

ارزیابی و پیش بینی اثرات آلودگی صدا  
ناشی از طرح جامع منطقه ۲۲ تهران بر  
محیط زیست منطقه

## فهرست:

### مقدمه

خ	
۱	<u>فصل اول، کلیات</u>
۲	۱-۱ تعریف صوت
۲	۱-۲ انواع صوت
۳	۱-۳ کمیات فیزیکی صوت
۳	۱-۴ مقیاس لگاریتمی دسی بل
۴	۱-۵ زمان
۵	۱-۶ شبکه های سنجش فرکانس
۶	۱-۷ کمیت ترازو معادل فشار صوت
۷	۱-۸ تراز آماری صدا
۷	۱-۹ تراز معادل شبانه روز
۸	۱-۱۰ شاخص PNC
۱۰	۱-۱۱ تداخل صدا با مکالمه
۱۰	۱-۱۲ بلندی صدا
۱۳	۱-۱۳ تجزیه صدا در باند اکتاو
۱۳	۱-۱۴ واکنشهای دستگاه شنوایی نسبت به سر و صدا
۱۷	۱-۱۵ آلودگی صوتی

### فصل دوم: کلیات استانداردهای صدا

۱۸	
۲۰	۲-۱ انواع استانداردهای صدا
۲۰	۲-۲ انواع سازمانهای تعیین کننده استانداردها
۲۰	۲-۳ برخی نکات در مورد استانداردهای صدا
۲۱	۲-۴ ضوابط قانونی مشمول استانداردها
۲۲	۲-۵ درج مشخصات ماشین آلات و تجهیزات از نظر میزان صدا به هنگام فروش
۲۵	۲-۶ یک مدل مشخصات جهت خرید کامپیوتر و تجهیزات اداری
۲۵	۲-۷ استاندارد ISO جهت تعیین میزان گسیل و نشر صدای مشخص
۲۶	۲-۸ سازمانهای مشمول تعیین استانداردهای صدا و روشهای کار آنها
۲۷	۲-۹ سازمان جهانی استاندارد و کمیسیون جهانی الکترونیک

۳۰	<b>فصل سوم: استانداردهای مدون صدا</b>
۳۱	۳-۱ ضوابط و استانداردهای صدا در ایران
۳۴	۳-۲ ضوابط و استانداردهای صدا در دیگر کشورهای جهان
۳۴	۳-۲-۱ استانداردهای کشور ایالات متحده امریکا
۵۶	۳-۲-۲ استاندارد صدا در کشور انگلستان
۵۷	۳-۲-۳ استانداردهای سر و صدا در کشور دانمارک
۵۸	۳-۲-۴ پیشنهادات و محدودیتهای کنترل صدا در کشور هلند
۵۹	۳-۲-۵ استانداردهای صدا در کشور آلمان
۵۹	۳-۲-۶ استانداردهای کشور فرانسه
۶۰	۳-۲-۷ استانداردهای صدا در لهستان
۶۰	۳-۲-۸ استاندارد صدا در کشور ژاپن
۶۱	۳-۲-۹ استانداردهای صدا در هندوستان
۶۵	۳-۲-۱۰ استاندارد صدا در کشور جامائیکا
۶۶	۳-۲-۱۱ استانداردهای سرو صدا در کشور آرژانتین
۶۷	۳-۲-۱۲ استانداردهای کشورهای مختلف در مورد سرو صدای وسائط نقلیه موتوری
۶۸	۳-۲-۱۳ دستورالعمل و آئین نامه های جامعه اقتصادی ( E.E . C )
۸۱	<b>فصل ( ۴ ) : ضوابط و معیارهای استقرار صنایع</b>
۸۵	<b>فصل ( ۵ ) : وضعیت کاربری منطقه ۲۲ شهرداری تهران</b>
۸۶	۵-۱ ویژگیهای مکانی و محیطی طرح
۸۸	۵-۲ اصول تقسیمات شهری
۹۱	۵-۳ کاربری زمین در وضع موجود
۹۶	۵-۴ نتایج طرح تفصیلی
۹۶	۵-۴-۱ مقایسه تغییرات جمعیت
۹۶	۵-۴-۲ توزیع تراکم جمعیت به تفکیک نواحی
۹۷	۵-۵ برنامه ریزی کاربری زمین در طرح بازنگری
۹۸	۵-۵-۱ تاثیر بازنگری در انواع کاربری زمین
۱۰۴	۵-۵-۲ ویژگیهای طرح بازنگری به تفکیک ناحیه ها
۱۲۶	۵-۶ مقدمه ای بر منابع احتمالی آلودگی صدا در منطقه

۱۲۷	<u>فصل ( ۶ ) : وضعیت اقلیمی منطقه</u>
۱۳۳	۶-۱ وضعیت باد غالب
۱۳۰	۶-۲ درجه حرارت
۱۳۷	۶-۳ وضعیت بارندگی
۱۴۴	۶-۴ وضعیت رطوبت نسبی
۱۴۸	۶-۵ پدیده وارونگی
۱۴۹	منابع

### فهرست جداول:

صفحه	شماره جدول
۹	۱-۱ استانداردها و حدود مجاز PNC در اماکن مختلف
۱۰	۱-۲ محاسبه میزان تداخل صدا
۱۵	۱-۳ اثرات فیزیولوژیکی صدا بر انسان
۱۶	۱-۴ حداکثر میزان سر و صدای قابل درک برای انسان
۳۱	۲-۱ استانداردهای صدا در هوای آزاد در ایران
۳۲	۲-۲ استانداردهای پیشنهادی برای ایران در مورد سروصدای وسائط نقلیه موتوری
۳۳	۲-۳ میزان صداهای معمول در ایران
۳۵	۳-۴ استانداردهای سازمان حفاظت محیط زیست ایالات متحده
۳۶	۳-۵ ترازهای لازم جهت حفظ سلامتی و آسایش عمومی با حدود سلامتی مناسب
۳۷	۳-۶ استانداردهای دپارتمان مسکن و توسعه شهری ایالات متحده
۴۰	۳-۷ راهنمای کاربری اراضی جهت کاربریهای تاسیسات هوایی
۴۰	۳-۸ استانداردهای OSHA
۴۱	۳-۹ حداکثر مقدار مجاز صدای هوابرد توسط قطارها
۴۳	۳-۱۰ حداکثر مقدار مجاز صدای هوابرد توسط قطارها در مراکز حساس
۴۴	۳-۱۱ حداکثر صدای مجاز منتشره از تجهیزات فرعی در ترانزیت
۴۵	۳-۱۲ استانداردهای G.S.A
۴۷	۳-۱۳ محدوده صدای مجاز ماشین آلات ساختمانی
۴۸	۳-۱۴ استانداردهای حداکثر صدای مجاز برخی از وسایل ساختمانی (فاصله ۱۵/۳ متری)
۴۹	۳-۱۵ حداکثر صدای ایجاد شده توسط ماشین آلات ساختمانی

- ۱۶-۳ استانداردهای مجاز تولید سر و صدا برای کامیونهای سنگین از فاصله ۱۵/۲ متر در ایالات متحده ۵۱
- ۱۷-۳ استانداردهای تولید صدا برای موتورسیکلتها از فاصله ۱۵/۲ متر در ایالات متحده ۵۳
- ۱۸-۳ استانداردهای تولید صدا برای اتومبیلهای با وزن کمتر از ۲۷۲۲ کیلوگرم در ایالت کالیفرنیا آمریکا ۵۴
- ۱۹-۳ حداکثر SPL مجاز برای مناطق مختلف ۵۵
- ۲۰-۳ استاندارد صدا در کشور انگلستان ۵۶
- ۲۱-۳ استاندارد صدا در کشور دانمارک ۵۷
- ۲۲-۳ استانداردهای کشور هلند ۵۸
- ۲۳-۳ استانداردهای صدا در کشور آلمان ۵۹
- ۲۴-۳ استانداردهای کشور ژاپن ۶۱
- ۲۵-۳ استانداردهای تولید صدا در هوای آزاد در نقاط مختلف بر اساس مصوبات سال ۱۹۸۶ در کشور هندوستان ۶۲
- ۲۶-۳ حدود مجاز صدا جهت اتومبیل ها، لوازم خانگی و تجهیزات ساختمانی در کشور هندوستان ۶۳
- ۲۷-۳ استاندارد صدا در محیط زیست برای کشور جامائیکا ۶۴
- ۲۸-۳ حداکثر صدای مجاز توسط وسائط نقلیه در حال حرکت در کشور جامائیکا ۶۵
- ۲۹-۳ استاندارد صدا در کشور آرژانتین ۶۶
- ۳۰-۳ استانداردهای کشورهای مختلف در مورد سر و صدای وسائط نقلیه موتوری ۶۷
- ۳۱-۳ دستورالعمل های تهیه شده و پیشنهادهای صداهای زیست محیطی توسط E.E.C ۷۰
- ۳۲-۳ دستورالعملهای EEC جهت میزان توان صوت مجاز ماشین آلات ساختمانی ۷۱
- ۳۳-۳ محدوده مجاز صدای موتورسیکلتها و تراکتورها توسط EEC ۷۱
- ۳۴-۳ پیشنهاد EEC برای حدود صدای موتورسیکلتها ۷۴
- ۳۵-۳ حدود صدای ناشی از وسائط نقلیه (بر اساس شماره ۸۴/۴۲۴/EEC) ۷۹
- ۱-۴ حداقل فاصله صنایع گروه دوم از مراکز حساس ۸۴
- ۱-۵ کاربری وضع موجود زمین به تفکیک نوع کاربری و نواحی واقع در منطقه ۲۲ طرح جامع بازننگری (نواحی ۲ و ۵) ۹۴
- ۲-۵ مقایسه تراکم جمعیتی منطقه ۲۲ در طرحهای تفصیلی و بازننگری ۹۷

- ۱۰۰ ۳-۵ مقایسه کاربریهای عمده در طرح تفصیلی و بازنگری منطقه ۲۲ شهر تهران
- ۱۰۲ ۴-۵ کاربری زمین به تفکیک نوع کاربری و ناحیه های منطقه ۲۲
- ۱۰۶ ۵-۵ جمعیت، مساحت تراکم خالص و ناخالص در ناحیه ۱
- ۱۰۹ ۶-۵ جمعیت، مساحت تراکم خالص و ناخالص در ناحیه ۲
- ۱۱۱ ۷-۵ توزیع فضایی کاربری مقیاس محله ای ناحیه ای ناحیه ای و منطقه ای شهری به تفکیک محلات
- ۱۱۲ ۸-۵ مقایسه کاربریهای فوق باارقام متناظر در طرح تفصیلی مصوب در محدوده ناحیه ۲
- ۱۱۵ ۹-۵ جمعیت، مساحت و تراکمهای جمعیتی در ناحیه ۴
- ۱۱۷ ۱۰-۵ جمعیت، مساحت و تراکمهای جمعیتی به تفکیک محلات در ناحیه ۵
- ۱۱۹ ۱۱-۵ توزیع فضایی کاربریهای مقیاس محله ای- ناحیه ای و منطقه ای - شهری به تفکیک محلات در ناحیه ۵
- ۱۱۹ ۱۲-۵ مقایسه کاربریهای مقیاس محله و ناحیه ۵ در دو طرح تفصیلی و بازنگری
- ۱۲۱ ۱۳-۵ توزیع مساحت، جمعیت و تراکمهای جمعیتی به تفکیک محلات در ناحیه ۶
- ۱۲۳ ۱۴-۵ توزیع فضایی کاربریهای خدماتی مقیاس محله ای - ناحیه ای و منطقه ای- شهری به تفکیک محلات ناحیه ۶
- ۱۲۴ ۱۵-۵ مقایسه نتایج کمی جدول فوق با سطوح متناظر در طرح تفصیلی مصوب
- ۱۲۹ ۱-۶ وضعیت باد غالب تهران
- ۱۳۲ ۲-۶ وضعیت باد غالب تهران
- ۱۳۴ ۳-۶ مقایسه درجه حرارت هوا-پائین ترین در سالها و ماههای مختلف (سانتی گراد) ایستگاه مهرآباد (سینوپتیک)
- ۱۳۵ ۴-۶ مقایسه درجه حرارت هوا بالاترین در سالها و ماههای مختلف (سانتی گراد) ایستگاه مهرآباد (سینوپتیک)
- ۱۳۶ ۵-۶ مقایسه درجه حرارت هوا متوسط روزانه در سالها و ماههای مختلف (سانتی گراد) ایستگاه مهرآباد (سینوپتیک)
- ۱۳۸ ۶-۶ مقایسه مجموع بارندگی در سالها و ماههای مختلف (میلی متر) ایستگاه مهرآباد (سینوپتیک)
- ۱۳۹ ۷-۶ مقایسه میزان بارندگی بالاترین در سالها و ماههای مختلف (میلی متر) ایستگاه مهرآباد (سینوپتیک)

- ۶-۸ مقایسه روزهای همراه با بارندگی بیش از یک میلیمتر در سالها و ماههای مختلف, ایستگاه مهرآباد(سینوپتیک) ۱۴۰
- ۶-۹ مقایسه روزهای همراه با بارندگی بیش از ۱۰ میلی متر در سالها و ماههای مختلف, ایستگاه مهرآباد(سینوپتیک) ۱۴۱
- ۶-۱۰ مقایسه مجموع روزهای همراه با بارندگی در سالها و ماههای مختلف ایستگاه مهرآباد(سینوپتیک) ۱۴۲
- ۶-۱۱ مقایسه نم نسبی در ساعت ۶/۵ محلی در سالها و ماههای مختلف ایستگاه مهرآباد (سینوپتیک) ۱۴۵
- ۶-۱۲ مقایسه نم نسبی در ساعت ۱۲/۵ محلی در سالها و ماههای مختلف (واحد درصد) ۱۴۶
- ۶-۱۳ مقایسه نم نسبی در ساعت ۱۸/۵ محلی در سالها و ماههای مختلف (واحد درصد) ایستگاه مهرآباد(سینوپتیک) ۱۴۷

### فهرست اشکال و نمودارها

شماره صفحه

- شکل شماره ۱: وضعیت آلودگی صدا در شهر تهران ۵
- شکل شماره ۱-۱: تغییرات حساسیت برحسب تغییرات فرکانس در شبکه های C,A ۶
- شکل شماره ۲-۱: نمودارهای PNC ۸
- شکل ۳-۱: نمودارهای بلندی صدا ۱۲
- فهرست نقشه ها :
- شماره نقشه
- ۱\_۵ الی ۵-۸ نحوه استقرار نواحی شبکه راهها و وضعیت نواحی ۱ تا ۶ در ۱۲۵
- طرح تفصیلی
- ۱\_۶ الی ۶\_۱۳ وضعیت گلبادهای تهران ۱۳۰

## مقدمه

### الف- لزوم انجام ارزیابی:

آلودگی صدا همواره به عنوان عاملی مخرب و آزاردهنده موجبات آزرده‌گی خاطر و بروز مشکلات جسمی و روحی و روانی را فراهم می‌سازد. لذا بر این اساس برخورد جدی با این نقیصه به منظور پیشگیری از بروز پیامدهای مضر آن تاکید می‌شود. بر حسب یقین احداث و راه اندازی مناطق مسکونی، شهرکها، اتوبانها، بزرگراهها و سایر تاسیسات، مولد سر و صدا و مسبب بروز مشکلاتی از این قبیل بوده و نارضایتی ساکنین را به وجود می‌آورد. که به تبع آن اجرای پروژه جامع منطقه ۲۲ شهرداری تهران نیز از این قاعده مستثنی نخواهد بود. واضح است که مبادرت به انجام مطالعات به موقع ارزیابی اثرات توسعه بر محیط زیست، پیش از اجرای برنامه های توسعه به ویژه در فاز طرح و برنامه ریزی پروژه ها و برنامه های توسعه از جایگاه ویژه ای برخوردار بوده و عاملی موثر در کاهش و پیشگیری عوامل بروز نارضایتی و معضلات زیست محیطی قلمداد می‌گردد. بر اساس آنچه که اشاره شد لزوم پیش بینی مقدار صدای منتشره توسط انواع منابع و کاربریهای تخصیص یافته در این طرح و ارزیابی اثرات ناشی از آنها و ارائه راهکارهای مناسب و به هنگام جهت ممانعت از بروز مشکلات ممکن الوقوع در آینده بیش از پیش احساس می‌گردد.

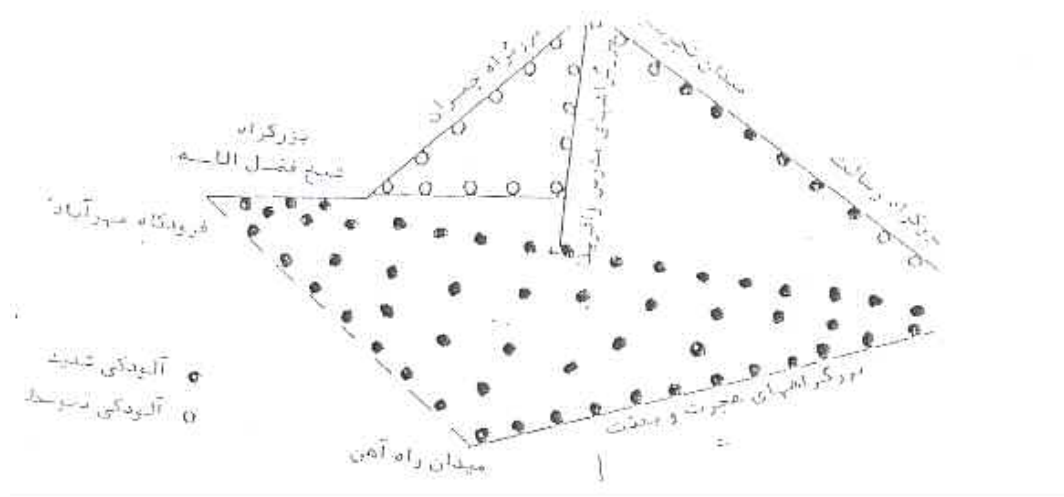
### ب- مروری بر تحقیقات گذشته

تحقیقات و بررسی های دکتر مخدوم نشان می‌دهد که موجبات آلودگی صدا در شهر تهران به خاطر دو پدیده اصلی طبیعی و اجتماعی است. پدیده طبیعی به وجود آورنده چنین وضعیتی شیب ۱۰ درصد از شمال به جنوب شهر تهران می‌باشد. این پدیده به ویژه در خیابانهایی که عاری از فضای سبز است و شیب تند دارند بیشتر باعث بروز آلودگی صدا می‌شود.

خودروهایی که از جنوب به شمال در حال حرکت می‌باشند (سر بالایی) بخاطر استفاده از دنده سنگین فشار بیشتری بر موتور وارد می‌سازند که این خود سر و صدایی بیشتر تولید می‌نماید. همچنین خودروهایی که از شمال به جنوب در حال حرکت هستند (سر پائینی) به ویژه در بزرگراهها که بر سرعت خودرو افزوده می‌شود، باز هم سر و صدای بیشتری به واسطه حرکت سریع چرخها و شتاب بیشتر نیروی وزن خودرو به وجود می‌آورند. هر دو حالت موجبات به وجود آورنده آلودگی صدا می‌باشند. پدیده اجتماعی به وجود آورنده آلودگی صدا در شهر تهران به واسطه وجود منابع آلوده کننده یا آلاینده که عبارتند از:

۱- وسایل نقلیه موتوری ۲- آژیر اتومبیلها ۳- صدای ناشی از عملیات پروازی در فرودگاهها ۴- مته های کمپرسی ۵- وسایل پخش صوت خانگی ۶- بلندگوهای دستی و بلندگوهای ثابت در اماکن مختلف ۷- سر و صدای جمعیت در کوچه و خیابان و سر و صدای ناشی از نوسازی، در سطح شهر است.

طبق بررسی های انجام یافته، وضعیت مکانی آلودگی صدا و شدت این آلودگی بر اساس شکل (۱) می باشد. همانگونه که در شکل ۱ دیده می شود، بخشهای مرکزی و جنوبی شهر تهران آلودگی بسیار شدید دارند. بخشهای شمالی یا آلودگی ندارند و یا اگر آلودگی در آنها وجود دارد بیشتر در جوار بزرگراهها و از نوع شدید است. علاوه بر اثر آلاینده های هوا برای سلامتی، شهروندان تهرانی، بروز بسیاری از بیماریهای عصبی، از خواب پریدن ها، سر درد، سرگیجه، کاهش گرمای پوست، کاهش واکنش مقاومتی پوست، تنگی نفس به خاطر پاره شدن رگهای خونی، اختلال در نظم سوخت و ساز بدن، افزایش فشار خون، کوری موقتی و حتی دائمی در شهرنشینان تهرانی به واسطه آلودگی صدا نیز گزارش شده است (۳) .



شکل شماره ۱: وضعیت آلودگی صدا در شهر تهران (۳)

در برنامه تعیین و ارزیابی میزان آلودگی صدا در شهر تهران توسط دفتر محیط زیست انسانی سازمان حفاظت محیط زیست با مشاوره واحد علوم تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی در سال ۷۶ - ۱۳۷۵، در زمینه اندازه گیری آلودگی صدا در مسیرهای انتخابی اقدامات زیر صورت گرفته است. در ابتدا جهت تعیین مدل ریاضی به منظور پیش بینی آلودگی صدا

اطلاعات و نظریه های لازم جمع آوری گردید ، ضمن مطالعه نظری درباره استفاده از شبکه حمل و نقل عمومی مناسب بجای خودروهای شخصی ، روشهای کاهش آلودگی صدا اعم از موانع صوتی ، پوشش های سبز کنار جاده و غیره مورد بررسی قرار گرفته اند . با استفاده از کلیه اطلاعات بدست آمده ۳ مسیر جهت مطالعه انتخاب شده اند که عبارتند از مسیر ۱ کریم خان زند میدان ولیعصر - بلوار کشاورز مسیر ۲ خیابان شریعتی از پیچ شمیران تا میدان قدس ، مسیر شماره ۳ بزرگراه شیخ فضل الله نوری . شایان ذکر است که زمانهای اندازه گیری بصورتی انتخاب شده که اولاً ساعات پر تردد وسایل حمل نقل را پوشش دهند ، از طرف دیگر صدای احتمالی ناشی از سایر فعالیتهای جنبی شهری را شامل گردید . میانگین و انحراف معیار تراز معادل فشار صوت اندازه گیری شده در برابر مسیرهای انتخابی به ترتیب : کریمخان زند - بلوار کشاورز (A)  $2/24 + 76/78$  dB , شریعتی (A)  $20/1 + 75/16$  dB , بزرگراه شیخ فضل الله  $0/85 + 80$  بوده است . با در نظر گرفتن کاربرهای در مسیرهای مورد پژوهش میانگین مقادیر بدست آمده بیش از حدود مجاز پیشنهادی توسط سازمان حفاظت محیط زیست می باشد . در بخش دیگری از پژوهش ، عامل فاصله در کاهش آلودگی صدا مورد بررسی قرار گرفت بصورت نمودارهای با تراز صوت برابر ( Isosonic ) در مسیرهای خیابان شریعتی و بزرگراه شیخ فضل الله رسم شده است و در مسیر کریمخان زند - بلوار کشاورز در کوچه های اطراف مناطق حساس صوتی و در کوچه های مسکونی میزان کاهش در شکلهای که بدین منظور مشخص گردیده ، روند نمودارها حاکی از کاهش تراز فشار صوت با فاصله گرفتن از مسیرهای اصلی است ولی این فاصله در بسیاری از نقاط ، میزان آلودگی صوتی را به حد مجاز نرسانده است - یکی از علل آن استفاده رانندگان از خیابانهای فرعی است . در بخش دیگری از این برنامه تحقیقاتی تعیین اثر آلودگی صدا بر آسایش شهروندان ، تعیین توزیع اثرات ذهنی مرتبط به آلودگی صدا بوده که بدین منظور مجموعاً با ۵۷۰ نفر از شهروندان مصاحبه به عمل آمده است . بدین ترتیب که ۲۴۰ نفر در تقاطع های انتخابی مسیر خیابان شریعتی ، ۲۷۰ نفر بصورت تصادفی در مناطق بیست گانه شهر تهران و ۶۰ نفر ساکنین مجتمع های مسکونی واقع در بزرگراه شیخ فضل الله انتخاب شده اند . در کلیه موارد اکثریت قاطع افراد مورد مصاحبه صدای اطراف خود را مزاحم ارزیابی کرده اند بطوریکه در مسیر خیابان شریعتی و بزرگراه شیخ فضل الله نوری این اکثریت ۹۶/۶ درصد و در مناطق مختلف تهران ۸۵/۱ درصد را تشکیل می دهد که گروه های سنی مختلف را شامل می شوند . یکی دیگر از نتایج بدست آمده در این پژوهش وجود صدا در محیط کار شهروندان مورد بررسی بود . در مسیر خیابان

شریعتی و نیز در مناطق مختلف تهران بیش از نیمی از پاسخ دهندگان در محیط کارشان صدای آزاردهنده وجود دارد که پس از محیط کار متاسفانه در اطراف محل سکونتشان نیز از صدای ترافیک دچار آزار می شوند. از این رو در مواجهه دائم با آلودگی صدا می باشد این نتیجه نیاز به کاهش آلودگی صدا در سطح جامعه را بیش از پیش تاکید می نمایند.<sup>۱۰</sup>

---

۱- طرح جامع بررسی آلودگی صدا - مرحله سوم - جلد دوم ( ۵۰۸ - ۵۰۲ )  
سازمان حفاظت محیط زیست - واحد علوم و تحقیقات واحد دانشگاه آزاد اسلامی