

آلودگی صوتی در کلان شهر تهران و راههای مقابله با آن

دکتر بتول باهک

استادیار گروه جغرافیای دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری

چکیده

آلودگی صوتی یکی از شایع ترین معضلات زیست محیطی شهرهای بزرگ جهان از جمله کلان شهر تهران است که نسبت به سایر معضلات کمتر مورد توجه قرار گرفته است، در حالی که این نوع آلودگی یکی از مهمترین آلاینده های زیست محیطی در کلان شهر تهران محسوب می شود. سر و صدانه تنها بر سیستم شنوایی بلکه بر تمام سیستم های فیزیولوژیکی بدن آثار مخربی بر جای می گذارد. کلان شهر تهران به لحاظ آلودگی صوتی در حد بحرانی است. ورود خیل عظیم خودروهایی فرسوده و غیر استاندارد، عدم توجه به سیستم های طراحی شهری مناسب، متناسب نبودن شبکه حمل و نقل شهری با میزان خودروها، فرسودگی و تراکم بیش از حد در مناطق مرکزی شهر، معابر تنگ و باریک و پرپیچ و خم، فقدان قوانین مدون بر خوردن با متخلفین، عوامل فرهنگی و تکنولوژی، عملیات عمرانی، ساخت و ساز، توسعه و ترمیم شبکه های حمل و نقل، گازرسانی، مخابراتی، صنایع مزاحم درون شهری و... سبب شده بسیاری از شهر و ندان تهرانی در معرض صداهای ناهنجار و آسیب های روحی و روانی، جسمی و مادی ناشی از این مسئله قرار گیرند. بررسی علمی علل و عوامل مؤثر بر این پدیده و آثار و عوارض ناشی از آن جهت برنامه ریزی و طراحی فضاهای شهری و مقابله با آن اهمیت ویژه ای دارد. در این مطالعه آمار مربوط به آلاینده های صوتی در برخی مناطق تهران دریافت و با شرایط ایده آل و مناسب مقایسه و ارزیابی گردید. نتایج این مطالعه نشان می دهد که عمده ترین عامل ایجاد آلودگی صوتی تهران و سایر نواحی به ویژه خودروهایی و موتورسیکلت ها می باشند زیرا در نظام کالبدی شبکه های ارتباطی مراکز خدماتی و حتی تفریحی این شهر تلفیق مناسبی از کارکردهای ارتباطی با کارکردهای اجتماعی و فرهنگی مشاهده نمی شود لذا بسیاری از مناطق، محله ها و معابر با مشکل آلودگی صوتی مواجه اند.

واژه های کلیدی: آلودگی صوتی، مشکلات زیست محیطی، سیستم های فیزیولوژیکی، نظام کالبدی.

مقدمه

طی دهه های اخیر آلودگی صوتی در کلان شهر تهران به طور قابل ملاحظه ای افزایش یافته است و پیش بینی می شود که این روند در آینده نیز

ادامه یابد. افزایش آلاینده های صوتی آثار منفی فراوان ایجاد می کند. آلودگی صوتی در واقع نوعی عامل استرس زای بیولوژیکی است که با تحریک سیستم اعضای مرکزی و تأثیر بر سیستم غده هیپوفیز و آدرنال اختلالات هورمونی، مشکلات شنوایی، ناراحتی های قلبی و عروقی، سرگیجه، کم خوابی و بد خوابی، فشار خون، زایمان زودرس و... را ایجاد می کند و بدین وسیله سلامت شهر و ندان تهرانی را تهدید می کند، لذا شناخت و ارزیابی این پدیده جهت مقابله با آن از اهمیت زیادی برخوردار است.

در سالهای اخیر در خصوص آلودگی های صوتی کلان شهر تهران مطالعاتی به شرح زیر صورت گرفته است.

اولین مطالعات در زمینه آلودگی صوتی تهران در فاصله سالهای ۵۶ - ۱۳۵۵ انجام شده است. مطالعات بعدی در این زمینه در خلال سالهای ۶۳ - ۱۳۶۲ توسط مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن به انجام رسیده و نقشه ترابندی آلودگی صوتی در غرب تهران تهیه شد. تحقیقات بعدی در خصوص آلودگی صوتی شهر تهران نیز توسط مرکز تحقیقات مسکن انجام شده است. جدیدترین بررسی در این زمینه توسط شرکت کنترل کیفیت هوای تهران انجام شده و برخی نقاط آلوده و شدت آلودگی این مناطق تعیین شده است.

عباسپور و همکارانش (۱۳۸۰)، نیز با استفاده از یک مدل ریاضی به پیش بینی میزان آلودگی صوتی در مسیر راه آهن شهری متروی تهران - کرج - مهر شهر پرداختند.

آلودگی های صوتی شهر تهران و راههای مقابله با آن نیز توسط ناصری و همکارانش (۱۳۷۹)، مطالعه و بررسی شده است.

با توجه به اینکه در سالهای اخیر در زمینه آلاینده های صوتی علل ایجاد سر و صداهای ناهنجار و ارتباط آن با طراحی و کارکرد فضاهای شهری و تأثیر و نقش عوامل فرهنگی و تکنولوژی مطالعه جامعی صورت نگرفته است، تحقیق حاضر در صدد شناخت علل و عوامل مؤثر بر این پدیده و بررسی نقش عوامل فرهنگی و تکنولوژی در آلودگی صوتی شهر تهران برآمد.

مفاهیم و ماهیت آلودگی صوتی

کتاب لغت مصور پوتی لاروس آلودگی صوتی را مجموعه‌ای از صداهای ناموزون تعریف نموده است. انجمن تدوین موازین در فرانسه نیز «هر چیزی را که احساس شنوایی» ناخوشایند یا ناراحت کننده ایجاد کند سر و صدا یا آلودگی صوتی می‌داند. از دیدگاه روانشناسی نیز آلودگی صوتی، یک صوت نامطلوب، ناخوشایند و یا ناخواسته است.

واحد اندازه‌گیری شدت صوت «دسی بل» (dB) می‌باشد و در واقع نشان دهنده قدرت و ضعف صوت است. شدت صوت عبارت است از مقدار انرژی صوتی که در واحد زمان از واحد سطح می‌گذرد و از شدت آن به نسبت مجذور فاصله کاسته می‌گردد. آستانه شنوایی گوش انسان صوت مناسب است. صوت مینا صوتی است با شدت صفر دسی بل و معمولاً گوش انسان به سختی قادر به شنیدن آن می‌باشد. صدای برگ خشک درختان ده دسی بل، بلندگو با صدای آهسته شصت دسی بل و موتور کامیون هفتاد دسی بل شدت دارد. اصواتی با شدت بیشتر از صد و سی دسی بل قابل شنیدن نمی‌باشند. بلندی صوت با افزایش شدت آن افزایش می‌یابد. واکنش افراد نسبت به بلندی صوت یکسان نمی‌باشد. ممکن است یک صوت به نظر عده‌ای از افراد ناخوشایند و نامطلوب و به نظر عده‌ای دیگر خوشایند و مطلوب باشد در حالی که شدت صوت اندازه واقعی انرژی صوت است.

توسعه فضایی کلان شهر تهران

جمعیت کلان شهر تهران طی چند دهه اخیر رشد چشمگیری یافته است، این جمعیت احتیاجات و تسهیلات شهری فراوانی را طلب می‌کند، ایجاد تسهیلات شهری و فعالیتهای کارای اقتصادی نیازمند توسعه و گسترش فضایی و فیزیکی شهر می‌باشد.

توسعه و گسترش فضایی کلان شهر تهران از فعل و انفعالات مؤثر درون‌زا و برون‌زا و برحسب ترکیبات و محتوای نقش شهر بوجود آمده است. بعلاوه، پیدایش محلات و شهرکهای جدید هسته‌های جمعیتی کوچکی را به صورت قطب‌های متمرکز جمعیتی درآورده و بر اثر یک سلسله تحولات اقتصادی - اجتماعی و سیاسی دگرگونیهایی در سطح شهر و نظم و سازماندهی فضایی آن ایجاد نموده است. یکی از نتایج عمده و نامطلوب این توسعه نابسامان و بی‌نظم، بروز و ظهور آلودگی‌های زیست محیطی از جمله آلودگی صوتی است که با توجه به فعالیتهای اقتصادی - اجتماعی و کارکرد آن‌ها در مناطق مختلف کلان شهر تهران به صور مختلف نمود پیدا کرده و سلامت شهروندان را به مخاطره انداخته است.

منابع آلاینده صوتی در کلان شهر تهران

کلان شهر تهران عمده‌ترین قطب جمعیتی و صنعتی کشور محسوب می‌شود. براساس گزارش‌های منتشره چندین میلیون وسیله نقلیه روزانه در سطح خیابانها و معابر شهر در ترددند و بیش از دهها مرکز بزرگ و کوچک صنعتی نیز در داخل و اطراف تهران در حال فعالیت می‌باشند. وجود فرودگاهها، خطوط آهن، فعالیتهای ساختمان‌سازی و... نیز مزید بر علت

است و موجبات آلودگی صوتی را فراهم می‌آورد. عوامل عمده سروصدای زیاد در این شهر عبارتند از:

- وسایل نقلیه

عمده‌ترین عامل ایجاد آلودگی صوتی در شهر تهران وسایل نقلیه می‌باشند. سروصدای ناشی از خودروها به تنهایی مهمترین منبع این آلودگی می‌باشد. زیرا در حال حاضر بیش از چهار میلیون وسیله نقلیه در سطح شهر در ترددند. ضوابط آلودگی صوتی خودروهای تولید داخل مناسب نمی‌باشد زیرا خودرو سازان الزامی به رعایت استانداردهای آلودگی صوتی در تولیدات خود ندارند. وجود خودروهای فرسوده با عمر بالای بیست سال شماره گذاری و ورود تعداد زیاد خودرو به شبکه حمل و نقل بطور روزانه، عدم ایجاد زیرساخت‌های لازم به ازای هر هزار و پانصد خودرو باید چهار کیلومتر معبر جدید احداث شود. دستکاری در آگروز، بوق و سایر قطعات، مشکل تولید صدای دو چندان می‌کند. عامل ترافیک در مقایسه با سایر آلاینده‌ها به علت تداوم و مجاورت با زندگی افراد اثرات مخرب تری بر جای می‌گذارد.

از سوی دیگر طی سالیان اخیر کارخانجات مونتاژ و موتور سیکلت در تهران رو به فزونی است و فروش موتور سیکلت‌های قسطی و تبلیغاتی گوناگون رسانه‌ها سبب شده که بزرگراه‌ها و خیابانها، معابر و پیاده‌روهای شهر مملو از موتور سیکلت باشند که با سرعت سرسام‌آور در حرکتند. بدین جهت حاشیه تمام اتوبانها و بزرگراه‌ها و خیابانها دارای آلودگی صوتی بیش از هشتاد دسی بل می‌باشد. البته گسترش بی‌رویه تهران به این مشکلات دامن می‌زند. واضح است که امکانات تهران برای جمعیت روزافزون کنونی پیش‌بینی نشده است. به طور کلی مشکلات ترافیک تهران به دو بخش عمده تقسیم می‌شوند. اول مشکلات ساختاری و دوم مشکلات مربوط به فرهنگ رانندگی. ابتدا این مشکلات با هم در ارتباط هستند. مشکلات ساختاری ناشی از عدم برنامه‌ریزی جامع برای توسعه شهر است. سیستم حمل و نقل عمومی ناکافی و نارسا است. در طراحی خیابانها، معابر، تقاطع‌ها، چراغهای راهنمایی، ورودیها و خروجیها به معابر اصلی و بزرگراه‌ها مسایل فنی رعایت نگردیده و این کاستی‌ها فرهنگ غلط رانندگی را تشدید نموده و موجب شده وسایل نقلیه به تنهایی عمده‌ترین سهم را در تولید صداهای ناهنجار به خود اختصاص دهند.

- هواپیماها و قطارها

هواپیماها و قطارها از دیگر منابع عمده تولید آلودگی صوتی می‌باشند. بدین جهت مکان‌هایی که در مجاورت فرودگاه‌ها و خطوط ریلی راه‌آهن بر روی زمین قرار دارند، به لحاظ تولید سروصدای ناهنجار در مخاطره‌اند. به علت وجود فرودگاههای نظامی و بین‌المللی مناطقی از تهران که در مجاورت فرودگاههای نظامی یا بین‌المللی قرار دارند به علت استفاده از هواپیماهای کهنه و غیراستاندارد و وجود صنایع جنبی مربوط به تعمیر و نگهداری هواپیماها با مشکل آلودگی صوتی مواجهند.

جدول ۱: تعداد مناطق و مراکز آموزشی و درمانی آلوده صوتی در ۵

منطقه تهران

| نام منطقه | مراکز آموزشی | مراکز درمانی |
|-----------|--------------|--------------|
| ۶ | ۱۳۹ | ۳۸ |
| ۱۱ | ۱۱۵ | ۳۷ |
| ۹ | ۵۹ | ۱۶ |
| ۷ | ۵۷ | ۱۸ |
| ۱۲ | ۴۶ | ۱۶ |

استانداردهای بین‌المللی تعیین شده برای کاربردهای مسکونی برای افراد در روز ۵۵ و در شهر ۴۵ دسی بل در نظر گرفته شده است. به اعتقاد کارشناسان بهداشتی هرگاه میزان سر و صدای اطراف منازل مسکونی و مراکز آموزشی و درمانی بالاتر از ۷۰ dB باشد آلودگی صوتی وجود دارد درحالی که میزان آلودگی صوتی در محدوده مرکزی و بسیاری از نقاط دیگر شهر به علت تراکم و تردد بسیار زیاد، بالاتر از حد مجاز است. جدول شماره ۲ میزان آلودگی صوتی برخی از مراکز درمانی و میادین شهر تهران را که بالاتر از استانداردهای جهانی است و یا در وضعیت بحرانی هستند نشان می‌دهد.

جدول ۲: میزان آلودگی صوتی برخی از مراکز درمانی میادین و

بزرگراه‌های کلان شهر تهران

| نام منطقه | مراکز درمانی | میادین و بزرگراه‌ها |
|-----------|---|--------------------------|
| ۶ | سجاد و مصطفی خمینی بیش از ۷۵ | توحید ۹۳، جهاد ۸۹ |
| ۷ | ۵۰۴ ارتش و خانواده بیش از ۷۰ | رسالت، مدرس بیش از ۷۵ |
| ۹ | شریعت رضوی بالاتر از استاندارد جهانی | آزادی ۹۱ راه آهن ۸۲ |
| ۱۱ | بیمارستان رازی ۸۸ | حُر، انقلاب جمهوری ۸۸ |
| ۱۲ | - | امام، مولوی، سعدی ۷۷ |

قرار گرفتن در معرض سر و صدای شدید در مدت طولانی به تدریج قدرت شنوایی را از بین برده بازده کار را کاهش می‌دهد. میزان اشتباهات را افزایش می‌دهد و خستگی و عدم تمرکز ایجاد می‌کند. سازمان بهداشت جهانی برآورد کرده که آلودگی صوتی در سراسر دنیا روزانه چهار میلیون دلار خسارت در کارهای دفتری ایجاد می‌کند که ناشی از خستگی و اشتباه در شنیدن می‌باشد.

آثار نامطلوب آلودگی صوتی

آلودگی صوتی آثار و عوارض نامطلوبی بر ارگانیزم‌ها و فعالیت‌های

تهران محل انشعاب خطوط راه‌آهن اصلی کشور است. در اثر حرکت وسایل مختلف نظیر لوکوموتیو، صداهای گوشخراشی تولید می‌شود. از سوی دیگر سیستم‌های تهویه و خنک‌کننده نیروی محرکه موتور، صداهایی تولید می‌کند که موجبات آلودگی صوتی را فراهم می‌آورد. فرسودگی و غیراستاندارد بودن این وسایل نیز مزید بر علت است و مشکل تولید صدای مضاعف می‌کند.

- ساختمان‌سازی و عملیات عمرانی

تهران به عنوان پایتخت کشور ایران حدود ده میلیون نفر جمعیت دارد و به علت مهاجرت‌های بی‌رویه، فعالیت‌های عمرانی و ساختمان‌سازی بسیار پررونق است و ساخت و ساز نیز بدون سر و صدا امکان‌پذیر نیست. ساخت و سازهای متعدد و متنوع، عملیات عمرانی به منظور توسعه، ترمیم و تغییر خطوط اتوبوسرانی، آب و برق و... و ناهماهنگی‌های موجود بین ادارات، سازمانها و وزارتخانه‌ها سبب شده که در فعالیت‌های مذکور دوباره کاری و گاه چند باره کاری رواج یابد و این امر شدت آلودگی صوتی را می‌افزاید. به علاوه کارکنان کارخانجات و مراکز صنعتی نیز در معرض مخاطرات ناشی از تولید صدای ناهنجار قرار دارند. با وجودی که کارشناسان مدتهاست که به مشکل آلودگی صوتی در بخش‌های صنعتی توجه کرده‌اند، اما قوانین و مقررات مؤثر بر کاهش این نوع آلودگی در صنایع وضع نگردیده و معیارهای مناسب تولید میزان صدا در ماشین‌آلات مختلف مانند ماشین‌های مخلوط‌کننده بتن، چکش‌های هیدرولیکی، خودروهای ویژه نظافت خیابان‌های نیز رعایت نشده است.

- سایر آلاینده‌های صوتی

آلودگی صوتی موارد متعددی را در برمی‌گیرد. طیف وسیعی از فعالیت‌ها در تولید سروصدای زیاد دخیل هستند. صداهای ناهنجار ناشی از کار با راه‌های برقی دستگاه‌های چمن‌زنی و وسایل جمع‌آوری برگ‌های خشک با باد، دزدگیر ماشین‌ها، موتور سواری‌های نمایشی، تخلیه مصالح ساختمانی، آهن‌آلات، دستگاه‌های جوشکاری، موسیقی گوشخراش ماشین‌ها و منازل، همسایه‌های پرسروصدا، آژیر و بلندگوی فرودگاه‌ها دوره گرد در سطح شهر و اخیراً ماشین‌های مکانیزه و از رده خارج جمع‌آوری زباله در برخی از مناطق تهران از عوامل دیگر ایجاد آلودگی صوتی می‌باشند.

مناطق آلوده صوتی

در کلان شهر تهران ۵۴۲ نقطه آلوده به لحاظ صوتی در ۵ منطقه (۶، ۷، ۹، ۱۱، ۱۲) شناسایی شده است. نتایج مطالعات انجام شده نشان می‌دهد اغلب نقاط آلوده، مراکز درمانی و آموزشی هستند. مسئول سنجش آلودگی صوتی شرکت کنترل کیفیت هوای تهران اعتقاد دارد میزان آلودگی صوتی مراکز درمانی و آموزشی نسبت به ادارات و مراکز تجاری بسیار اندک است. جدول شماره یک مناطق آلوده و تعداد مراکز آموزشی و درمانی را به ترتیب اهمیت نشان می‌دهد.

انسانی ایجاد می‌کند. ساده‌ترین و ملموس‌ترین عوارض ناشی از آلودگی، کاهش شنوایی یا از دست دادن قدرت شنوایی است. صداهایی با شدت ۷۵ تا ۸۰ دسی‌بل می‌تواند ناشنوایی موقت و یا دائم ایجاد کند. عوارض و بیماری‌های ناشی از آلودگی صوتی بر انسان بیشتر از نوع عصبی است. سر و صدای زیاد همچنین از رشد گفتاری کودکان جلوگیری می‌کند و توانایی خواندن آنها را مختل می‌کند.

به اعتقاد پزشکان، میگرن، انواع سردرد، تغییرات فشار خون، سرگیجه، تهوع، خستگی مفرط، ورم روده و معده، آلرژی، گرفتگی عضلانی، ناراحتی‌های قلبی، اختلال در حفظ تعادل، اضطراب، افسردگی و... از جمله عوارض ناشی از آلودگی صوتی است.

آلودگی صوتی علاوه بر آثار زیان‌بار بر زندگی انسان، بر اشیاء و ابنیه تاریخی نیز اثرات نامطلوبی بر جای می‌گذارد. به عنوان مثال صدای بالای ۳۰ دسی‌بل پس از برخورد با ابنیه تاریخی شکاف‌هایی در آنها ایجاد می‌کند. این شکاف‌ها با نفوذ دادن آب ریزش‌های جوی باعث تخریب این بناها می‌شوند. همچنین رشد گیاهان در اثر سر و صدای زیاد مختل شده و به میزان ۴۰ درصد کاهش می‌یابد.

راهکارها

عمده‌ترین منبع تولید آلودگی صوتی در کلان شهر تهران و سایر نواحی است. زیرا در حال حاضر بیش از چند میلیون وسیله نقلیه در سطح معابر، خیابانها و بزرگراههای تهران در تردد هستند و روزانه تعداد زیادی خودرو در این شهر شماره گذاری می‌شود، این در حالی است که خودروهای فرسوده نیز کم و بیش به فعالیت مشغولند و از رده خارج نمی‌شوند لذا جهت مقابله با معضل آلودگی صوتی ناشی از وسایل نقلیه رعایت موارد زیر الزامی است.

- وضع قوانین و مقررات اجرایی و الزام شرکت‌های خودروسازی، هواپیماسازی مطابق با استانداردهای جهانی تولید سر و صدا.
- تعیین معیارهای جدید کاهش تولید صدای خودروها، استفاده از وسایل کاهش دهنده صدا، وضع محدودیت‌های قانونی و اجرایی در تولید برخی از قطعات مانند اگزوز، بوق، موتور و سایر قطعات، از رده خارج نمودن خودروهای فرسوده و پرسر و صدا، بسیاری از کارشناسان بر این اعتقادند که بیش از ۴۰ درصد از مشکلات ترافیک کنونی کلان شهر تهران به نبود فرهنگ مناسب شهری نزد شهروندان مربوط است. بیش از نیمی از رانندگان تهران قوانین و مقررات راهنمایی را نادیده می‌گیرند بدین جهت آموزش و فرهنگ‌سازی به منظور جلب مشارکت شهروندان در خصوص استفاده صحیح از وسایل نقلیه از ضرورت‌هایی است که باید به طور اساسی مورد توجه قرار گیرد.

در این زمینه آموزش فرهنگ رانندگی مؤثرترین اقدام برای کاهش آلودگی صوتی می‌باشد. وضع قوانین اجرایی و به کارگیری محدودیت در سرعت خودروها، حذف تقاطع‌هایی که موجب تغییرات در سرعت و صدای وسایل نقلیه می‌گردد. برنامه‌ریزی دقیق و کنترل بیشتر در زمینه

تنظیم موتور، جلوگیری از دستکاری در سیستم اگزوز، بوق و غیره، محدود نمودن تردد وسایل نقلیه سنگین به مسیرها و معابر معین و زمان‌های خاص ایجاد دیوارهای صوتی، استفاده از آسفالت‌های متخلخل استفاده از عایق‌های صوتی، ایجاد فضای سبز و پوشش گیاهی متراکم و متناسب، ایجاد جنگل‌های مصنوعی در حاشیه بزرگراه‌ها با توجه به شرایط اقلیمی و جغرافیایی، اجباری نمودن مقررات عایق‌کاری و صداگذاری، استفاده از عایق‌ها در دیوارها، سقف، دوجداره نمودن شیشه ساختمان‌ها طبق استانداردها و تجربه‌های کشورهای پیشرفته جهان، از جمله اقدامات، جهت کاهش آلودگی صوتی می‌باشند. مناطق مسکونی نزدیک فرودگاه مهرآباد نیز از مشکل آلودگی صوتی در عذابند. در این زمینه خرید هواپیماهای نو مطابق استانداردهای جهانی و جابجایی پروازها به فرودگاه بین‌المللی امام خمینی (ره) تا حد زیادی کارساز خواهد بود. به عنوان مثال هواپیمای بوئینگ ۷۷۷ بزرگتر از بوئینگ ۷۲۷ است ولی صدای کمتری تولید می‌کند. جهت مقابله با آلودگی صوتی در صنایع نیز توجه به موارد زیر الزامی است.

- متحول نمودن خطوط تولید، زیرا صناعی که خطوط تولیدشان کهنه و قدیمی است سر و صدای زیادی ایجاد می‌کنند. انتقال صنایع و کارگاههای پرسر و صدا به نواحی خارج از شهر و یا دورتر از مراکز سکونتگاهی.

- در طراحی شبکه حمل و نقل شهری حریم لازم بین شبکه‌های ارتباطی و مراکز مسکونی پیش‌بینی و منظور نشده است. بدین جهت در طراحی‌های آتی شبکه‌های حمل و نقل رعایت حریم الزامی شود.

- ساخت و ساز مراکز مسکونی در حاشیه بزرگراهها ممنوع گردد، استفاده از وسایل نقلیه عمومی و مترو در اولویت قرار گیرد، از موانع صوتی در حاشیه بزرگراهها استفاده شود. استفاده از سیستم‌های هوشمند حمل و نقل و فراهم‌سازی زیرساخت‌های مطلوب و مناسب جهت دستیابی به ترافیک روان و افزایش ایمنی، آرامش و صرفه‌جویی در وقت به هنگام جابجایی.

- در نهایت طراحان شهری باید در تطبیق تکنولوژی با شرایط محیطی تلاش نمایند و بدین وسیله سلامت شهروندان را تأمین کنند.

منابع

- ۱- عباسپور و همکاران، ۱۳۸۰، پیش‌بینی آلودگی صوتی در مسیر راه آهن شهری، متروی تهران - کرج - مهرشهر، نشریه علوم زیستی.
- ۲- روشنی، علی، ۱۳۸۱، آلودگی عمومی، انتشارات دانشگاه امام حسین (ع).
- ۳- مخدوم، مجید، ۱۳۶۸، بررسی آلودگی صوتی شهر تهران، مجله محیط‌شناسی، شماره ۱۷.
- ۴- مخدوم، مجید، ۱۳۷۰، زیستن در محیط زیست، انتشارات دانشگاه تهران.
- ۵- ناصری، رها، قسبلعلی و نند، پرویز، ۱۳۷۹، بررسی آلودگی صوتی در تهران و راهکارها، مجله عمران شریف، شماره ۲۷.
- ۶- روزنامه همشهری، ۱۳۸۲، ۱۳۸۳.