

صلى الله عليه وسلم

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



دانشگاه ملایر

دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست - گروه محیط زیست

پایان نامه کارشناسی ارشد محیط زیست (ارزیابی و آمایش سرزمین)

بررسی تاثیر آلودگی صوتی ناشی از ترافیک بر روی اختلالات

خواب انسان در مناطق ۶ و ۱۳ شهر تهران

به وسیله ی :

پریسا ظروفچین تمیزی

استاد راهنما :

دکتر میرمهرداد میرسنجری

استاد مشاور:

دکتر احمدرضا ناظری

تابستان ۱۳۹۱

تقدیم به

آسمانی سیرتان فرشی صورت، مفسران عشق و ایثار و گذشت

## پدر و مادر عزیز و بزرگوارم

مهرشان پردوام

عشقشان مستدام

هستی شان سبز

زندگیشان سپید

هستیم فدایشان

تقدیم به

آنکه چون ستاره ای آسمان حیات مرا زیبا می کند، برادرم

## تقدیر و تشکر

با حمد و سپاس به پیشگاه ذات اقدس ربوبی، اینک که تهیه و تدوین این رساله به انجام رسیده، به حکم ادب بر خود لازم می دانم مراتب قدردانی و سپاس خود را نسبت به این عزیزان ابراز دارم؛

استاد راهنمای محترم جناب آقای دکتر میرسنجری که در تدوین مطالب این پایان نامه مرا از راهنمایی های ارزشمندشان بهره مند ساختند؛

استاد مشاور گرامی جناب آقای دکتر ناظری که نظرات و پیشنهادهایشان همواره برای من مفید و راهگشا بود و صمیمانه وقت بسیاری را برای حل مشکلات موجود در راه انجام این تحقیق صرف کردند؛

استاد ارجمند جناب آقای دکتر ایلدرمی ریاست محترم دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی که از راهنمایی، الطاف و کمک های بی دریغشان در مدت تحصیل برخوردار بوده ام؛

سرکار خانم دکتر موحدی که در شروع کار از تجارب مفیدشان بهره مند شدم؛

و دوستان عزیز که در این راه از همکاری بی دریغشان بهره بردم؛

نام خانوادگی دانشجو: ظروفچین تمیزی	نام: پریسا
عنوان پایان نامه: بررسی تاثیر آلودگی صوتی ناشی از ترافیک بر روی اختلالات خواب انسان در مناطق ۶ و ۱۳ شهر تهران	
استاد راهنما: دکتر میرمهرداد میرسنجری استاد مشاور: دکتر احمدرضا ناظری	
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد رشته: محیط زیست گرایش: ارزیابی و آمایش سرزمین دانشگاه ملایر-گروه: محیط زیست تاریخ فارغ التحصیلی: تابستان ۱۳۹۱ تعداد صفحات: ۱۱۸	
کلید واژه: آلودگی صوتی، ترافیک، اختلالات خواب، مناطق ۶ و ۱۳، شهر تهران	

### چکیده:

آلودگی صدا یکی از بزرگترین آلاینده های محیط زیستی در شهرهای پرجمعیت می باشد. آلودگی صوتی از منابع متنوعی ایجاد می شود که نویز ناشی از ترافیک به عنوان یکی از منابع مهم نویز در سراسر جهان شناخته می شود.

هدف کلی این تحقیق بررسی اثرات ناشی از آلودگی صوتی شهری بر روی اختلالات خواب می باشد، که پس از تعیین ایستگاه ها متغیرهای تراز معادل صدا، حداقل و حداکثر تراز فشار صوت، پارامترهای آماری، شاخص صدای ترافیک و تراز آلودگی محیط اندازه گیری شدند. در پایان هم نظرسنجی از ساکنین حاشیه خیابان های اصلی به عمل آمد. نتایج نشان داد که میزان صدا در اکثر ایستگاه ها از حد استاندارد فراتر رفته است، به طوریکه با محاسبه میانگین  $L_{max}$  ,  $L_{min}$  ,  $L_{Aeq}$  در منطقه ۶ این داده ها از بیشترین به کمترین مقدار به ترتیب

در ساعات ۷-۹، ۱۷-۱۹ و ۱۳-۱۵ برای منطقه ۱۳، این داده ها برای  $L_{min}$ ،  $L_{max}$  از بیشترین به کمترین مقدار به ترتیب در ساعات ۷-۱۷، ۹-۱۳ و ۱۵-۱۳ برای  $L_{Aeq,2h}$  این روند به ترتیب در ساعات ۷-۹، ۱۳-۱۵ و ۱۷-۱۹ مشاهده شده است.

در دو منطقه بیشترین مقدار  $L_{10}$  در ساعات ۷-۹ و کمترین مقدار  $L_{90}$  در ساعات ۱۳-۱۵ ثبت شده است.

در منطقه ۶ بیشترین مقدار TNI با مقدار ۱۱۷.۰۹ dBA در میدان ولیعصر در ساعت ۱۳-۱۵ ثبت شده است. کمترین مقدار TNI با مقدار ۵۲.۹۳ dBA در میدان هفت تیر در ساعت ۱۷-۱۹ ثبت شده است. در منطقه ۱۳ بیشترین مقدار TNI با مقدار ۷۴.۰۱ dBA در میدان امام در ساعت ۱۳-۱۵ ثبت شده است و کمترین مقدار TNI با مقدار ۳۵.۸۴ dBA در خیابان خاقانی (۱۷-۱۹) بوده است.

برای ارزیابی اثرات صدا ۲۰۸ نفر مورد بررسی قرار گرفتند که جمعاً ۵۵.۸ درصد صدای ترافیک را مزاحم دانسته اند. ۱۹.۷ درصد صدای ترافیک اطراف خود را بلند و اثرات آنرا ناراحت کننده ارزیابی نموده اند. ۳۳.۳ درصد از احساس خستگی در طی روز و کاهش بازده کاری شکایت داشتند. در کل می توان نتیجه گرفت که شکایات افراد ساکن در منطقه ۱۳ نسبت به منطقه ۶ کمتر بوده است ولی با این وجود در هر دو منطقه ساکنین از آلودگی صوتی و اثرات آن شکایت داشتند.

بنابراین توجه به این معضل و ارائه راهکارهای مدیریتی موثر و کارآمد برای کاهش آلودگی صوتی و اثرات آن اجتناب ناپذیر است.

## فهرست مطالب

شماره صفحه

عنوان

### فصل نخست- تعاریف و معیارهای اندازه گیری صدا

۲	۱-۱- مقدمه
۳	۲-۱- بیان مساله
۳	۳-۱- اهداف پژوهش
۳	۴-۱- فرضیات پژوهش
۴	۵-۱- آلودگی صوتی (noise)
۴	۶-۱- انواع صدا
۵	۷-۱- سرچشمه صوتی
۵	۸-۱- خصوصیات فیزیکی صدا
۵	۸-۱-۱- ماهیت صدا
۶	۸-۱-۲- قدرت صوت (sound power)
۶	۸-۱-۳- شدت صوت (sound intensity)
۶	۸-۱-۴- تراز فشار صوت
۶	۸-۱-۵- تراز شدت صوت (Sound Intensity Level)
۷	۸-۱-۶- معیار دسی بل
۷	۸-۱-۷- تراز آماری (LN)
۸	۸-۱-۸- تراز معادل (Equivalent Level – Leq)
۸	۸-۱-۹- تراز صدای معادل شبانه روزی
۸	۹-۱- عوامل موثر در انتشار آلودگی صوتی ترافیک
۹	۱۰-۱- شبکه های وزنی (weighting network)
۱۰	۱۱-۱- منابع تولید سرو صدا
۱۱	۱۱-۱-۱- صنعت
۱۱	۱۱-۱-۲- ترافیک جاده ای
۱۱	۱۱-۱-۳- ترافیک ریلی
۱۱	۱۱-۱-۴- ترافیک هوایی
۱۱	۱۱-۱-۵- کارهای ساختمانی و عمومی
۱۱	۱۱-۱-۶- منابع داخلی

۱۲	۱۱-۷- منابع گوناگون .....
۱۲	۱۲-۱- اثرات صدا بر روی انسان .....
۱۴	۱۳-۱- کنترل نویز .....
۱۴	۱۳-۱-۱- کنترل نویز در منبع .....
۱۴	۱۳-۲- کنترل نویز در مسیر .....
۱۵	۱۳-۳- کنترل نویز در گیرنده .....
۱۵	۱۴-۱- شکل های مختلف کنترل نوفه در ارتباط با حمل و نقل شهری .....
۱۵	۱۴-۱-۱- کنترل مکانیکی .....
۱۶	۱۴-۲- کنترل محیطی .....
۱۸	۱۵-۱- استاندارد صدا در ایران .....
۲۱	۱۶-۱- سابقه تحقیق در خارج از کشور .....
۲۴	۱۷-۱- سابقه تحقیق موضوع در ایران .....

## فصل دوم- مواد و روش ها

۳۱	۲-۱- معرفی مناطق مورد مطالعه .....
۳۴	۲-۲- روش اندازه گیری و سنجش صدا در منطقه .....
۳۴	۲-۲-۱- برآورد تعداد نقاط مورد سنجش صدا .....
۳۵	۲-۲-۲- مشخص کردن و جانمایی نقاط بر روی نقشه .....
۳۵	۲-۲-۳- پارامترهای مورد سنجش صدا .....
۳۷	۲-۲-۴- مشخصات دستگاه صدا سنج .....
۳۷	۲-۲-۵- روش کار .....
۳۹	۲-۳- روش بررسی از طریق پرسشنامه .....
۳۹	۲-۳-۱- تهیه و تکمیل و استاندارد نمودن پرسشنامه .....
۳۹	۲-۳-۲- تعیین جامعه آماری و برآورد حجم نمونه برای بررسی پرسشنامه ای .....
۴۱	۲-۴- ثبت و تجزیه و تحلیل نتایج .....

## فصل سوم- بیان مسئله

۴۳	۳-۱- نتایج اندازه گیری پارامترهای صدا در مناطق مورد مطالعه .....
۴۳	۳-۱-۱- نتایج اندازه گیری تراز صدای معادل (دو ساعته)، $L_{min}$ و $L_{max}$ .....
۴۴	۳-۱-۲- نتایج اندازه گیری تراز آماری صدا LN .....
۴۵	۳-۱-۳- نتایج محاسبات شاخص صدای ترافیک و تراز آلودگی محیط .....
۴۶	۳-۱-۴- نتایج محاسبات تراز صدای معادل شبانه .....



۴۷	۳-۱-۵- نمودار تراز صدای معادل دو ساعته، $L_{min}$ و $L_{max}$ .....
۵۰	۳-۱-۶- نمودار تراز آماری صدا $L_N$ .....
۵۳	۳-۱-۷- نمودار محاسبات شاخص صدای ترافیک و تراز آلودگی محیط .....
۵۴	۳-۱-۸- نمودار تراز صدای معادل شبانه و تراز صدای معادل ۲۴ ساعته .....
۵۶	۳-۲-۲- نتایج مرحله نظرسنجی از ساکنین .....
۵۶	۳-۲-۱- جداول فراوانی سوالات نظرسنجی از شهروندان ساکن در منطقه ۶ .....
۵۹	۳-۲-۲- جداول فراوانی سوالات نظرسنجی از شهروندان ساکن در منطقه ۱۳ .....
۶۲	۳-۲-۳- نمودار دایره ای نتایج نظرسنجی در منطقه ۶ .....
۶۶	۳-۲-۴- نمودار دایره ای نتایج نظرسنجی در منطقه ۱۳ .....
۷۰	۳-۳- نتایج آنالیز آماری داده های دو منطقه ۶ و ۱۳ .....
<b>فصل چهارم- تجزیه و تحلیل داده ها، نتیجه گیری و پیشنهادها</b>	
۷۶	۴-۱- تفسیر نتایج شاخص های صدا .....
۷۶	۴-۱-۱- تفسیر نتایج تراز صدای معادل (دو ساعته)، $L_{min}$ و $L_{max}$ در منطقه ۶ .....
۷۷	۴-۱-۲- تفسیر نتایج تراز صدای معادل (دو ساعته)، $L_{min}$ و $L_{max}$ در منطقه ۱۳ .....
۷۸	۴-۱-۳- تفسیر نتایج تراز آماری صدا $L_N$ در منطقه ۶ .....
۷۸	۴-۱-۴- تفسیر نتایج تراز آماری صدا $L_N$ در منطقه ۱۳ .....
۷۸	۴-۱-۵- نتایج محاسبات شاخص صدای ترافیک و تراز آلودگی محیط در منطقه ۶ .....
۷۹	۴-۱-۶- نتایج محاسبات شاخص صدای ترافیک و تراز آلودگی محیط در منطقه ۱۳ .....
۸۰	۴-۱-۷- تفسیر نتایج محاسبات تراز صدای معادل شبانه ( $L_{night}$ ) .....
۸۰	۴-۱-۸- مقایسه نتایج تراز صدا ( $L_{Aeq,24h}$ ) با استاندارد .....
۸۱	۴-۲- تفسیر نتایج نظرسنجی از ساکنین مناطق .....
۸۱	۴-۲-۱- نتایج مشخصات پرسش شوندگان .....
۸۲	۴-۲-۲- مقایسه سوالات پرسشنامه در دو منطقه ۶ و ۱۳ .....
۸۷	۴-۲-۳- نتایج آنالیزهای آماری و بررسی رابطه بین اختلالات خواب و میزان نویز موجود در دو منطقه مورد مطالعه .....
۸۹	۴-۳- مقایسه نتایج با کارهای انجام شده در خارج .....
۸۹	۴-۴- مقایسه نتایج با کارهای انجام شده در داخل .....
۹۱	۴-۵- پیشنهادها .....
۹۴	فهرست منابع و مآخذ .....
۱۰۰	پیوست .....
۱۰۴	چکیده انگلیسی .....

## فهرست جداول

عنوان جدول	شماره صفحه
جدول ۱-۱: استاندارد پیشنهادی در مورد سروصدای وسایل نقلیه موتوری	۱۸
جدول ۲-۱: استاندارد صدا درهوای آزاد در ایران	۱۸
جدول ۱-۲: مشخصات نواحی منطقه ۶	۳۲
جدول ۲-۲: مشخصات نواحی منطقه ۱۳	۳۴
جدول ۳-۲: حجم نمونه در منطقه ۶	۴۰
جدول ۴-۲: حجم نمونه در منطقه ۱۳	۴۱
جدول ۱-۳: میانگین شاخص های صدا در منطقه ۶	۴۳
جدول ۲-۳: میانگین شاخص های صدا برای ۶ ایستگاه در منطقه ۶	۴۳
جدول ۳-۳: میانگین شاخص های صدا در منطقه ۱۳	۴۳
جدول ۴-۳: میانگین شاخص های صدا برای ۶ ایستگاه در منطقه ۱۳	۴۳
جدول ۵-۳: شاخص های آماری صدا در منطقه ۶	۴۴
جدول ۶-۳: شاخص های آماری صدا برای ۶ ایستگاه در منطقه ۶	۴۴
جدول ۷-۳: شاخص های آماری صدا در منطقه ۱۳	۴۵
جدول ۸-۳: شاخص های آماری صدا برای ۶ ایستگاه در منطقه ۱۳	۴۵
جدول ۹-۳: شاخص صدای ترافیک و تراز آلودگی محیط (۶)	۴۵
جدول ۱۰-۳: شاخص صدای ترافیک و تراز آلودگی محیط (۱۳)	۴۶
جدول ۱۱-۳: مقدار تراز صدای معادل شب (۶)	۴۶
جدول ۱۲-۳: مقدار تراز صدای معادل شب (۱۳)	۴۷
جدول ۱۳-۳: درصد صدای مزاحم اطراف (۶)	۵۶
جدول ۱۴-۳: درصد صدای ترافیک در هنگام شب (۶)	۵۷
جدول ۱۵-۳: بیشترین ساعات صدای ترافیک (۶)	۵۷
جدول ۱۶-۳: میانگین زمان خواب (۶)	۵۷
جدول ۱۷-۳: ایجاد مشکل در خواب (۶)	۵۸
جدول ۱۸-۳: بیداری از خواب (۶)	۵۸
جدول ۱۹-۳: کیفیت خواب (۶)	۵۸
جدول ۲۰-۳: احساس پس از بیداری (۶)	۵۹
جدول ۲۱-۳: درصد صدای مزاحم اطراف (۱۳)	۵۹

۵۹	جدول ۳-۲۲: درصد صدای ترافیک در هنگام شب (۱۳).....
۶۰	جدول ۳-۲۳: بیشترین ساعات صدای ترافیک (۱۳).....
۶۰	جدول ۳-۲۴: میانگین زمان خواب شبانه (۱۳).....
۶۰	جدول ۳-۲۵: ایجاد مشکل در خواب (۱۳).....
۶۱	جدول ۳-۲۶: بیداری از خواب (۱۳).....
۶۱	جدول ۳-۲۷: کیفیت خواب (۱۳).....
۶۱	جدول ۳-۲۸: احساس پس از بیداری (۱۳).....
۷۰	جدول ۳-۲۹: نتایج آزمون آماری در منطقه ۶.....
۷۱	جدول ۳-۳۰: نتایج آزمون آماری در منطقه ۱۳.....
۷۲	جدول ۳-۳۱: مقایسه نتایج آزمون در دو منطقه ۶ و ۱۳.....

## فهرست نمودارها

شماره صفحه

عنوان نمودار

۴۷.....	نمودار ۱-۳: میانگین شاخص های در بازه زمانی صبح (۶).....
۴۸.....	نمودار ۲-۳: میانگین شاخص های در بازه زمانی ظهر (۶).....
۴۸.....	نمودار ۳-۳: میانگین شاخص های در بازه زمانی عصر (۶).....
۴۹.....	نمودار ۴-۳: میانگین شاخص های در بازه زمانی صبح (۱۳).....
۴۹.....	نمودار ۵-۳: میانگین شاخص های در بازه زمانی ظهر (۱۳).....
۵۰.....	نمودار ۶-۳: میانگین شاخص های در بازه زمانی عصر (۱۳).....
۵۰.....	نمودار ۷-۳: میانگین شاخص های آماری در بازه صبح (۶).....
۵۱.....	نمودار ۸-۳: میانگین شاخص های آماری در بازه ظهر (۶).....
۵۱.....	نمودار ۹-۳: میانگین شاخص های آماری در بازه عصر (۶).....
۵۲.....	نمودار ۱۰-۳: میانگین شاخص های آماری در بازه صبح (۱۳).....
۵۲.....	نمودار ۱۱-۳: میانگین شاخص های آماری در بازه ظهر (۱۳).....
۵۳.....	نمودار ۱۲-۳: میانگین شاخص های آماری در بازه عصر (۱۳).....
۵۳.....	نمودار ۱۳-۳: شاخص صدای ترافیک و تراز آلودگی محیط در منطقه ۶.....
۵۴.....	نمودار ۱۴-۳: شاخص صدای ترافیک و تراز آلودگی محیط در منطقه ۱۳.....
۵۴.....	نمودار ۱۵-۳: تراز صدای معادل شبانه (Lnight) در منطقه ۶.....
۵۵.....	نمودار ۱۶-۳: تراز صدای معادل شبانه (Lnight) در منطقه ۱۳.....
۵۵.....	نمودار ۱۷-۳: تراز صدای معادل ۲۴ ساعته (LAeq,24h) در منطقه ۶.....
۵۶.....	نمودار ۱۸-۳: تراز صدای معادل ۲۴ ساعته (LAeq,24h) در منطقه ۱۳.....
۶۲.....	نمودار ۱۹-۳: نوع صدای مزاحم در محل سکونت (۶).....
۶۲.....	نمودار ۲۰-۳: صدای ناشی از اتومبیل سواری به ترتیب اولویت (۶).....
۶۳.....	نمودار ۲۱-۳: صدای ناشی از موتورسیکلت به ترتیب اولویت (۶).....
۶۳.....	نمودار ۲۲-۳: صدای ناشی از وسایل نقلیه سنگین به ترتیب اولویت (۶).....
۶۳.....	نمودار ۲۳-۳: صدای ناشی از اتوبوس به ترتیب اولویت (۶).....
۶۴.....	نمودار ۲۴-۳: میزان صدای ترافیک در هنگام شب (۶).....
۶۴.....	نمودار ۲۵-۳: بیشترین صدای ترافیک در طی روز (۶).....
۶۴.....	نمودار ۲۶-۳: میانگین زمان خواب شبانه (۶).....
۶۵.....	نمودار ۲۷-۳: بیداری از خواب به علت وجود نویز (۶).....

- نمودار ۳-۲۸: ارزیابی کیفیت خواب (۶)..... ۶۵
- نمودار ۳-۲۹: میزان خستگی و هوشیاری بعد از بیدار شدن (۶)..... ۶۵
- نمودار ۳-۳۰: نوع صدای مزاحم در محل سکونت (۱۳)..... ۶۶
- نمودار ۳-۳۱: صدای ناشی از اتومبیل سواری به ترتیب اولویت (۱۳)..... ۶۶
- نمودار ۳-۳۲: صدای ناشی از موتورسیکلت به ترتیب اولویت (۱۳)..... ۶۷
- نمودار ۳-۳۳: صدای ناشی از وسایل نقلیه سنگین به ترتیب اولویت (۱۳)..... ۶۷
- نمودار ۳-۳۴: صدای ناشی از اتوبوس به ترتیب اولویت (۱۳)..... ۶۷
- نمودار ۳-۳۵: میزان صدای ترافیک در هنگام شب (۱۳)..... ۶۸
- نمودار ۳-۳۶: بیشترین صدای ترافیک در طی روز (۱۳)..... ۶۸
- نمودار ۳-۳۷: میانگین زمان خواب شبانه (۱۳)..... ۶۸
- نمودار ۳-۳۸: بیداری از خواب به علت وجود نویز (۱۳)..... ۶۹
- نمودار ۳-۳۹: ارزیابی کیفیت خواب (۱۳)..... ۶۹
- نمودار ۳-۴۰: میزان خستگی و هوشیاری بعد از بیدار شدن (۱۳)..... ۶۹

# فصل نخست

تعاریف و معیارهای اندازه گیری

صدا

## ۱-۱- مقدمه

نوفه یا سروصدا، واژه ای است که برای توضیح وضعیت صدا در زمان های به خصوص به کار می رود. صدا، انرژی آکوستیکی است که به وسیله اجسام متحرک یا نوسان کننده در فضا ایجاد می شود. گاهی در حیطه آکوستیک نوفه را به عنوان انرژی صوتی قابل شنیدنی تعریف می کنند که بر سلامتی جسمی و روانی انسان اثر معکوس و منفی دارد. این تعریف بیشتر با تعریف نوفه به عنوان "یک صدای ناخواسته" که مرسوم ترین تعریف عملکردی و کاربردی آن است مطابقت دارد [۷].

در شهرهای پرجمعیت و صنعتی، آلودگی صوتی یک معضل است. از جمله عوامل ایجاد این آلودگی، سیستم حمل و نقل شهری است. سیستم های حمل و نقل نقش بسیار مثبتی در زندگی اقتصادی کشورهای صنعتی و زندگی روزمره مردم این کشورها دارند. ترازهای پرداختی به طور بارزی تحت تاثیر تجارت بین المللی وسایل حمل و نقل و خدمات پنهان و غیرقابل رویت آن است. خرید خدمات حمل و نقل و وسایل شخصی حمل و نقل (وسایل نقلیه) درصد قابل ملاحظه ای از هزینه های مشاغل و تجارت ها و همچنین مبالغ مصروف در خانواده ها را تشکیل می دهد. سهم عمده سود مالیاتی، اغلب صرف هزینه های حمل و نقل (سرمایه گذاری ملی خدمات یارانه ای) می شود. آثار منفی فعالیت های حمل و نقلی مربوط به عملیات تجهیزات حمل و نقل و زیرساخت های آن است. از جمله آنها می

توان به حوادث، آلودگی هوا، آلودگی صوتی، مصرف انرژی، اشغال زمین و صرف سایر منابع طبیعی برای تولید وسایل نقلیه و ساختمان های مربوط اشاره کرد [۷].

### ۱-۲- بیان مساله :

آلودگی صوتی یکی از مهمترین آلاینده های محیط زیست در نواحی شهری است که محصول توسعه و پیشرفت فناوری است. یکی از معضلات اساسی شهرهای بزرگ ایران آلودگی صوتی است که شهر تهران هم با توجه به مرکزیت کشور، تمرکز جمعیت، انجام متمرکز روند مراحل اداری موسسات، ادارات و وزارتخانه ها در شهر تهران و به تبع آن انجام مسافرتها متعدد به مرکز کشور و سایر عوامل مرتبط بعنوان یکی از آلوده ترین شهرهای دنیا محسوب میگردد.

معضل آلودگی صوتی در شهر تهران تابعی است از ترازهای صوتی منتشره از حمل و نقل هوایی، ریلی و جاده ای، که صدای ترافیکی با توجه به تعداد بسیار زیاد وسایل نقلیه موتوری سبک و سنگین به عنوان مهمترین عامل تاثیر گذار بر میزان شدت صدا در داخل محسوب می گردد. بر اساس تحقیقات انجام شده در شرکت کنترل کیفیت هوای تهران عمده ترین عوامل ایجاد آلودگی صوتی در ایران، خودروها و موتورسیکلت ها هستند [۶].

### ۱-۳- اهداف پژوهش

- بررسی تاثیر آلودگی صوتی ناشی از ترافیک در مناطق مورد مطالعه بر روی اختلالات خواب
- بررسی میزان آلودگی صوتی در منطقه مورد مطالعه و مقایسه آن با مقادیر استاندارد.

### ۱-۴- فرضیات پژوهش

- اختلاف معناداری در میزان صوت در مناطق مورد بررسی وجود دارد.
- صدای ناشی از ترافیک در مناطق مورد بررسی بر روی خواب افراد اثر دارد.



## ۱-۵- آلودگی صوتی (noise)

آلودگی صوتی عموماً به صوت ناخواسته ای اطلاق می شود که در زمان و مکان نامطلوبی منتشر می شود که برای انسان عوارض روانی و فیزیولوژیکی ناخوشایندی به همراه دارد و باید از به وجود آمدن و انتقال آن جلوگیری کرد [۲۶،۴۰،۵۷]. به طور کلی تعاریف متفاوتی نوین عبارتند از:

۱. امواج صوتی با ارتعاشات نامنظم و فاقد زیر و بم مشخص.
۲. سیگنال هایی که در ردیابی و یا کیفیت سیگنالهای دیگر تداخل ایجاد می کنند [۱۳].
۳. سیگنال های صوتی که بر روی سلامت روان و جسم فرد تاثیر منفی به جای می گذارند.
۴. آلودگی صدا عبارتست از صوتی نامطلوب، ناخوشایند و یا ناخواسته و از نظر کمی سر و صدا ترکیبی از صوت های مختلف با طول موج ها و شدت های متفاوت است که ترکیب مشخص و معینی نداشته و برای گوش ناخوشایندند [۵۸].

## ۱-۶- انواع صدا

از جنبه علم آکوستیک، صداها به دو گروه نغمه ها و نوفه ها تقسیم می شوند. طبق تقسیم بندی دیگری صداها به سه دسته دوره ای، زودگذر و اتفاقی تقسیم می شوند. صدای دوره ای در زمان های معین تکرار می شود. صداهای زودگذر، زمان تداوم بسیار کوتاهی دارند و غیر دوره ای هستند گرچه می توان آنها را تکرار کرد. صداهای اتفاقی نیز غیردوره ای هستند ولی می توان آنها را تکرار کرد. شدت چنین اصواتی تنها از دیدگاه آماری قابل پیش بینی است. صداها را از دیدی دیگر نیز می توان به صداهای مداوم (پایا)<sup>۱</sup>، صداهای متغیر<sup>۲</sup> و صداهای ادواری (متناوب)<sup>۳</sup> و صداهای تکانه ای<sup>۴</sup> تقسیم کرد [۷].

---

<sup>۱</sup> - Steady state

<sup>۲</sup> - Fluctuating

<sup>۳</sup> - Intermittent

<sup>۴</sup> - Impulsive

## ۱-۷- سرچشمه صوتی

صوت به راحتی می تواند در اکثر محیط های مادی منتشر شود. نحوه انتشار صدا به عوامل متعددی مانند مشخصات صوتی منبع یا منابع، فاصله از منبع و نیز وضعیت سطوح انعکاسی بستگی دارد. به طور کلی منابع صوتی به سه دسته کلی نقطه ای، خطی و سطحی تقسیم می شوند.

- منابع نقطه ای

به منابعی گفته می شود که در آنها امواج صوتی از همه جهات صوت منتشر شده و سرچشمه صدا در مرکز کره قرار دارد.

- منابع خطی

اگر چندین سرچشمه نقطه ای در یک جهت امتداد منتشر شوند منبع خطی تشکیل می گردد که امواج صوتی را به صورت استوانه ای پخش خواهد کرد (صدای بزرگراه) بنابراین در استوانه با بزرگتر شدن فاصله شدت صدا متناسب با آن کاهش یافته و با دو برابر شدن فاصله تراز صدا تنها ۳ دسی بل کاهش خواهد یافت. این منابع بر حسب شکل قرارگیری و پیوستگی طولی در دو گروه قرار می گیرند [۱۷].

- منابع صفحه ای

اگر سرچشمه نقطه ای در دو جهت امتداد یابند سرچشمه سطحی را به وجود خواهند آورد، در این حالت امواج صوتی در نزدیک سرچشمه تنها در روی یک محور پخش شده و بنابراین صدا یکسان می ماند [۱۷].

## ۱-۸- خصوصیات فیزیکی صدا

### ۱-۸-۱- ماهیت صدا

صدا یک موج فیزیکی، یا ارتعاشی مکانیکی و به زبان ساده یک سری تغییرات فشار در یک فراگیر کشسان است. در مورد صدای هوا برد فراگیر کشسان هوا است.

دراثر ارتعاش مولکول های هوا و تغییرات مداوم فشار هوا موج صوتی بوجود می آید. این امواج به صورت طولی در هوا منتشر شده و در محدوده فرکانسی معینی می تواند به وسیله گوش قابل درک باشد. بنابراین امواج صوتی شکلی از امواج مکانیکی هستند که بصورت امواج طولی منتشر شده و ضمن برخورد با گوش احساس شنیدن را ایجاد می کنند [۱۷،۳۶].

#### ۱-۸-۲- قدرت صوت (sound power)

قدرت صوت یعنی مقدار انرژی صوتی صادر شده در واحد زمان که البته آن هم بسیار کم است. به همین دلیل قدرت صوت معمولاً بر حسب پیکووات ( $1 \text{ picowatt} = 10^{-12} \text{ watt}$ ) بیان می گردد [۴].

#### ۱-۸-۳- شدت صوت (sound intensity)

مقدار انرژی که در واحد زمان از واحد سطح عمود بر راستای انتشار موج صوتی می گذرد و بر حسب ( $\text{w/m}^2$ ) اندازه گیری می شود کمترین شدت صوت قابل درک برای گوش انسان ( $10^{-12} \text{ w/m}^2$ ) و بیشترین مقدار آن ( $100 \text{ w/m}^2$ ) می باشد [۴].

#### ۱-۸-۴- تراز فشار صوت

کمیتی لگاریتمی بر حسب دسی بل است که نسبت فشار صوت یک منبع به فشار صوت مبنا را مشخص می کند [۴].

#### ۱-۸-۵- تراز شدت صوت (Sound Intensity Level)

به دلیل گستردگی رنج تغییرات شدت صوت از تراز شدت صوت استفاده می شود که بر اساس رابطه زیر محاسبه می شود.

$$IL = 10 \log_{10} [I / I_0] \quad \text{رابطه ۱-۱}$$

در رابطه فوق I شدت صوت در نقطه مورد نظر و  $I_0$  شدت صوت مبنا می باشد [۴].

### ۱-۸-۶- معیار دسی بل

مقادیر میزان شنوایی انسان بر حسب شدت و فشار صوت محدوده بزرگی را در بر میگیرد و استفاده از آن مشکل می باشد لذا به منظور سهولت در استفاده، از تراز شدت صوت که به صورت مقیاس لگاریتمی می باشد استفاده می شود و بر اساس روابط زیر تعیین می گردد.

$$\text{dB} = 10 \log_{10}(I_2/I_1) \quad \text{db} \quad \text{رابطه ۱-۲}$$

$$\text{dB} = 20 \log_{10}(p_2/p_1) \quad \text{db} \quad \text{رابطه ۱-۳}$$

$I_1$  شدت صدا در نقطه ۱ ( $w/m^2$ )

$I_2$  شدت صدا در نقطه ۲ ( $w/m^2$ )

$P_1$  فشار صدا در نقطه ۱ بر حسب پاسکال

$P_2$  فشار صدا در نقطه ۲ بر حسب پاسکال [۴].

واحد اندازه گیری تراز صوتی دسی بل است. محدوده شنوایی انسان در مقیاس دسی بل در آستانه شنوایی صفر تا ۱۴۰ دسی بل که همان آستانه دردناکی است طبقه بندی می گردد. ۱۲۰ دسی بل هم سطحی است که صدا بسیار بلند است و شروع به آسیب رساندن می کند [۷].

### ۱-۸-۷- تراز آماری (LN)

تراز آماری در واقع سطحی از سروصدا است که در درصد خاصی از کل زمان نسبت به مقدار مورد نظر ما افزایش می یابد. مرسوم ترین مقادیر آنها  $L_{10}, L_{50}, L_{90}$  است، یعنی سطوح فراتر از مقدار مورد نظر در ۱۰٪، ۵۰٪ و ۹۰٪ از زمان مورد نظر.  $L_{10}$  معمولاً نشانگر حداکثر مقدار سطح مورد نظریا میانگین پیک صدای تولیدی است (گرچه هنوز می تواند کمتر از قله موج یا صوت مورد نظر باشد).  $L_{90}$  مربوط به سطح نوفه محیطی یا حداقل مقدار است یا به عبارتی میانگین سطح صدای زمینه نامیده می شود [۵۳].