصادی محسوب می-شوند و این خود موجب تحمیل باری مضاعف بر اقتصاد و سرمایه اجتماعی می شود. آمارها نقش انسان و خطای انسانی در وقوع تصادفات را بین 50 تا 95 درصد به صورت مستقل یا در تعامل با جاده و خودرو می دانند از بین عوامل مسبب سوانح ترافیکی شدید، سرعت مهمترین عامل شناخته شده می باشد. آرام سازی ترافیک یکی از اقدامات مهندسی محسوب می شود که می تواند با صرف هزینه ای نه چندان بالا باعث کاهش قابل توجه سرعت وسایل نقلیه شده و در نتیجه در کاهش نرخ تصادفات و تلفات ناشی از آنان تأثیری مشخص بر جای گذارد. در این راستا لازم است برای تدوین طرحی کلی جهت هدایت و راهبری اقدامات آرام سازی ترافیک در کشور، ضوابط و روشهای مورد استفاده در کشورهای پیشرو در این زمینه شناسایی شده و با توجه به شرایط کشور، الگوی مناسب آرام سازی ترافیک برای ایران تعیین گردد.

کلمات کلیدی: آرام سازی ترافیک، سرعت، نرخ تصادفات، اقدامات مهندسی

¹ کارشناس ارشد مرکز تحقیقات حمل و نقل طراحان پارسه، 09122268495، kam_rahimi@yahoo.com

² کارشناس ارشد مرکز تحقیقات حمل و نقل طراحان پارسه، arashno@gmail.com



بنا بر بررسیهای با توجه به مطالعات انجام شده، خودرو جاده و راننده به عنوان سه عامل مهم در برگیرنده وقوع تصادفات رانندگی در نظر گرفته می شود، بنا بر بررسیهای صورت گرفته راننده بیشترین سهم را از میان عوامل فوق به خود اختصاص داده به گونه ای که در 90 تا 95 درصد تصادفات راننده در وقوع تصادفات نقش داشته است. در میان خطاها و تخلفات انسانی، تخطی راننده از سرعت مجاز، از مهمترین دلایل وقوع تصادفات رانندگی و تلفات سنگین ناشی از آنها می باشد. به گونه ای که بنا بر آمار ارائه شده توسط پلیس راه جمهوری اسلامی ایران، به طور میانگین 24 درصد تصادفات سالهای 85 تا 87 در اثر تخطی راننده از سرعت مجاز رخ داده است. در سایر کشورها نیز همواره سرعت به عنوان یکی از مهمترین دلایل وقوع تصادف و ایجاد تلفات جانی و مالی شناسایی شده است [1].

در سال 2006 در آمریکا، 30 درصد کشته شدگان به علت سرعت غیرمجاز جان خود را از دست داده [2] و در استرالیا در حدود یک سوم کل تلفات به علت سرعت غیرمجاز در راههای ایالتی روی می دهد. تحقیقات انجام شده در کشور آمریکا نشان می دهند که تعداد و شدت وقوع تصادفات با کاهش سرعت متوسط خودرو کاهش می یابد، بطوریکه کاهش سرعت متوسط به میزان 1 کیلومتر بر ساعت عموماً سبب کاهش 3 درصدی تصادفات رانندگی خواهد شد [3]. احتمال وقوع تصادف برای سرنشین وسیله نقلیه ای که دارای سرعت 80 کیلومتر بر ساعت است، بیست برابر بیشتر نسبت به حالتی است که سرعت آن 30 کیلومتر بر ساعت می باشد. از سویی دیگر نتایج این تحقیقات حاکی از آن است که تنها با کاهش سرعت متوسط به میزان 5 کیلومتر بر ساعت سالانه جان 11000 نفر از مرگ نجات می یابد و تعداد 180,000 نفر از مجروحین این حوادث کاسته می شود [4].

سرعت زیاد وسایل نقلیه، موجب افزایش فاصله تصمیم گیری و توقف می گردد و اغلب رانندگانی که در معابر شهری، بخصوص آزادراهها و بزرگراهها و کمربندیها تردد می نمایند، بر مشکلات و خطرات ناشی از این سرعت زیاد واقف نیستند. با توجه به اهمیت نقش کنترل سرعت در کاهش عوارض و تبعات منفی تردد، امروزه در بسیاری از کشورهای جهان تلاشهای گسترده ای در امر کنترل سرعت وسایل نقلیه در حال انجام است.

مهمترین این اقدامات را می توان در سه بخش اعمال قانون³، آموزش⁴ و روشهای مهندسی⁵ تقسیم بندی نمود که عبارتند از:

1- اعمال قانون: در این بخش بوسیله کنترل و نظارت پلیس و با استفاده از تجهیزاتی همچون دوربین کنترل سرعت، افرادی که سرعتی بالاتر از حد مجاز دارند، شناسایی و جریمه می گردند. در این روش

³ Enforcement

⁴ Education

⁵ Engineering



به علت عدم امکان نظارت دائمی پلیس بر تمام راهها، سرعت وسایل نقلیه را نمی‌توان به صورت دائمی در محدوده مجاز سرعت، ثابت نگه داشت.

2- آموزش: در این زمینه با استفاده از برنامه‌های آموزشی و استفاده از بروشورها و خبرنامه‌ها به رانندگان در مورد اثرات منفی رانندگی با سرعت زیاد و خطرات احتمالی که سرعت غیرمجاز برای کودکان ایجاد می‌نماید، هشدار داده و آنها را به رانندگی در محدوده سرعت مجاز ترغیب و تشویق می‌کنند.

3- روشهای مهندسی: هدف اجرای روشهای مهندسی آن است که از طریق اعمال تغییرات لازم در مسیر تا حد امکان رانندگان را وادار به کاهش سرعت **نمونه‌نمایند**. این تغییرات می‌تواند به صورت فیزیکی و یا ادراکی در نظر گرفته شود. در میان روشهای فوق الذکر، آرام‌سازی ترافیک یکی از مؤثرترین روشها در کنترل سرعت وسیله نقلیه می‌باشد.

در اروپا ایده آرام‌سازی ترافیک نخستین بار در اواخر دهه 1960 در شهر دلف⁶ بکار گرفته شد^[5]. در این شهر برای کاهش سرعت وسایل نقلیه اجرای طرحی هندسی با عنوان وونرف⁷ مطرح گردید. در این طرح سواره‌رو به‌طور مشترک بین عابرین پیاده، رانندگان وسیله نقلیه و دوچرخه‌سواران مورد استفاده قرار می‌گرفت و با محوطه‌سازی در عرض سواره‌رو از سرعت و تعداد وسایل نقلیه عبوری کاسته شد این طرح توسط دولت هلند در سال 1976 بطور رسمی مورد تأیید قرار گرفت. طرح مذکور ده سال بعد توسط کشورهای آلمان، سوئد، دانمارک، انگلیس، فرانسه، ژاپن، اتریش و سوئیس بکار گرفته شد. این روش تنها برای خیابانهایی با حجم ترافیک کم مناسب بود و هزینه اجرای آن نسبت به ساخت کامل یک خیابان عادی 50 درصد بیشتر بود. در سال 1983 دولت هلند به‌کارگیری روشهای مختلف آرام‌سازی را تصویب نمود و کشورهای دیگر نیز در ادامه این راه را در پیش گرفتند.

در آلمان اجرای اقدامات آرام‌سازی ترافیک از اواخر دهه 1970 آغاز شد. آرام‌سازی ترافیک به-عنوان یک اصل مدیریت ترافیک با هدف کاهش آثار زیانبار ترافیک حمل و نقل موتوری و ارتقاء کیفیت محیط زیستی در خیابان‌ها و محله‌های شهری مورد پذیرش قرار گرفت. نتایج مثبت این اقدامات با صورتهای گوناگون و از جمله حذف عبور و مرورهای زائد، کاهش سرعت وسایل نقلیه، افزایش ایمنی عابرین و رانندگان، بهتر کردن صورت کلی محیط زیست و افزایش آگاهی کاربران وسایل نقلیه نسبت به مسایل محیط زیستی نمود یافت. با توجه به نتایج مناسب حاصل برنامه سرعت 30 یا هدف کاهش سرعت تردد وسایل نقلیه در معابر محلی به حداکثر 30 کیلومتر بر ساعت با استفاده از مکانیزمهای گوناگون اجرا شد. این برنامه در کشورهای آلمان و هلند در اجرا بسیار موفق

⁶ Delft

⁷ Woonerven (Living Yard)



بود و اینک به عنوان یک اقدام ضروری جهت افزایش استانداردهای زندگی شهری در بسیاری از کشورها اجرا می شود [5,6].

در ایالات متحده آرام سازی ترافیک به صورت یک برنامه مدون و با تعاریف امروزی، اولین بار در سال 1975 در برکلی کالیفرنیا استفاده گردید. از این رو سابقه انجام پروژه های آرام سازی ترافیک در این کشور نسبت به کشورهای اروپایی کمتر است. سیاتل و واشینگتن بیشترین تجربه استفاده از روشهای مختلف آرام سازی ترافیک را نسبت به سایر شهرهای این کشور دارا می باشد [5].

قدمت کمتر اقدامات آرام سازی ترافیک در ایالات متحده نسبت به اروپا، به هیچ وجه دلیلی ضعف و یا ناکارآمدی اقدامات انجام شده در آمریکا در این زمینه نیست، بلکه این کشور علاوه بر بهره برداری از روشهای مورد استفاده در اروپا با توجه به شرایط خود الگوها و طبقه بندیهای خاصی را ارائه نموده است، که لازم است مورد توجه قرار گیرد. در این راستا برای شناسایی و انتخاب راهبردی مناسب، برای انجام اقدامات آرام سازی ترافیک در کشور لازم است، الگوهای مرسوم مورد استفاده در کشورهای پیشرو همچون ایالات متحده آمریکا، کانادا و به دنبال آن اروپا مورد بررسی قرار گرفته و با توجه به شرایط کشور روش مناسب انتخاب گردد.

1- بررسی اقدامات آرام سازی ترافیک در ایالات متحده آمریکا

براساس تعریف ارائه شده توسط انجمن مهندسان حمل و نقل آمریکا، آرام سازی ترافیک عبارت است از بکارگیری مجموعه ای از اقدامات فیزیکی با هدف کاهش اثرات منفی استفاده از وسایل نقلیه موتوری، تغییر رفتار رانندگان و بهبود شرایط برای سایر استفاده کنندگان مسیر از جمله عابرین پیاده و دوچرخه سواران [7]. براساس تعریف ارائه شده توسط انجمن مهندسان حمل و نقل این کشور، اقداماتی از قبیل روشهای کنترل ترافیک در محدوده این تعریف قرار نمی گیرند. در واقع فرض شده است که اثربخشی اقداماتی از قبیل تابلوهای ایست، تابلوهای مشخص کننده محدوده سرعت مجاز و تابلوهای مشخص کننده خیابانهای یکطرفه نیازمند اعمال قانون از سوی پلیس می باشند، در حالیکه هدف از آرام سازی، ایجاد بستری است که در آن راننده به خودی خود و بدون اعمال هیچگونه فشاری از سوی پلیس، سرعت را کاهش دهد.

با توجه به این موارد هدف اصلی بکارگیری آرام سازی ترافیک در ایالات متحده، کاهش سرعت و حجم ترافیک به میزانی قابل قبول و متناسب با عملکرد مسیر، کاهش سرعت غیرمجاز و آلودگی صوتی و محیط زیست، کاهش تعداد تصادفات و ایجاد فضایی ایمن برای عابرین پیاده و کودکان تلفی می گردد.

پیش از بیان مجموعه اقداماتی که در زمینه آرام سازی ترافیک در ایالات متحده آمریکا انجام گرفته لازم است، مهمترین پارامترهایی که در ایالات این کشور جهت انجام اقدامات آرام سازی مورد



توجه قرار می‌گیرد و به همراه وزن و اهمیت هر یک از این پارامترها معرفی می‌گردند به طور کلی هدف از بیان شاخصها این است که معین شود کدام یا چه تعداد از معابر نیازمند انجام اقدامات آرام‌سازی می‌باشند، اما در مقابل می‌توان با بررسی اهمیت هر یک از شاخصها تعیین نمود که از میان معابر واجد شرایط کدام یک برای اجرای طرح آرام‌سازی در اولویت بوده و بودجه محدود موجود باید در ابتدا به اجرای طرح در کدام معبر، اختصاص پیدا کند.

راهنمای معتبر آرام‌سازی ترافیک FHWA که مجموعه‌ای از مهمترین یافته‌های حاصل از مطالعات موردی در زمینه آرام‌سازی ترافیک را در ایالات گوناگون آمریکا بیان نموده است، در جدول 1 نمونه‌ای از معیارهای مورد استفاده در شهر ساراسوتای ایالت فلوریدا را که به عنوان الگویی مناسب از سوی این راهنما پیشنهاد شده نشان می‌دهد [7].

جدول 1- معیارهای پیشنهادی برای انجام اقدامات آرام سازی بر اساس راهنمای FHWA [7]

طبقه‌بندی عملکردی راه	حداقل حجم ترافیک	درصد حجم ترافیک عبوری غیر محلی	سرعت 85 درصد وسایل نقلیه	حجم عابرین پیاده گذر کننده از معبر	نرخ تصادفات سالیانه	شیب معبر
معابر جمع و پخش کننده اصلی	8000 خودرو در روز و یا 800 خودرو در ساعت اوج >	50% >	15 کیلومتر بیش از سرعت مجاز	100 نفر در ساعت >	6	10% >
معابر جمع و پخش کننده فرعی	4000 خودرو در روز و یا 400 خودرو در ساعت اوج >	40% >	15 کیلومتر بیش از سرعت مجاز	50 نفر در ساعت >	5 و 6	10% >
معابر محلی (در مناطق مسکونی)	1000 خودرو در روز و یا 100 خودرو در ساعت اوج >	25% >	15 کیلومتر بیش از سرعت مجاز	25 نفر در ساعت >	3	10% >

همانطور که مشاهده می‌گردد در این استاندارد، معابری که برای انجام اقدامات آرام‌سازی مورد نظر قرار می‌گیرند، به سه رده عملکردی محلی، جمع و پخش کننده فرعی و اصلی تقسیم شده و مقادیر مناسب برای پارامترهای مربوط به هر یک ارائه شده است. در ادامه جداول پیشنهادی در دستورالعمل آرام‌سازی ایالت پنسیلوانیا، به عنوان یکی از معتبرترین راهنماهای موجود ذکر می‌گردد.

جدول 2- پارامترهای موثر و میزان اهمیت هر یک در ایالات پنسیلوانیا، کالیفرنیا و شهر تورنتو [9,8]

راهنما یا دستورالعمل	شاخص	مبنای تخصیص امتیاز	بازه امتیازات
ایالت پنسیلوانیا	حداکثر سرعت مجاز معبر 50 کیلومتر و سرعت 85 درصد حداقل به اندازه 15 کیلومتر بیش از سرعت مجاز	اگر سرعت 85 درصد از وسایل نقلیه از سرعت مجاز بیشتر باشد به ازای هر مایل (1/6 کیلومتر) سرعت بیشتر از سرعت مجاز 2 امتیاز	0 تا 30
	حداقل حجم روزانه معبر 1000 خودرو	برای هر 120 وسیله نقلیه در طول روز، 1 امتیاز	0 تا 25



0 تا 10	یک امتیاز برای هر تصادف در سه سال گذشته	تعداد تصادفات سه سال اخیر معبر		ایالت کالیفرنیا
0 تا 10	5 امتیاز برای هر دبستان و یا مدرسه راهنمایی در معبر	وجود مدرسه یا مراکز آموزشی		
0 تا 15	5 امتیاز برای هر تسهیلات عمومی (پارک، فروشگاهها و مراکز تجاری و خدماتی و دبیرستانها که باعث جذب و تولید متعدد سفر می‌شوند)	وجود تسهیلات عمومی جذب و تولید کننده سفر در اطراف معبر		
0 تا 10	5 امتیاز برای نبود پیاده‌رو در یک طرف خیابان 10 امتیاز برای نبود پیاده‌رو در دو طرف خیابان	وجود یا عدم وجود پیاده‌رو و تسهیلات عبور عابرین پیاده		
		حجم ترافیک عبوری غیر محلی از معبر حداقل 40 درصد از کل حجم ترافیک		
0 تا 50	5 امتیاز به ازای هر 2 کیلومتر تخطی از سرعت مجاز (30 کیلومتر بر ساعت) توسط 85 درصد از وسایل نقلیه	حداقل سرعت 85 درصد از وسایل نقلیه بیش از 35 کیلومتر بر ساعت		ایالت کالیفرنیا
0 تا 35	برای خیابانهای با حجم ترافیک روزانه 500 وسیله نقلیه، 1 امتیاز به ازای هر 100 وسیله نقلیه	حداقل حجم تردد روزانه معبر 1000 و حداکثر 3500 خودرو		
0 تا 5	2 امتیاز به ازای هر تصادف سالیانه	تعداد تصادفات سالهای اخیر معبر		
0 تا 10	وجود پارک یا مدرسه در حداکثر 100 متری معبر	کاربربهای تولید یا جذب کننده سفر در اطراف معبر		
0 تا 7	وجود پارک یا مدرسه در فاصله 100 تا 150 متری معبر			
0 تا 3	وجود پارک یا مدرسه در فاصله 150 تا 200 متری معبر			تورنتو کانادا
0 تا 25	1 امتیاز برای هر 100 خودرو در ترافیک روزانه (0 تا 2500 خودرو در روز)	معابر محلی: حداقل روزانه 1000 و حداکثر 2500 خودرو	حجم ترافیک	
	1 امتیاز برای هر 220 خودرو در ترافیک روزانه (2500 تا 8000 خودرو در روز)	معابر پخش کننده: حداقل روزانه 2500 و حداکثر 8000 خودرو		
0 تا 25	در معبر محلی: 2 امتیاز برای هر کیلومتر تجاوز سرعت 85% از سرعت مجاز در معبر جمع کننده و پخش کننده: 1 امتیاز برای هر کیلومتر تجاوز سرعت 85% از سرعت مجاز	سرعت 85 درصد 10 تا 15 کیلومتر بیش از سرعت مجاز، با توجه به حجم، آرام سازی انجام شود سرعت 85 درصد بیش از 15 کیلومتر بیش از سرعت مجاز، آرام سازی قطعا انجام شود	سرعت	
	0 تا 25	5 امتیاز برای هر تصادف در 3 سال اخیر 10 امتیاز برای هر 2 تصادف در 3 سال اخیر 10 امتیاز برای هر تصادفات جرحی یا فوتی در	نرخ تصادفات معبر	



0 تا 25	طی 3 سال	
	5 امتیاز برای هر تولیدکننده مسافر پیاده	کاربریهای اطراف معبر
	10 امتیاز اگر در معبر مسیر ویژه دوچرخه وجود داشته باشد	مسیر ویژه و جدا نشده دوچرخه
		شیب معبر: کمتر از 5 درصد

همانطور که در جدول 2 مشاهده می‌گردد در هر دو ایالت پنسیلوانیا و فلوریدا تخطی از سرعت مجاز، و متوسط حجم روزانه ترافیک و تسهیلات حاشیه خیابان به ترتیب مهمترین پارامترهای تاثیرگذار بر آرامسازی معابر تعیین شده‌اند، البته در پنسیلوانیا حداکثر امتیاز تخطی از سرعت مجاز عدد 30 تعیین شده که به میزان 5 عدد بیش از متوسط حجم روزانه ترافیک است. در حالی که این تفاوت در فلوریدا پررنگ‌تر بوده و به 15 امتیاز می‌رسد. در هر دو ایالت به میزان تقریباً هر دو کیلومتر تخطی از سرعت مجاز، 2 امتیاز اختصاص یافته است. در رابطه با حجم ترافیک نیز معیارهای دو منطقه تقریباً به هم نزدیک است به گونه‌ای که در پنسیلوانیا برای هر 120 خودرو یک امتیاز تعیین شده در حالی که در فلوریدا این عدد به ازای هر 100 خودرو می‌باشد. در راهنمای شهر تورنتو برخلاف آمریکا امتیاز تمامی پارامترها به صورت یکسان تعیین شده اما اطلاعات مربوط به حجم ترافیک نسبت به آیین‌نامه‌های ایالات متحده با دقت بیشتری بیان شده و معابر مربوطه به دو بخش معابر محلی و جمع و پخش‌کننده تقسیم شده‌اند. اطلاعات ارائه شده در راهنمای تورنتو در رابطه با معابر محلی با ایالات متحده بسیار نزدیک است، اما برای معابر جمع و پخش‌کننده نکات بیشتری بیان شده که در دو آیین‌نامه دیگر به آنها اشاره‌ای نشده است. اهمیت تعیین شده برای کاربریهای حاشیه معبر در هر سه راهنما به هم نزدیک بوده و حداکثر بین اعداد 20 تا 25 متغیر است.

2- بررسی اقدامات آرامسازی ترافیک در انگلستان

آرامسازی ترافیک در انگلستان نخستین بار در اوایل دهه 1970 مورد آزمایش قرار گرفت. این روش به زودی توسط مهندسان حمل و نقل به عنوان ابزاری مناسب جهت کنترل سرعت وسایل نقلیه، کاهش تصادفات و کاهش ترافیک ورودی به مناطق مسکونی بکار گرفته شد. در حقیقت این اقدامات در انگلستان با هدف کنترل سرعت وسایل نقلیه در محلهایی که سرعت وسایل نقلیه در آن زیاد است و یا سرعت آن با کاربری مسیر موردنظر همخوانی ندارد، مورد استفاده قرار گرفت [10]. در ادامه به اقدامات مختلف آرامسازی ترافیک در این کشور اشاره می‌شود. در این راستا همچون آمریکا، در انگلستان نیز شاخصهایی برای انجام اقدامات آرامسازی ترافیک مورد توجه قرار گرفته است. راهنمای آرامسازی نورث‌همپتون به عنوان یکی از **مراجع مراجع** معتبر در کشور انگلستان موارد زیر را به عنوان پارامترهای موثر بر اقدامات آرامسازی ترافیک ذکر نموده است.



جدول 3- پارامترهای موثر بر آرام سازی و میزان اهمیت هر یک در نورث همپتون انگلستان [10]

بازه امتیازات	منبای تخصیص امتیاز	شاخص	راهنما یا دستورالعمل
تا 5	1 امتیاز برای هر 1000 وسیله نقلیه در روز	حداقل حجم تردد معبر 1500 خودرو در روز	انگلستان
تا 10	0/5 امتیاز برای هر 2 کیلومتر بیشتر از (سرعت مجاز+15 کیلومتر بر ساعت)	سرعت: تخطی 85 درصد وسایل نقلیه به میزان 15 کیلومتر از سرعت مجاز	
تا 10	یک امتیاز برای هر تصادف در یک سال	تصادفات: حداقل یک تصادف در هر سال	
تا 10	5 امتیاز در نبود پیاده رو یک طرف، در غیر این صورت 10	وجود یا عدم وجود پیاده رو در معبر	
تا 10	2 امتیازات برای هر مرکز مهم تولید و جذب عابرین	کاربریهای اطراف معبر	
تا 50	1 امتیاز برای هر \$2500، در صورت وجود اعتبار 50 امتیاز	میزان بودجه موجود	
تا 5	1 امتیاز برای هر 20% از اهالی که حامی طرح می باشند	میزان مشارکتهای عمومی در تامین هزینه ها	
تا 5	یک امتیاز برای هر سال انتظار انجام پروژه	مدت زمان انتظار برای اجرای طرح آرام سازی	
تا 50	50 امتیاز اگر آرام سازی معبر در زمره طرحهای اولویت دار بوده و یا می خواهد در 5 سال آینده در این راستا قرار گیرد.	وجود طرح در زمره طرحهای مهم منطقه ای	

همانطور که در جدول فوق 3 مشاهده می گردد برخلاف راهنماهای مورد بررسی کشور آمریکا علاوه بر پارامترهای ترافیکی، عوامل مدیریتی به خصوص نکات اقتصادی در اولویت بندی اجرای پروژه آرام سازی حضوری پررنگ دارند به نحوی که به طور مثال در حالی که سرعت تردد در معبر در بیشترین حالت ممکن 10 امتیاز خواهد داشت، شرایط تامین بودجه و قرارگیری پروژه در لیست پروژه های مهم و دارای اولویت در مجموع 100 امتیاز را به خود اختصاص می دهد. این امر بیانگر این مطلب است که برخلاف کشور آمریکا که نیازهای ترافیکی مهمترین تاثیر را در اجرای اقدامات آرام سازی بر جای می گذاشت در انگلستان سیاستهای مدیریتی و مسایل مالی بیشترین اهمیت را دارا هستند. در میان پارامترهای ترافیکی نیز به غیر از حجم ترافیک عبوری از معبر که 5 امتیاز دارد، به سایر عوامل 10 امتیاز داده شده. که در این زمینه نیز بین این راهنما و دستورالعملهای کشور آمریکا که در اکثر آنها حجم ترافیک عبوری و سرعت تردد وسایل نقلیه دارای بیشترین اهمیت هستند، تفاوت وجود دارد به طور بعنوان مثال در حالیکه به طور میانگین در آمریکا به ازای هر 120 وسیله نقلیه یک امتیاز اختصاص می یابد این عدد برای انگلستان تا 1000 افزایش می یابد.

3- بررسی تطبیقی اقدامات آرام سازی در کشورهای مورد بررسی



پس از بیان پارامترهای کلی **تاثیرگذار-تاثیرگذار** بر اقدامات آرام سازی و تعیین میزان اهمیت هر یک از این پارامترها، لازم است مجموعه اقدامات آرام سازی که در معابر گوناگون استفاده می گردند معرفی گردند:

در آیین نامه های ایالات مختلف آمریکا با توجه به تقسیم بندی مسیر در آنها، محدوده عملکردی تکنیکهای مختلف آرام سازی در 4 سطح تقسیم شده که به در جدول 4 بیان می گردند:

جدول 4- سطوح گوناگون اقدامات پیشنهادی آرام سازی ترافیک در ایالات متحده آمریکا [11]

رده بندی تسهیلات	هدف از اجرای تسهیلات	محدوده سرعت معابر	سطح حفاظت از کاربران	اقدامات آرام سازی
سطح یک	کنترل سرعت و حجم ترافیک از طریق اعمال روشهای فیزیکی و علائم هشداردهنده	کمتر از 40 کیلومتر بر ساعت	بالا	اقدامات عمودی، انتقال دهنده های جانبی، باریک شدگی مسیر، جزایر میانی محدودیت های یکطرفه، تسهیلات مسدود کننده نصف عرض مسیر و کاهش شعاع گردش
سطح دو	کنترل سرعت و ایمنی وسایل نقلیه همراه با اعمال قانون	40 تا 60 کیلومتر بر ساعت	متوسط	پیچاننده ها، باریک کننده های جزیره ای، دروازه های ورودی، باریک کننده های تقاطع و اقداماتی همچون ایجاد فضای سبز
سطح سوم	کاهش سرعت برای حفظ ایمنی وسایل نقلیه، عابرین و دوچرخه سواران	60 تا 80 کیلومتر بر ساعت	متوسط	باریک کننده های جزیره ای، دروازه های ورودی، ایجاد فضای سبز در مسیر تغییرات هندسی مسیر از قبیل اجرای مجموعه ای از قوسهای افقی، و نصب علائم افقی و عمودی
سطح چهارم	محدود به مقاطعی که در آنها عابرین پیاده و دوچرخه سواران مجاز به تردد هستند.	80 کیلومتر بر ساعت و بالاتر	پایین	ایجاد شانه راه برای استفاده عابرین پیاده و دوچرخه سواران، بکارگیری علائم و تابلوهای پیش آگاهی دهنده خاص و احداث جزایر عبور عابرین پیاده و برخی محوطه سازی

همانطور که مشاهده می گردد ستون آخر جدول به بیان انواع اقدامات آرام سازی اختصاص یافته که متناسب با شرایط معبر و هدف حفاظت از کاربران مسیر اجرا می گردند. واضح است که علاوه بر ایالات متحده سایر کشورهای مورد بررسی نیز هر یک متناسب با نیازها و مطلوبیتهای خود مجموعه اقداماتی را برای کاهش و منظم نمودن تردد در معابر انجام می دهند که در جدول 5 مورد اشاره قرار می گیرد:

جدول 5- بررسی مقایسه ای اقدامات آرام سازی در کشورهای آمریکا، کانادا و انگلستان [8,9,12,13]

کشور	اقدامات اصلی	توضیحات
آمریکا	اقدامات کنترل	اقدامات عمودی کنترل سرعت
		سرعت کاه، سرعتگاه تخت، تقاطع برجسته



(کاهش دهنده) سرعت اقدامات افقی کنترل سرعت اقدامات کاهش عرض مسیر	سنگفرش کف سواره‌رو
	میدانچه، میدان، انتقال دهنده‌های جانبی
	خط کشی مسیر (روشهای ادراکی)
	باریک‌کننده‌های تقاطع (روشهای فیزیکی)
	پیش‌آمدگیهای دوطرفه
اقدامات کنترل کننده (کاهش دهنده) حجم	باریک‌کننده‌های جزیره‌ای
	مسدودکننده‌های کل عرض مسیر ، مسدود کننده‌های نصف عرض مسیر، انحراف دهنده‌های قطری، جزایر میانی و جزایر گردشی

ادامه جدول 5- بررسی مقایسه‌ای اقدامات آرام سازی در کشورهای آمریکا، کانادا و انگلستان [13,12,9,8]

کشور	اقدامات اصلی	توضیحات
انگلستان	سرعتگیر اقدامات عمودی مسیر	سرعتگیر ساده، سرعتگیر سینوسی، سرعتگیر H شکل، سرعتگیر S شکل، سرعتگیر ترموپلاستیک
		سرعتگیر به همراه کاهش عرض
		تقاطعهای برجسته
		سرعتگیر منقطع
		روشهای لرزاننده
	انحراف افقی مسیر	جزایر ترافیکی و پناهگاه عابر پیاده، باریک‌شدگی یکطرفه و دو طرفه، پیچاننده‌ها، میدان و دروازه ورودی
	سایر اقدامات	علامتگذاری سرعت مجاز در کف، رنگ‌کردن سواره‌رو، پوشش کف سواره رو، تابلوی نشان دهنده مسافت باقیمانده، تابلوی هوشمند
	تغییرات عمودی	گذرگاه برجسته عابر پیاده
		تقاطع های برجسته
		خطوط لرزاننده
		سرعت کاه
		سرعتگیر بالشتکی
کانادا	تغییرات افقی	گذرگاه عابر سنگفرش شده
		یک خط منحرف کننده (پیچاننده)
		دو خط منحرف کننده (پیچاننده)
		امتداد لبه پیاده‌رو
		احداث میدان و کاهش شعاع قوس
	انسداد	پارک حاشیه‌ای در خیابان
		برجسته کردن جزایر میانی
		بسته شدن جهت دار
		منحرف کننده
		بسته شدن کامل
		کانالیزه کردن تقاطع
	تغییرات عمودی	مناسب معابر محلی، جمع کننده، شریانی، اضطراری و ترانزیت
		مناسب معابر محلی، جمع کننده، شریانی، اضطراری و ترانزیت
		مناسب معابر محلی، جمع کننده، شریانی، اضطراری و ترانزیت



برجسته کردن رفیوژ میانه	مناسب معابر محلی، جمع کننده، شریانی، اضطراری و ترانزیت
جزیره راستگرد و چپ گرد	مناسب معابر محلی، اضطراری
تابلوهایی حداکثر سرعت، یک طرفه ایست، ممنوعیت تردد ترانزیتی	مناسب معابر محلی، جمع کننده، شریانی، اضطراری و ترانزیت
تابلو آرام سازی ترافیک	مناسب معابر محلی، جمع کننده، شریانی، اضطراری، ترانزیت
تابلو ممنوعیت دورزدن	مناسب معابر جمع کننده، شریانی، اضطراری و ترانزیت
تابلو حق تقدم	قابل اجرا در معابر شریانی 1 و 2 و خیابانهای محلی
رفیوژ میانی، میدان و میدانک، مانع و منحرف کننده (پیچانه)، انحراف دهنده قطری، موانع جداکننده	قابل اجرا در خیابانهای محلی

همانطور که در جدول 5 نیز مشاهده می گردد، در ایالات متحده آمریکا اقدامات آرام سازی در چهار سطح و با دو هدف انجام می گردد. از چهار سطح نامبرده سطوح یک و دو جدی و پرهزینه ترین اقدامات آرام سازی را در بر گرفته و بیشترین میزان حمایت از کاربران حمل و نقلهای غیرموتوری در معبر را انجام می دهند. همچنین کاهش حجم در برخی معابر به همراه تلاش برای کاستن از سرعت در معابر مورد نظر از مهمترین اهدافی است که آیین نامه بررسی شده ایالات متحده آمریکا ذکر شده اند. آیین نامه کانادا مجموعه اقدامات آرام سازی را به چهار رده اصلی تقسیم کرده که در بین آنها تغییرات افقی و تابلوگذاری بیشترین قابلیت را برای به کارگیری در انواع معابر دارا است. در آیین نامه کانادا مسدود کننده های مسیر سهمی مهم از اقدامات آرام سازی را به خود اختصاص داده در حالی که آیین نامه آمریکا فاقد این مورد بوده و آیین نامه انگلستان نیز به این بخش در حد منحرف کننده ها نگاهی کلی و نه به صورت جزئی دارد. مهمترین تفاوتی که دو آیین نامه انگلستان و کانادا با آمریکا دارند در میزان توجه به عبور و مرور عابرین پیاده می باشد. در حالیکه در دستورالعملهای این دو کشور نکاتی متعدد همراه با جزئیات در رابطه با مسیرهای ویژه عبور و مرور عابرین پیاده و همچنین دوچرخه سواران ذکر شده، و در واقع هدف افزایش سطح ایمنی و رفاه عابرین پیاده قرار داده شده است. آیین نامه آمریکا بیشتر توجه خود را در رده اول به هدایت و مدیریت ترافیک و به دنبال کاهش سرعت وسایل نقلیه در تمامی معابر اختصاص داده است. علت این امر را می توان در نرخ بالای مالکیت خودرو و تمرکز بار اصلی حمل و نقل بر خودروهای شخصی در ایالات متحده آمریکا دانست. در کشور انگلستان به دلیل بافت قدیمی و توریستی بسیاری از مناطق شهری، در بخش انحراف افقی مسیر از روشی به نام دروازه های ورودی استفاده شده که در محل ورودی اماکن خاص نصب و علاوه بر جنبه اطلاع رسانی باعث کاهش سرعت وسایل نقلیه نیز می شود.

با توجه به مطالب بیان شده در بالا و بررسی آیین نامه های مصوب هر یک از کشورها مجموعه ای نکاتی که جهت انجام اقدامات آرام سازی مورد توجه قرار گرفته، صورت خلاصه عبارتند از :



- آرامسازی ترافیک در معابر محلی و جمع و پخش کننده مورد استفاده قرار گرفته و لازم است در مسیرهایی با سایر رده های عملکردی روشهایی دیگری جهت مدیریت سرعت استفاده شوند.
- حداقل و حداکثر حجم ترافیک عبوری
- سرعت مجاز معبر و میزان **تخطی** سرعت 85 درصد حجم ترافیک معبر از سرعت مجاز
- مجموع نرخ تصادفات طی بازه زمانی مشخص
- حجم ترافیک عبوری غیر محلی از معبر
- نوع کاربریهای اطراف معبر از حیث تولید و جذب عابرین پیاده (مانند کودکان و مدرسه پارک، کتابخانه، اماکن مذهبی و مراکز تجاری)
- خطوط ویژه مورد استفاده وسایل نقلیه همگانی و یا مسیرهای ویژه تردد دوچرخه
- وجود پیادهرو در حاشیه معبر
- در این رابطه مهمترین تفاوتی که در کشور انگلستان نسبت به دو کشور آمریکای شمالی مشاهده گردید عبارتند از:
 - میزان بودجه موجود همراه با میزان مشارکتهای عمومی در تامین هزینهها
 - مدت زمان انتظار برای اجرای طرح آرامسازی
 - قرار گرفتن طرح آرامسازی در زمره طرحهای مهم و اولویت دار منطقهای
- در واقع بر خلاف دستورالعملهای موجود در کشورهای آمریکا و کانادا که تنها پارامترهای ترافیک را لحاظ می نمود در کشور انگلستان به میزان رضایت و حمایت عمومی در راستای تامین بودجه و اجرای طرح اهمیت فوق العادهای داده شده است.
- همچنین هر سه کشور میزان **تخطی** 85 درصد حجم ترافیک از سرعت مجاز را در حدود 10 تا 15 کیلومتر بر ساعت در نظر گرفته اند. در زمینه حجم ترافیک عبوری دستورالعمل انگلستان تنها معابر محلی و تا حدی جمع کننده و پخش کننده فرعی را مد نظر قرار داده در مقابل راهنماهای کشورهای آمریکا و کانادا به این موضوع نگاه جامع تری داشته و با توجه به شرایط تردد در منطقه مورد نظر برای انجام آرامسازی مقادیر و پارامترهایی را ذکر نموده اند.

4- نتیجه گیری و پیشنهادات

- **جهت تعیین** الگویی مناسب انجام اقدامات آرامسازی ترافیک در کشور لازم است، در ابتدا تعاریف کلی آرامسازی ترافیک در کشورهایی که در این زمینه تجربیاتی موفق دارند شناسایی گردند. از این رو در ابتدا مفاهیم کلی آرامسازی ترافیک در قاره های آمریکا و اروپا بیان شده و به دنبال آن تجربیات سه کشور آمریکا، کانادا و انگلستان که اقدامات متعدد و موفق را انجام داده اند، بررسی



گردید. با توجه به تحقیقات مشخص شد در تمامی این کشورها آرام سازی ترافیک به مجموعه ای از اقدامات فیزیکی اطلاق می شود که با هدف کاهش اثرات منفی وسایل نقلیه موتوری، تغییر رفتار رانندگان و بهبود شرایط برای کاربران حمل و نقلهای غیرموتوری صورت می گیرد با این تفاوت که در ایالات متحده برخلاف انگلستان و کانادا اقدامات بازارتنه ای بازدارندگی و روشهای کنترل ترافیک که توسط پلیس یا متصدی اعمال قانون صورت می پذیرد در زمره آرام سازی ترافیک محسوب نمی گردد با توجه به این توضیح و همچنین یافته های حاصل از این تحقیق می توان موارد زیر را به عنوان الگوی مورد نظر در کشور برشمرد:

1. مهمترین اهداف پیشنهادی اقدامات آرام سازی ترافیک در کشور ما عبارتند از: کاهش سرعت و حجم ترافیک متناسب با عملکرد مسیر، کاهش سرعت غیرمجاز و آلودگی صوتی و هوا، کاهش تعداد تصادفات و ایجاد انگیزه برای کاربران حمل و نقلهای غیر موتوری همچون دوچرخه و طی مسیر به صورت پیاده
2. به طور کلی لازم است اقدامات آرام سازی به خودی خود و بدون نیاز به حضور فیزیکی مامور پلیس و ضابطین اعمال قانون، باعث کاهش سرعت تردد وسایل نقلیه گردند.
3. معابر محلی شامل خیابانهای محلی اصلی، فرعی و دسترسی همراه با معابر شریانی درجه 2 شامل خیابانهای شریانی اصلی و فرعی می توانند برای انجام اقدامات آرام سازی مورد توجه قرار گیرند.
4. در معابر مورد استفاده تردد وسایل نقلیه امدادی و انتظامی، همچنین خودروهای حمل و نقل همگانی اقدامات آرام سازی تنها در صورت صلاحدید یا نیاز کاربران اختصاصی آن معبر مجاز است.
5. مهمترین پارامترهایی که در آرام سازی ترافیک در معابر کشور ما می توانند دارای اهمیت - باشند به ترتیب عبارتند از

§ سرعت مجاز معبر و میزان تخطی سرعت 85 درصد وسایل نقلیه از آن

§ حجم ترافیک عبوری از معبر

§ تعداد تصادفات معبر طی بازه زمانی مشخص

§ وجود مدارس گوناگون در حاشیه معبر

§ نوع و تعداد کاربریهای تولید و جذب کننده سفر عابرین پیاده و چگالی جمعیت (تعداد

مناطق مسکونی مستقر در اطراف معبر)

§ حجم ترافیک عبوری غیر محلی از معبر و تعداد خودروهایی که در معبر یکطرفه، خلاف

جهت حرکت می نمایند.

§ وجود یا عدم وجود پیاده رو در طرفین معبر



§ وجود مسیرهای ویژه جهت تردد دوچرخه در معبر

§ مشخصات فنی و هندسی معبر (عرض و طول معبر، شیب طولی، شعاع قوس)

§ میزان مشارکتهای عمومی در تعیین هزینه‌های آرام‌سازی ترافیک محله

هر چند لازم است برای تعیین میزان اهمیت هر یک از پارامترهای فوق از آمار و اطلاعات موجود و همچنین نظرات کارشناسان و متخصصان استفاده نمود، اما با توجه به نکات ذکر شده می‌توان از تجربیات کشورهای آمریکا و کانادا در تعیین اولویت و اهمیت پارامترها استفاده نمود.

6. جهت تعیین انواع اقدامات آرام سازی ترافیک توجه به شرایط و محدودیت‌های شهرهای گوناگون کشور ضروری می‌باشد اما با توجه به تقسیم‌بندی مناسب سطوح اقدامات آرام سازی و تاثیر گذاری آنها می‌توان در شهرهای بزرگ و پرتردد کشور از دستورالعمل‌های کشورهای آمریکای شمالی و به خصوص کشور کانادا بهره برد. در مقابل در تدوین دستورالعمل آرام سازی شهرهای کوچک و به خصوص اماکن توریستی توجه به آیین نامه های اروپایی همچون کشور انگلستان مفید می‌باشد.

5- منابع و مراجع

Formatted: Indent: First line: ۰.۰۳"

- 1 مدیریت سرعت، مرکز تحقیقات ارتقاء ایمنی و پیشگیری از مصدومیت های دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، 1388.
- 2 Traffic Calming Program Manual, City of Bothell, Department of Public Works, July, 2006.
- 3 "Reducing Traffic Injuries Resulting from Excess and Inappropriate Speed", Allsop Richard, European Transport Safety Council, January 1995.
- 4 "Traffic Calming", Fehr &Peers Transportation Consultants, 2005.
- 5 دستورالعمل مدیریت سرعت در راههای کشور، گزارش مرحله اول، وزارت راه و ترابری، معاونت آموزش، تحقیقات و فن آوری، 1383.
- 6 سرعت 30 آرام سازی خیابان های محلی، انتشارات سازمان شهرداری های کشور، 1382.
- 7 Ewing Reid, "Traffic Calming: State of the Practice", ITE/FHWA, August 1999
- 8 "Pennsylvania's traffic calming handbook", Pennsylvania Department of Transportation, Publication No. 383, January 2001.
- 9 "Traffic Calming Policy", Toronto city council, April 2002.



- 10 "Traffic Calming Manual", transportation and parking commission , September 2008.
- 11 "Highway Design Manual",-Chapter 25, Traffic Calming, Revision 36, Ferriages, 1999.
- 12 "The City of Sandiego Street Design Manual 2002", City of Sandiego Street Design Manual Advisory Committee, November, 2002.
- 13 "Traffic Calming", Department for Transport, Local Transport Note 1/07, March 2007.

Formatted: Indent: Before: 0", Hanging: 0.3", Line spacing: single

Formatted: Indent: Before: 0", Hanging: 0.3", Line spacing: single

Define a good pattern of traffic calming for Iran of leading countries experience

Kamran Rahimi, MCs Transportation Planning, Tarahane Parseh TRC, Tehran, Iran
Kam_rahimi@yahoo.com

Arash Norouzy, MCs Transportation Planning, Tarahane Parseh TRC, Tehran, Iran
Arashno@gmail.com

In recent years developing& improving new and current roads in order to increase vehicle speed have led to a safety reduction for pedestrians, bicyclists & even drivers. In average for the past five years, almost ۲۵۰۰۰ persons were killed in traffic incident. Disability & physical distortion are more significant outcome of this incidents. The main victims of this problem seems to be young, who are the most productive part of the society .So, additional cost is imposed on public economy & assets. The statistics show that human-based errors are the main reasons of ۹۰ to ۹۵ percent of the accidents. Among many factors causing major severe traffic incidents, high speed is one of the most important cause to be known. Traffic calming is an engineering solution which can alleviate vehicle speed and as a result decrease the incident and casualty rates.

In this paper, traffic calming methods and regulations of the leading countries are identified to define a good pattern of traffic calming for Iran.

Keywords: traffic calming, speed, accident rate, engineering operation.