

Urban Ecological Research

ORIGINAL ARTICLE

Rating the Impact of Noise Pollution on Hospitals in Shiraz

Mehdi Ebrahimi Boozani^{1*}, Alireza Dehdarifard², Masoume Mousavian³

¹. Assistant Professor, Department of Geography and Urban Planning, Payam Noor University, Tehran, Iran.

². Msc Student, Department of Geography and Planning, Payam Noor University, Tehran, Iran.

³. Msc, Department of Geography and Planning, Yazd University, Yazd, Iran.

Correspondence

Mehdi Ebrahimi Boozani

Email: mahdebrahimi@pnu.ac.ir

How to cite

Ebrahimi Boozani, M., Dehdarifard, H., Mousavian, M. (2023). Rating the Impact of Noise Pollution on Hospitals in Shiraz. *Urban Ecological Research*, 14(4), 177-190.

ABSTRACT

Any unwanted and disturbing sound is considered noise pollution. Noise pollution is the result of the increase of industries and motor vehicles, and the excessive growth of the population, etc. and it usually disrupts urban activities and functions. The purpose of this research is to stratify and investigate the effectiveness of hospitals in Shiraz city from noise pollution around them. The current research is based on library studies and field surveys in terms of its practical purpose and in terms of its descriptive-analytical nature and data collection method. In this regard, the impact of 8 categories of noise-producing uses of Shiraz city on 40 hospitals of this city was identified and investigated as sound-sensitive activity, and the final noise pollution map of Shiraz city was extracted through the colonial competition algorithm (minimum spanning tree MST) in Matlab 2016 software environment. To spatialize the studied indicators in the city of Shiraz, the method (Tracking Analyst Tools) was used in the process of network analysis (Network Analyst Tools) in the ArcGIS software environment. According to the findings of this study, Dena Hospital is the most polluted hospital in terms of noise, and Shahid Mozafari, Dr. Mir, Pars, Alavi, Kasra, Kowsar, Shahid Chamran, Shahid Rajaei, Qutbuddin, Ebne Sina, Shahid Dastgheyb hospitals are in the next ranks. The results indicate that about 60% of the hospitals in Shiraz city are in the spectrum of pollution from moderate to very high pollution in terms of the impact of noise pollution.

KEY WORDS

Effectiveness, Rating, Noise Pollution, Hospital, Shiraz City.

نشریه علمی

پژوهش‌های بوم‌شناسی شهری

«مطالعه پژوهشی»

سطح‌بندی تأثیرپذیری بیمارستان‌های شهر شیراز از آلودگی صوتی

مهدی ابراهیمی بوزانی^{۱*}، علیرضا دهداری فرد^۲، معصومه موسویان^۳

چکیده

هرگونه صدای ناخواسته و مزاحم آلودگی صوتی تلقی می‌شود. آلودگی صوتی حاصل افزایش صنایع و وسایل نقلیه موتوری و رشد بی‌رویه جمعیت و ... در سکونتگاه‌های شهری بوده و معمولاً فعالیت‌ها و کارکردهای شهری را مختل می‌کند. هدف از انجام این پژوهش سطح‌بندی و بررسی تأثیرپذیری بیمارستان‌های شهر شیراز از آلودگی صوتی پیرامون آن‌هاست. پژوهش حاضر از لحاظ هدف کاربردی و از نظر ماهیت توصیفی - تحلیلی و روش گردآوری اطلاعات آن مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی‌های میدانی است. در این راستا تأثیرگذاری ۸ دسته از کاربری‌های صداساز شهر شیراز بر ۴۰ بیمارستان این شهر به‌عنوان فعالیت حساس به صدا شناسایی و بررسی شد و نقشه نهایی آلودگی صوتی شهر شیراز از طریق الگوریتم رقابت استعماری (درخت پوشای مینیمم MST) در محیط نرم‌افزار استخراج شد. برای فضایی‌سازی شاخص‌های مورد مطالعه در سطح شهر شیراز از روش در فرایند تحلیل شبکه در محیط نرم‌افزار ArcGIS استفاده گردید. براساس یافته‌های این مطالعه بیمارستان دنا آلوده‌ترین بیمارستان به لحاظ صوتی است و در رده‌های بعدی بیمارستان‌های شهید مظفری، دکتر میر، پارس، علوی، کسری، کوثر، شهید چمران، شهید رجایی، قطب‌الدین، ابن‌سینا، شهید دستغیب قرار دارند. نتایج حاکی از آن است که حدود ۶۰ درصد از بیمارستان‌های شهر شیراز به لحاظ تأثیرپذیری از آلودگی‌های صوتی در طیف آلودگی از متوسط تا آلودگی خیلی زیاد قرار دارند.

واژه‌های کلیدی

اثرپذیری، سطح‌بندی، آلودگی صوتی، بیمارستان، شهر شیراز.

^۱ استادیار، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه پیام نور، ایران، تهران.
^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.
^۳ کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی، دانشگاه یزد، یزد، ایران.

نویسنده مسئول: مهدی ابراهیمی بوزانی

رایانامه: mahdebrahimi@pnu.ac.ir

استناد به این مطالعه:

ابراهیمی بوزانی، مهدی؛ دهداری فرد، علیرضا و موسویان، معصومه (۱۴۰۲). سطح‌بندی تأثیرپذیری بیمارستان‌های شهر شیراز از آلودگی صوتی. فصلنامه علمی پژوهش‌های بوم‌شناسی شهری، ۱۴(۴)، ۱۷۷-۱۹۰.

<https://grup.journals.pnu.ac.ir/>

مقدمه

بیمارستان‌ها و مراکز درمانی بایستی در مکان‌گزینی کاربری‌ها، برنامه‌ریزی مناسبی انجام پذیرد تا از قرارگیری کاربری‌های صداساز در کنار بیمارستان‌ها جلوگیری شود. برای انجام هر نوع مدیریت و برنامه‌ریزی در این زمینه، آشنا بودن با میزان تأثیرپذیری بیمارستان‌ها از آلودگی‌های صوتی بسیار ضروری است. لذا در این مطالعه میزان تأثیرپذیری بیمارستان‌های شهر شیراز از آلودگی صوتی بررسی شده است.

شهر شیراز با دارا بودن ۴۰ بیمارستان عمومی و تخصصی جاذب بیماران زیادی در زمینه طبابت بوده که این امر ایجاب می‌کند اقدامات مؤثری در جهت ارزیابی، پایش و بهبود کیفیت محیطی مراکز بهداشتی-درمانی این شهر صورت پذیرد. بدین ترتیب هدف اصلی از انجام این پژوهش بررسی، تحلیل و طبقه‌بندی میزان تأثیرپذیری بیمارستان‌های شهر شیراز از منابع آلودگی صوتی موجود در اطراف بیمارستان‌های شهر شیراز است. سؤال اصلی پژوهش در مورد اثرات آلودگی صوتی بر بیمارستان‌های شهر شیراز نیز در همین راستا و بدین صورت قابل طرح است که هریک از بیمارستان‌های شهر شیراز به چه میزان از آلودگی‌های صوتی پیرامون خود تأثیر می‌پذیرند؟

شایان ذکر است که توجه به مسائل و مشکلات ناشی از آلودگی صوتی در بسیاری کشورها از اهمیت زیادی برخوردار بوده و سعی شده است با اجرا و تدوین قوانین مرتبط و حذف منابع آلاینده کیفیت محیطی افزایش یابد، لیکن در ایران علی‌رغم اینکه بیش از چند دهه از توجه جدی به آلاینده‌های زیست‌محیطی همچون خاک، آب و هوا می‌گذارد در خصوص آلودگی‌های صوتی اقدامات مؤثری صورت نگرفته است (مردمی و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۴۲ و مشیری و ملکی، ۱۳۹۰: ۷۴) لذا از این جهت این پژوهش پیشنهاد است و به‌نوعی یک نوآوری محسوب می‌گردد.

مبانی نظری

چارچوب نظری

کمبود یا فقدان آرامش صوتی به‌عنوان یکی از حقوق شهروندی سبب پرخاشگری، عدم تمرکز و درنهایت اختلالات روحی شهروندان می‌شود. بیمارستان‌ها در جایگاه محیطی جهت ارائه خدمات آموزشی و درمانی، با قرارگیری در معرض منابع تولید آلودگی صدا؛ به لحاظ عملکردی، بهداشتی و آسایشی دچار اختلال و بروز پیامدهای منفی ناشی از آن، بر کارمندان و بیماران خواهند شد (Moehle et al, 2009: 5). طبق نظر سازمان بهداشت جهانی (WHO)، آلودگی صوتی در محیط شهری به این صورت تعریف می‌شود: صدایی ناخواسته با مدت‌زمان، شدت یا کیفیتی که به انسان آسیب جسمی و روحی وارد می‌کند. این نوع آلودگی در محیط کارگاه‌ها و

در عصر صنعت از جمله عوامل تهدیدکننده سلامت بشر، آلودگی صوتی است که تحت تأثیر افزایش وسایل نقلیه موتوری، رشد جمعیت، توسعه صنایع و تکنولوژی موجب اختلال در فعالیت‌های معمول و ایجاد صداهای مزاحم و ناخواسته می‌شود (Chapin, & et al, 2012: 832). آلودگی صوتی یکی از اصلی‌ترین عوامل فیزیکی تأثیرگذار در کاهش کیفیت محیط‌های سکوتی و فعالیتی به‌ویژه مراکز درمانی - بهداشتی محسوب می‌شود (صفایی‌پور و همکاران، ۱۳۹۴: ۹).

براساس گزارش سازمان بهداشت جهانی آلودگی صوتی، باعث ایجاد انواع اختلالات روان‌پزشکی و روان‌شناختی و اثرات فیزیولوژیکی می‌گردد و در درازمدت پیامدهای منفی حاصل از آن در قالب خستگی روانی-جسمی، رفتارهای پرخاشگرانه، استرس، اختلال خواب، سردرد، سرگیجه، عصبانیت، کاهش بازده کاری، حواس‌پرتی و ... بروز پیدا می‌کند و بر کل بدن و سیستم شنوایی و روان انسان تأثیرات منفی بسیاری دارد (عیدی و بهاری، ۱۳۹۳: ۱۱ و فیضی و همکاران، ۱۳۹۳: ۶۳۳ و Dutta, 2012: 74). این آلودگی یکی از شایع‌ترین علل کاهش شنوایی عصبی شناخته شده است و تداوم آن موجب کاهش شنوایی و اختلالات هورمونی و عدم برقراری ارتباطات کارآمد و مؤثر در بین افراد و در نتیجه کاهش سلامت جسمی و تقلیل بهداشت روانی و کیفیت زندگی شهروندان می‌گردد و در صورت تداوم این وضعیت و حاد شدن مشکل شنوایی، در بیش‌تر موارد آسیب‌های رسیده به گوش قابل‌درمان نبوده و غیرقابل بازگشت است (Habitat, 2003: 74 و Jakovljevic, 2009: 74).

ازجمله منابع اصلی آلودگی‌های صوتی شهری می‌توان به فعالیت‌های ساختمانی، فعالیت کارخانه‌ها، صداهای ناشی از سیستم تهویه و صدای ناشی از حمل‌ونقل و ... اشاره کرد (محرّم‌نژاد و صفری‌پور، ۱۳۸۷: ۴۳). افزایش دامنه این آلودگی به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین مشکلات شهرهای بزرگ؛ نقایص و کاستی‌های بسیاری را در حوزه‌های زیستی، کالبدی، اجتماعی، شغلی و ... به همراه دارد (رضویان و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۲ و سیف‌الدینی و همکاران، ۱۳۹۱: ۷۳).

از لحاظ اهمیت بهداشت صوتی شهرها، در بند ۶ منشور حقوق شهروندی در ایران، حق افراد برای برخورداری از آرامش صوتی به رسمیت شناخته شده است (یوسفی، ۱۳۸۹: ۹). در این میان مصون نگاه داشتن بیمارستان‌ها به‌عنوان پایگاه اصلی بهداشت و درمان شهرها از خطرات آلودگی و مزاحمت‌های صوتی، از اهمیت و اولویت زیادی برخوردار است. برای کاهش و حذف آلودگی صوتی از پیرامون

صدای زمینه در اتاق بیمار نباید بیش از ۳۵ دسی‌بل طی روز و ۳۰ دسی‌بل طی زمان شب باشد؛ انجمن حفاظت محیط‌زیست آمریکا میزان یا تراز صدا در بیمارستان‌ها را برای اجتناب از تداخل در ارائه خدمت بهینه در حدود ۴۵ دسی‌بل در داخل و ۵۵ دسی‌بل در خارج از بیمارستان توصیه کرده است (Jha & Gada, 2012: 48). براساس استاندارد کشوری دامنه مجاز صدا در فضای آزاد اطراف و داخل بیمارستان‌ها در طول روز، از ساعت ۷ الی ۲۲ به ترتیب برابر با ۵۵ دسی‌بل A و ۴۵ دسی‌بل A و در طول شب، از ساعت ۲۲ الی ۷ به ترتیب برابر با ۴۵ دسی‌بل A و ۳۵ دسی‌بل A است.

توجه به مسئله آلودگی صوتی در دو دهه اخیر، در اکثر کشورهای جهان منجر به اجرای قوانین و تدوین آیین‌نامه‌های خاص جهت مبارزه با آلودگی صوتی گردیده است. در کشور ما نیز اقداماتی در خصوص کنترل آن صورت پذیرفته است (Scandari, 2018:158). در این راستا، تعیین دقیق استانداردها و شفاف‌سازی آن‌ها لازم است که معمولاً به نوع فرهنگ، رفتار، آداب و رسوم و ساختار فیزیکی شهرها بستگی دارد (Murphy & et al. 2005: 54). به همین علت در تعیین استانداردها در کشورهای مختلف تفاوت‌هایی دیده شده می‌شود.

استانداردهای زیست‌محیطی به‌منظور آسایش و آرامش انسان تعیین می‌گردد و لذا در دهه‌های اخیر، در بیش‌تر کشورهای جهان توجه خاصی نسبت به مسئله صدا و آلودگی ناشی از آن به وجود آمده که منجر به تدوین آیین‌نامه‌ها و اجرای قوانین خاص مبارزه با آلودگی صوتی شده است. برای شفاف کردن و تعیین دقیق این استانداردها باید به نوع رفتار، فرهنگ، آداب و رسوم و بالاخره به ساختار فیزیکی شهرها توجه نمود. استاندارد زیست‌محیطی کشور ایران با توجه به این عوامل توسط سازمان حفاظت محیط‌زیست تهیه شده که در جدول ۱، قابل مشاهده شده است.

جدول ۱. حدود مجاز صدا در هوای آزاد ایران بر مبنای واحد دسی‌بل

نوع منطقه	روز از ساعت ۷ تا ۲۲	شب از ساعت ۲۲ تا ۷
منطقه مسکونی	۵۵	۴۵
منطقه تجاری-مسکونی	۶۰	۵۰
منطقه آموزشی - خدماتی	۶۵	۵۵
منطقه تجاری	۷۰	۶۰
منطقه صنعتی	۷۵	۶۵

مأخذ. محمدی ده‌چشمه و همکاران، ۱۳۹۷: ۶۷ و معینان، ۱۳۹۸: ۵

شهرک‌های صنعتی بیش‌تر به گوش می‌رسد، اما هر گوشه و کناری از شهرهای امروزی به علت وجود عواملی مانند ترافیک، ساخت‌وساز، تعمیرات و ... از این آسیب در امان نیستند؛ به‌طوری‌که این سازمان، آلودگی صوتی را به دلیل کثرت منابع (ترافیک، صنعت، محل کار و هم‌جواری) خطری جدی برای سلامت شهروندان معرفی کرده است. از بزرگ‌ترین عوامل ایجادکننده اضطراب در افراد سر و صدا است. مواجهه زیاد با تراز صدای بالا در صنعت، ایجاد عصبانیت و تحریک در عکس‌العمل فرد می‌شود. اعتقاد بر این است که سروصدا یکی از عوامل مستقیم بیماری‌های روحی است و ممکن است سرعت یا شدت پیشرفت یک ناهنجاری روحی را بیش‌تر کند. شواهد دلالت بر وجود اثرات منفی سروصدای محیط بر سلامت روحی افراد دارد (پروویزیان و همکاران، ۲۰۲۰: ۸).

آلودگی صوتی را می‌توان صدای ناخواسته‌ای دانست که موجب برهم زدن آرامش در زمان استراحت و یا تمرکز افراد در حین انجام کار می‌شود. به همین دلیل صدای موسیقی نیز اگر در یک موقعیت و زمان نامناسب اجرا شود، به‌عنوان منبع آلودگی صوتی در نظر گرفته می‌شود. واحد اندازه‌گیری صدا برحسب دسی‌بل (dB) و براساس تغییرات فشار هوا، مقدار آن بین صفر دسی‌بل (آستانه شنوایی) تا ۱۳۰ دسی‌بل (آستانه کری) بالا بیان می‌شود. گوش انسان بلندی صدا را در فرکانس‌های مختلف یکسان درک نمی‌کند. بر همین اساس فیلتری بر روی دستگاه‌های اندازه‌گیری صدا نصب می‌شود (فیلتر وزنی) تا محدوده اندازه‌گیری منطبق بر آنچه می‌شنویم، باشد؛ واحد تراز صدا به صورت dB(A) نوشته می‌شود (نصرآبادی و همکاران، ۲۰۱۸: ۹۵).

ازجمله منابع صوتی مزاحم برای بیمارستان‌ها می‌توان به کاربری‌های هم‌جوار بیمارستان‌ها و ترافیک شهری و فعالیت‌های ساختمانی اشاره نمود. طبق توصیه سازمان جهانی بهداشت، حداکثر

پیشینه پژوهش

آن در میدان ایالت ارومیه» اشاره کرد. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که میانگین میزان آلودگی صوتی در محدوده میدان ایالت با توجه به نظر مردم ۳/۳۷، ۳/۶۷، ۳/۶۰ برای بازه زمانی ۷ الی ۱۰/۳۰، ۱۲، الی ۱۵/۳۰ و ۱۶ الی ۱۹ است که گویای نارضایتی پاسخگویان در خصوص موضوع مورد پژوهش است.

تاکنون مطالعات بسیاری در خصوص بررسی آلودگی صوتی صورت گرفته است؛ ازجمله مطالعات داخلی صورت گرفته می‌توان به پژوهشی توسط سلیمانی و بایرام‌زاده (۱۳۹۶)، با عنوان «بررسی آلودگی صوتی در میدان‌ها شهری و راهکارهای کاهش

کم‌تر از حد معینی باشد بر آرامش و راحتی آکوستیک به‌شدت تأثیرگذار است.

بالمستروس و همکاران^۲ (۲۰۱۵)، در مطالعه‌ای به ارزیابی صوتی رویدادهای اوقات فراغت در دو شهر مدیترانه‌ای کوئکا^۳ و مادرید^۴ پرداختند و به این نتیجه رسیدند که برخی از رویدادها مانند کنسرت «گی‌پراید»، «کورتیلندیا» و راهپیمایی «Turbas» سطح سر و صدای بالایی دارند. از سوی دیگر، کم‌هیاهوترین رویدادها، موبک‌ها جز «تورباس»، رویدادهای ورزشی و کارناوال است و با توجه به تفاوت‌های بین شهرها، به‌طور کلی، جشن‌های محبوب در کوئکا سطح سر و صدای بالاتری نسبت به مادرید دارند.

الذوبی و عطیة^۵ (۲۰۱۹)، در پژوهشی به «ارزیابی استانداردهای صوتی در واحدهای مراقبت از بیمار در بیمارستان‌های ملی اردن در پرتو معیارهای بین‌المللی: مورد بیمارستان دانشگاه ملک عبدالله» پرداختند که ویژگی‌های عایق صوتی این بیمارستان را با توجه به استانداردهای بین‌المللی ASTM مورد بررسی قرار می‌دهند.

گلب و آپاریسیو^۶ (۲۰۲۲)، در پژوهشی با عنوان «مواجهه دوچرخه‌سواران با آلودگی هوا و صوتی، رویکرد مقایسه‌ای در هفت شهر» به بررسی بی‌عدالتی حمل‌ونقل و قرارگیری دوچرخه‌سواران در معرض آلودگی‌هایی که خودشان تولید نمی‌کنند در ۷ شهر پاریس، لیون، کپنهاگ، دهلی، بمبئی، مونترال و تورنتو^۷ می‌پردازد.

همان‌طور که مشاهده می‌شود به‌طور اختصاصی در پژوهش‌های داخلی انجام شده تاکنون پیرامون موضوع تأثیرپذیری بیمارستان‌های یک شهر از آلودگی صوتی مطالعه‌ای انجام نشده است. در پژوهش‌های خارجی نیز فقط در اردن کار مشابهی انجام شده که آن هم فقط برای بیمارستان ملی این کشور بوده است، این در حالی است که در پژوهش حاضر همه ۴۰ بیمارستان شهر شیراز مورد بررسی قرار گرفته و سطح آلودگی صوتی آن‌ها تعیین و رتبه‌بندی شده است. لذا این پژوهش در ایران یک نوآوری و نسبت به پژوهش مشابه خارجی از جامعیت بالایی برخوردار است. این پژوهش به لحاظ استفاده از روش الگوریتم رقابت استعماری و درخت پوشای مینیمم MST در محیط نرم‌افزار Matlab 2016، استفاده از جامعه آماری شامل کلیه کارکنان بیمارستان‌های مورد مطالعه، بیماران و همراهان بیماران و نمایش فضایی شاخص‌های مورد مطالعه در سطح شهر شیراز با روش (Tracking Analyst

بیژنی نصرآبادی و همکاران (۱۳۹۷)، در پژوهشی به ارزیابی سطح تأثیرپذیری آلودگی صوتی از کاربری‌های زمین شهری (در ناحیه یک- منطقه شش تهران) پرداختند که نتایج نشان‌دهنده؛ میزان آلودگی صوتی در حوالی کاربری بهداشتی- درمانی با محدوده کلی‌تر از صدا معادل حدود ۵۸db تا ۷۲ در اطراف آن بود.

تکیه‌خواه و کاتورانی (۱۳۹۸)، در پژوهشی به بررسی ارزیابی آلودگی صوتی ناشی از ترافیک شهری و تأثیر آن بر سطح اضطراب شهروندان شهر سنج پرداختند و به این نتایج رسیدند و معناداری ارتباط بین سطح اضطراب و متغیرهای جمعیت‌شناسی تأیید شد. از نظر افزایش سطح اضطراب بالاترین گروه آسیب‌پذیر را افرادی تشکیل می‌داد که در معرض آلودگی صوتی قرار داشتند. ۵۴/۴۲ درصد از افراد پاسخگو سطح اضطراب را بالا، ۲۱/۴۶ درصد در سطح متوسط و ۲۶/۸۲ درصد این میزان را در سطح پایینی ارزیابی نموده‌اند که نشان‌دهنده ارتباط معنادار ما بین این متغیرها است؛ به‌گونه‌ای که هرچه قدر آلودگی صوتی ناشی از ترافیک بیشتر شود، میزان سطح اضطراب افراد نیز بالاتر می‌رود. نتایج این مطالعه نشان‌دهنده این است که میانگین تراز فشار صوت بالاتر از حد مجاز قرار دارد.

معینیان (۱۳۹۸)، در پژوهشی به بررسی جامعه‌شناختی آلودگی صوتی و کنترل سر و صدا با گسترش فضای سبز شهری پرداخت، نتایج نشان‌دهنده اهمیت آلودگی صوتی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل تهدیدکننده سلامت روانی، جسمانی و راندمان کاری و صحت انجام کار و سلامت روابط اجتماعی شهروندان است که محقق راه‌حل کاهش این مشکل را در گسترش فضای سبز شهری و توجه به آن در طراحی و برنامه‌ریزی شهری می‌داند.

پرویزیان و همکاران (۱۳۹۹)، در پژوهشی به بررسی تولید نقشه آلودگی صوتی با مدل‌سازی مکانی نقشه کاربری اراضی (در شهر یاسوج) پرداختند و نشان دادند که در بین نواحی چهارگانه شهر، ناحیه دو بیش‌ترین آلودگی و ناحیه چهار کم‌ترین آلودگی را دارد.

در پژوهش‌های خارجی کانگ و یانگ^۱ (۲۰۰۵)، در پژوهشی با عنوان «ارزیابی آسایش صوتی در فضاهای عمومی باز شهری در تابستان ۲۰۰۱ تا بهار ۲۰۰۲» از طریق ۹۲۰۰ مصاحبه برای چهار فصل در ۱۴ فضای عمومی باز شهری در سراسر اروپا انجام داد، مشخص نمود که ارزیابی ذهنی آلودگی صدا زمانی که سطح صدا

2. Ballesteros & et al

3. Cuenca

4. Madrid

5. Alzoubi & Attia

6. Gelb & Apparicio

7. Paris, Lyon, Copenhagen, Delhi, Mumbai, Montreal & Toronto

1. Yang and Kang

میزان تأثیرپذیری بیمارستان‌های شهر شیراز از آلودگی صوتی و ارائه نقشه نهایی آلودگی صوتی از روش الگوریتم رقابت استعماری و درخت پوشای مینیمم MST، در محیط نرم‌افزار Matlab 2016 استفاده شد. جامعه آماری در این تحقیق شامل کلیه کارکنان بیمارستان‌های مورد مطالعه، بیماران و همراهان بیماران هستند. برای نمایش فضایی شاخص‌های مورد مطالعه در سطح شهر شیراز نیز از روش (Tracking Analyst Tools) در فرایند تحلیل شبکه (Network Analyst Tools) در محیط نرم‌افزار ArcGIS استفاده شد. جدول ۲، کاربری‌های صداساز و کدهای آن‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۲. کاربری‌های صداساز و کدهای آن‌ها

کد	کاربری	کدگذاری باز (مفاهیم مستخرج)
A	تأسیسات ساختمان‌سازی، موتورخانه‌ها و سیستم‌های تهویه و...	تأسیسات
B	تجهیزات صدادار مانند آژیرهای خطر در مراکز مختلف، تجهیزات صدادار کارخانه‌ها و صنایع بزرگ	تجهیزات
C	ماشین‌آلات و وسایل نقلیه موتوری	حمل و نقل
D	موتورخانه‌های بیمارستان‌ها - تردد آمبولانس و بخش‌های اورژانس	بهداشتی - درمانی
E	مغازه‌ها و فروشگاه‌های بزرگ تجاری و خدماتی	تجاری
F	مجتمع‌های اداری پرتردد و ازدحام آور در سطح شهرها	اداری
G	مدارس و مهدکودک‌ها و مکان‌های ورزشی و فرهنگی	آموزشی
H	صنایع ساخت ماشین‌آلات و صنایع بزرگ نساجی و کارگاه‌های نجاری‌ها و آهنگری‌ها و ...	صنایع

گام ۱: ماتریس مربع $n \times n$ فواصل بین نقاط ۱ تا n .
گام ۲: شروع از یک نقطه دلخواه جهت دستیابی کوتاه‌ترین فاصله بین آن نقطه با سایر نقاط که جهت این منظور سطر مربوط به نقطه انتخابی را از ماتریس اصلی خارج و یک ماتریس $n \times 1$ تشکیل می‌دهیم. در این ماتریس کوچک‌ترین عدد انتخاب می‌گردد و عدد انتخاب شده، کوتاه‌ترین فاصله نقطه انتخابی و نقطه‌ای است که در ستون مربوط به عدد یاد شده قرار می‌گیرد.
گام ۳: در این مرحله، ماتریس $n \times 2$ مربوط به دونقطه اشاره شده را تشکیل و کوچک‌ترین عدد داخل ماتریس انتخاب می‌کنیم تا سومین نقطه نیز به دست آید و همین شیوه ادامه پیدا می‌کند، تا کلیه نقاط انتخاب گردند.
گام ۴: ترتیب به دست آوردن این نقاط نشان‌دهنده ترتیب حرکت بهینه در درخت موردنظر است و مجموع فواصل در این درخت، حداقل فاصله ممکن برای اتصال نقاط خواهد بود.
 شکل ۱، مدل الگوریتم درخت پوشای مینیمم^۲ و شکل ۲ مدل مفهومی پژوهش را نشان می‌دهد.

(Tools) در فرایند تحلیل شبکه (Network Analyst Tools) در محیط نرم‌افزار ArcGIS حائز اهمیت است.

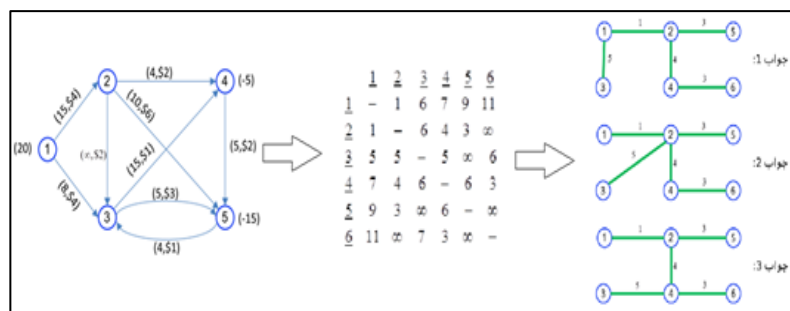
روش انجام پژوهش

پژوهش حاضر به لحاظ هدف از نوع کاربردی و به لحاظ ماهیت از نوع توصیفی - تحلیلی است. داده‌های موردنیاز آن از مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی‌های میدانی استخراج گردید. جهت دستیابی به اهداف پژوهش، اثر ۸ دسته کاربری صداساز (شامل حمل و نقل، تأسیسات، تجهیزات، بهداشتی-درمانی، اداری، تجاری، آموزشی و صنایع) بر ۴۰ مرکز درمانی شهر شیراز به‌عنوان حساس‌ترین مراکز به آلودگی صوتی بررسی شد. در این خصوص برای بررسی

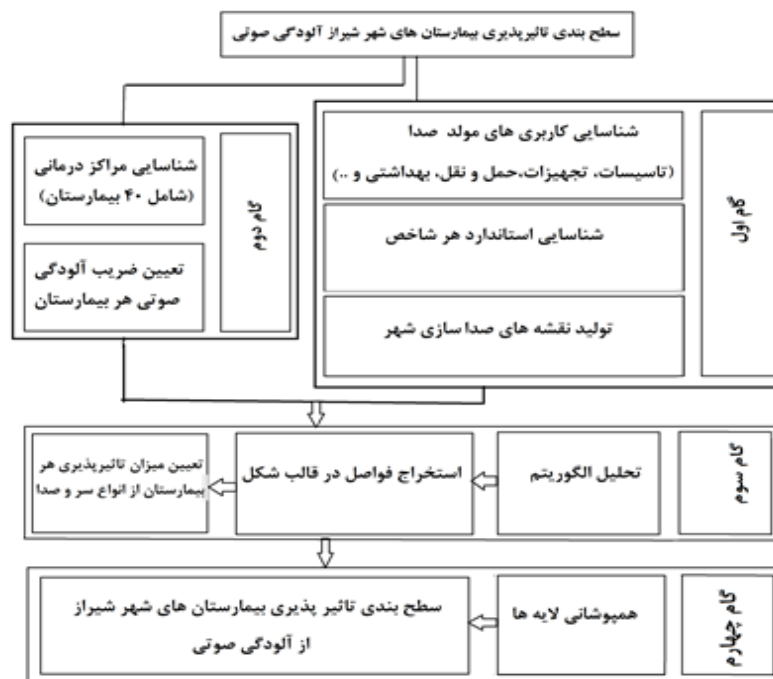
الگوریتم رقابت استعماری^۱ در سال ۲۰۰۷ توسط اسماعیل آتش‌پز، با ایده اصلی از سیاست و مفاهیم امپراتوری و مستعمره معرفی شد؛ این الگوریتم یکی از الگوریتم‌های تکاملی الهام گرفته شده از انسان و اجتماعات انسانی است که به اختصار ICA نامیده می‌شود و روشی در حوزه محاسبات تکاملی جهت یافتن پاسخ بهینه مسائل مختلف بهینه‌سازی است. در این روش تعدادی از بهترین عناصر جمعیت (معادل نخبه‌ها در الگوریتم ژنتیک) به‌عنوان استعمارگر انتخاب می‌گردند و باقیمانده جمعیت نیز به‌عنوان مستعمره، در نظر گرفته می‌شوند. در راستای الگوریتم رقابت استعماری از روش درخت پوشای مینیمم جهت بررسی توزیع همگن پدیده‌ها نیز استفاده شده است. در این روش گره‌ها با دایره‌های شماره‌دار و کمان‌ها مشخص شده‌اند. کمان‌ها جهت‌دار می‌باشند. به‌عنوان مثال مواد می‌توانند از گره ۱ به گره ۲ ارسال شود. ولی از گره ۲ به گره ۱ این امکان میسر نمی‌باشد. در نمایش تصویری مربوطه کمان از گره ۱ به گره ۲ به صورت $i \rightarrow j$ نشان داده شد (شکل ۱). گام‌های درخت پوشای مینیمم به ترتیب شامل:

2. Minimum Spanning Tree (MST)

1. Imperialist Competitive Algorithm



شکل ۱. مدل الگوریتم درخت پوشای مینیمم (MST)



شکل ۲. مدل مفهومی پژوهش

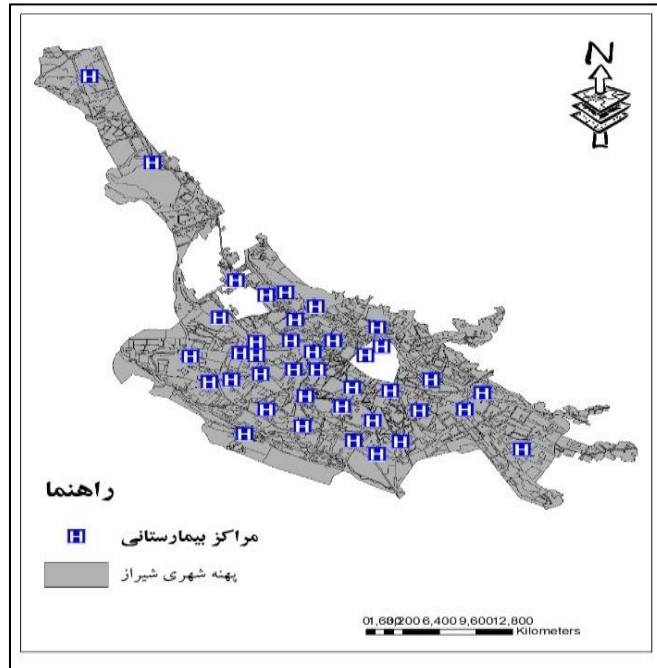
۱/۸۶۹/۰۰۱ نفر می‌رسد. شیراز پنجمین شهر بزرگ و پرجمعیت ایران و پرجمعیت‌ترین شهر جنوب کشور به شمار می‌رود. این شهر دارای ۴۰ بیمارستان است، که به قطب پزشکی کشور به‌ویژه در حوزه چشم‌پزشکی تبدیل شده است (شکل ۳ و ۴).

محدوده مورد مطالعه

شیراز از کلان‌شهرهای ایران و مرکز استان فارس در جنوب کشور می‌باشد. جمعیت این شهر در سال ۱۳۹۵، بالغ بر ۱/۵۶۵/۵۷۲ نفر بوده که این رقم با احتساب جمعیت ساکن در حومه شهر به



شکل ۳. نقشه موقعیت شهر شیراز در استان و کشور (منبع: روستا، ۱۳۹۲: ۱۸۷)



شکل ۴. محدوده مورد مطالعه (مراکز بیمارستانی شهر شیراز)

شد. در این ارتباط ابتدا گام‌های تحلیل انجام و ماتریس مقایسات 8×8 تهیه و ارائه شد (جدول ۳).

یافته‌ها

برای بررسی اثر کاربری‌های صداساز و مزاحم بر روی مراکز درمانی شهر شیراز از روش درخت پوشای مینیمم استفاده

جدول ۳. ماتریس مقایسات درخت پوشای مینیمم

	H	G	F	E	D	C	B	A	
A	۰	۲	۴	۲	۳	۴	۲	۰	A
B	۲	۰	۴	۱	۱	۱	۰	۲	B
C	۲	۳	۰	۲	۳	۰	۳	۲	C
D	۵	۲	۹	۱	۰	۴	۲	۲	D
E	۳	۲	۶	۰	۲	۱	۲	۳	E
F	۳	۲	۰	۱	۲	۲	۲	۳	F
G	۲۲	۳	۱	۲	۴	۲	۳	۰	G
H	۲	۳	۴	۲	۳	۱	۳	۰	H

همچنین چگونگی استخراج فواصل در قالب شکل و اعداد متناظر قالب جدول ۴، ارائه گردید. با آن نیز با توجه به کاربری‌های ۸ گانه مؤثر در ایجاد صدا در

جدول ۴. سناریوها و اثرات شاخص‌های آلودگی

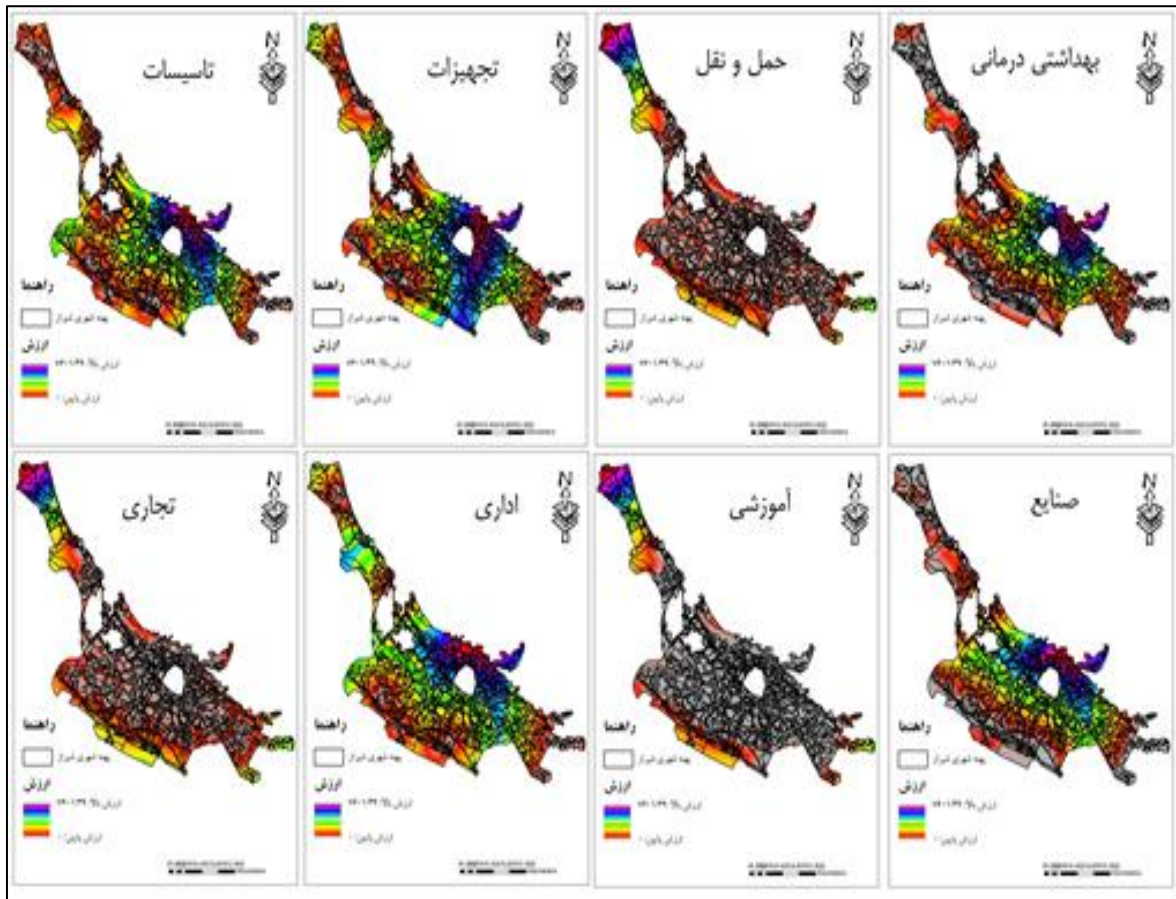
سناریو	تئوری توابع ریاضی	میزان اثر هر سناریو
کاربری‌های صداساز	$Leq = 10\log(vcar/d) - 10\log(q) + k$	میزان اثر گذری هر کاربری در تحلیل فاصله و میزان آلاینده بودن از نظر تئوری آلودگی صوتی

در جدول ۵ بر حل مسئله در حالت سناریوهای پیش‌فرض، حل‌کننده ستون Nodes اضافه شد که مربوط به حل مسئله آزادسازی خطی به کمک الگوریتم است. نتایج این جدول نشان

خروجی متناظر بهینه‌ترین سناریوهای اجرا شده در محیط ۲۰۱۶ MATLAB، در قالب شکل ۴، ارائه گردید. شایان ذکر است تمامی مراحل بعد از کد نویسی و RUN کردن نرم‌افزار اتفاق افتاده است.

محیط نرم‌افزار Arc Gis به فضایی سازی این شاخص‌ها پرداخته شده است (شکل ۵).

می‌دهد که براساس اولویت‌های موجود، ۸ عامل (کاربری) برای آلودگی به صدا وجود دارد که با انتقال این داده‌ها و اطلاعات به



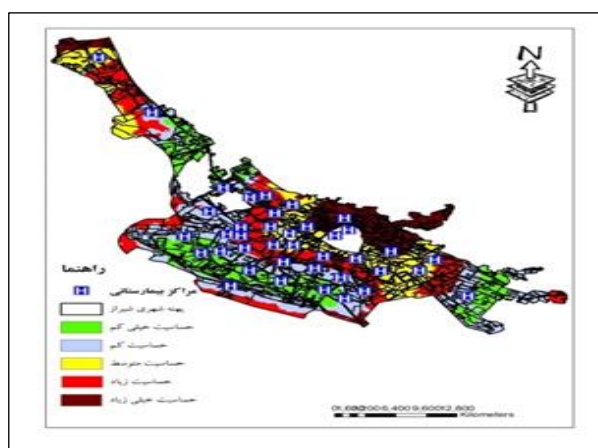
شکل ۵. پهنه‌بندی آلودگی صوتی شهر شیراز در اثرپذیری از کاربری‌های هشت‌گانه

Geographic Information System نوع، مساحت و درصد در سطح هر بیمارستان استخراج گردید. به‌گونه‌ای که در این مرحله پس از تجمیع شاخص‌های یاد شده در محیط نرم‌افزار ArcGis وضعیت نهایی آلودگی به سروصدا در اطراف بیمارستان‌های شهر شیراز به تفکیک از مقدار آلودگی خیلی کم تا آلودگی خیلی زیاد دسته‌بندی شد که به تفکیک رنگ قابل مشاهده هستند (جدول ۵ و شکل ۶).

به‌منظور بررسی فضایی‌سازی سناریوهای موجود در جهت بررسی شاخص‌های فرسایشی و آلودگی به آلودگی صوتی ابتدا تمام اطلاعات محیط نرم‌افزار Matlab با خوانش و تصحیح اطلاعات به محیط GIS انتقال داده شد و در نهایت از طریق ابزار Tracking Analyst Tools و ابزار Make Tracking Layer به ساخت سناریوها و کدهای موجود پرداخته شد. جهت تعیین وضعیت بیمارستان‌ها از نظر میزان آلودگی صوتی در آن‌ها پس از دسته‌بندی شاخص‌ها در محیط نرم‌افزار

جدول ۵. محاسبات عددی هر شاخص

وضعیت شاخص	کد تحلیلی	MST	Nodes	Sig
کاربری‌های صداساز	A	۱۱/۴	۰/۰۱۵۴۸۲	۰/۰۰۱
	B	۸/۵	۰/۰۱۵۴۸۲	۰/۰۰۱
	C	۷/۰	۰/۰۱۵۴۸۲	۰/۰۰۱
	D	۱۲/۷	۰/۰۱۵۴۸۲	۰/۰۰۱
	E	۱۱/۵	۰/۰۱۵۴۸۲	۰/۰۰۱
	F	۹/۸۷	۰/۰۱۵۴۸۲	۰/۰۰۱
	G	۱۲/۴	۰/۰۱۵۴۸۲	۰/۰۰۱
	H	۶/۵	۰/۰۱۵۴۸۲	۰/۰۰۱



شکل ۶. طبقه‌بندی میزان آلودگی صوتی بیمارستان‌های شهر شیراز

(خیابان قصر دشت)، شهید چمران و شهید رجایی (واقع در بلوار چمران)، قطب‌الدین (نزدیک دروازه کازرون)، ابن‌سینا (وردی اصلی شهر از شمال یعنی دروازه قرآن)، شهید دستغیب (هم‌جوار ورزشگاه حافظیه). این مراکز درمانی نیز عمدتاً در مرکز و شرق شهر شیراز قرار دارند و مهم‌ترین منابع آلودگی صوتی تأثیرگذار بر آن‌ها، تردد‌های شهری ناشی از وجود خیابان‌های اصلی و متراکم، وجود ایستگاه مترو و وجود مجتمع‌های تجاری شلوغ است.

همان‌طور که مشاهده می‌شود بیش‌ترین میزان آلودگی صوتی مربوط به بیمارستان‌های مستقر در مرکز و شرق شهر شیراز است. در ناحیه مرکزی شهر بیمارستان دنا در مجاورت خیابان شلوغ رادفر (در امتداد غربی بلوار ستارخان) قرار دارد که از بالاترین سطح آلودگی صوتی برخوردار است. این بیمارستان در مجاورت باغ‌های قصردشت که میزبانی مراسم‌های عقد و عروسی است قرار دارد. بیمارستان‌هایی که از سطح آلودگی صوتی زیاد رنج می‌برند عبارت‌اند از: شهید مظفری (واقع در بلوار ساحلی شهدای حج)، دکتر میر (خیابان عقیف‌آباد)، پارس (خیابان قصر دشت)، علوی (خیابان تختی)، کسری (خیابان زند)، کوثر

جدول ۶. سطح‌بندی میزان آلودگی بیمارستان‌های شهر شیراز به آلودگی صوتی

درصد	نام بیمارستان	کاربری صداساز	تعداد بیمارستان	آلودگی صوتی
۱۱	شهید حجازی (بلوار سیبویه- سهراب آستانه)، فرهنگسرا (خیابان قصر دشت - سهراب خلدبرین)، امیر (فرهنگ شهر- ایستگاه ۱۱)، مسلمین (خیابان خیام)	ترافیک شهری	۶	آلودگی خیلی کم
۲۹	شوشتری (خیابان انقلاب)، کاظمی (فلکه ولی‌عصر)، دوران (بلوار مدرس - روبروی خیابان برجیستون)، خدادوست (بلوار مطهری- نیش تقاطع ستارخان)، اردیبهشت (بلوار چمران)، کسری (خیابان ۳۰ متری سینما سعدی)، شهید فقیهی (خیابان زند)، حافظ (ابتدای بلوار چمران)، زینبیه (میدان دفاع مقدس)، علی‌اصغر (خیابان مشکین فام)، خلیلی (خیابان خلیلی)، نمازی (میدان انقلاب - خیابان نمازی)، اعصاب و روان (۱۶ کیلومتری جاده شیراز- مرودشت، شهید بهشتی، ۵۷۶ ارتش (چهارراه باغ تخت)، جنت (بلوار امیرکبیر- خیابان استاد فراشیندی) ایران (خیابان زند)، شهر (خیابان مشیر فاطمی)، میرحسینی (بلوار هجرت)، شفا (خیابان ۲۰ متری سینما سعدی- نیش خیابان اردیبهشت)، مشیر (فلکه گاز)، مرکزی (بلوار چمران)، غدیر (دروازه قرآن)، بعثت (میدان احسان)، محرری (بعد از پلیس راه شیراز - اصفهان) شهید مظفری (بلوار عدالت- زندان عادل‌آباد)، دکتر میر (خیابان عقیف‌آباد)، پارس (خیابان قصر دشت- سهراب برق)، علوی (خیابان تختی)، کسری (خیابان ۳۰ متری سینما سعدی)، کوثر (خیابان قصر دشت)، شهید چمران (بلوار شهید چمران)، شهید رجایی (بلوار چمران- نرسیده به بلوار نیایش)، قطب‌الدین (خیابان فخرآباد)، ابن‌سینا (خیابان قرآن)، شهید دستغیب (خیابان حافظ - جنب باغ ملی)	ترافیک سواره و پیاده	۱۱	آلودگی کم
۳۱	اعصاب و روان (۱۶ کیلومتری جاده شیراز- مرودشت، شهید بهشتی، ۵۷۶ ارتش (چهارراه باغ تخت)، جنت (بلوار امیرکبیر- خیابان استاد فراشیندی) ایران (خیابان زند)، شهر (خیابان مشیر فاطمی)، میرحسینی (بلوار هجرت)، شفا (خیابان ۲۰ متری سینما سعدی- نیش خیابان اردیبهشت)، مشیر (فلکه گاز)، مرکزی (بلوار چمران)، غدیر (دروازه قرآن)، بعثت (میدان احسان)، محرری (بعد از پلیس راه شیراز - اصفهان) شهید مظفری (بلوار عدالت- زندان عادل‌آباد)، دکتر میر (خیابان عقیف‌آباد)، پارس (خیابان قصر دشت- سهراب برق)، علوی (خیابان تختی)، کسری (خیابان ۳۰ متری سینما سعدی)، کوثر (خیابان قصر دشت)، شهید چمران (بلوار شهید چمران)، شهید رجایی (بلوار چمران- نرسیده به بلوار نیایش)، قطب‌الدین (خیابان فخرآباد)، ابن‌سینا (خیابان قرآن)، شهید دستغیب (خیابان حافظ - جنب باغ ملی)	ترافیک سواره و پیاده ناشی از ازدحام جمعیت و وسایل نقلیه موتوری و همچنین تردد توریسم‌ها و گردشگران در این مناطق	۱۳	آلودگی متوسط
۲۷	شهید مظفری (بلوار عدالت- زندان عادل‌آباد)، دکتر میر (خیابان عقیف‌آباد)، پارس (خیابان قصر دشت- سهراب برق)، علوی (خیابان تختی)، کسری (خیابان ۳۰ متری سینما سعدی)، کوثر (خیابان قصر دشت)، شهید چمران (بلوار شهید چمران)، شهید رجایی (بلوار چمران- نرسیده به بلوار نیایش)، قطب‌الدین (خیابان فخرآباد)، ابن‌سینا (خیابان قرآن)، شهید دستغیب (خیابان حافظ - جنب باغ ملی)	مجاورت با خیابان شلوغ رادفر، همچنین مجاورت با باغ‌های قصردشت که میزبانی مراسم‌های عقد و عروسی است	۱۰	آلودگی زیاد
۲	دنا (خیابان زرگری)	مجاورت با خیابان شلوغ رادفر، همچنین مجاورت با باغ‌های قصردشت که میزبانی مراسم‌های عقد و عروسی است	۱	آلودگی خیلی زیاد

شهر شیراز با داشتن ۴۰ بیمارستان به‌عنوان قطب اصلی درمان در نیمه جنوبی کشور محسوب می‌شود و افزایش و تضمین کیفیت خدمات در آن با موضوع رعایت استانداردهای آلودگی صوتی ارتباط مستقیمی دارد به‌ویژه اینکه در پیرامون اکثر بیمارستان‌های این شهر منابع آلودگی صوتی وجود دارد. لذا در این مطالعه به این موضوع پرداخته و راهکارهای کاهش آلودگی صوتی ارائه شده است.

در این راستا تأثیرگذاری ۸ دسته از کاربری‌های صداساز شهر شیراز بر ۴۰ بیمارستان این شهر به‌عنوان فعالیت حساس به صدا شناسایی و بررسی شد. در جریان این پژوهش ابتدا کاربری‌ها و منابع صداساز در ۸ دسته تقسیم‌بندی شد و در ادامه میزان تأثیرپذیری بیمارستان‌های شهر شیراز از آلودگی صوتی در ۵ طیف شامل حساسیت خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد سطح‌بندی شد. نقشه نهایی آلودگی صوتی شهر شیراز که از طریق الگوریتم رقابت استعماری (درخت پوشای مینیمم MST) در محیط نرم‌افزار و با بهره‌گیری از روش (Tracking Analyst Tools) در فرایند تحلیل شبکه (Network Analyst Tools) در محیط نرم‌افزار ArcGIS ترسیم شد. بررسی‌ها نشان داد که تعداد ۶ بیمارستان شامل بیمارستان‌های شهید حجازی، فرهنگدفر، امیر، مسلمین در وضعیت آلودگی خیلی کم قرار دارند (۱۱ درصد)؛ تعداد ۱۱ بیمارستان شامل بیمارستان‌های شوشتری، کاظمی، دوران، خدادوست، اردبیهشت، کسری، شهید فقیهی، حافظ، زینبیه، علی‌اصغر، خلیلی، نمازی، در وضعیت آلودگی کم قرار دارند (۲۹ درصد)؛ تعداد ۱۳ بیمارستان شامل بیمارستان‌های اعصاب و روان، شهید بهشتی، ۵۷۶ ارتش، جنت، ایران، شهر، میرحسینی، شفاء، مشیر، مرکزی، غدیر، بعثت، محرری (۳۱ درصد)، در وضعیت آلودگی متوسط کم قرار دارند، تعداد ۱۰ بیمارستان شامل بیمارستان‌های شهید مظفری، دکتر میر، پارس، علوی، کسری، کوثر، شهید چمران، شهید رجایی، قطب‌الدین، ابن‌سینا، شهید دستغیب (۲۷ درصد)، در وضعیت آلودگی زیاد قرار دارند و ۱ بیمارستان (بیمارستان دنا) در وضعیت آلودگی خیلی زیادی قرار دارند. بدین ترتیب حدود ۶۰ درصد از بیمارستان‌های شهر شیراز در طیف آلودگی از متوسط تا خیلی زیاد قرار دارند.

بر مبنای بررسی‌ها مشخص شد که بیش‌ترین میزان آلودگی صوتی مربوط به بیمارستان‌های مستقر در مرکز و شرق شهر شیراز است. در ناحیه مرکزی شهر بیمارستان دنا در مجاورت خیابان شلوغ رادفر (در امتداد غربی بلوار ستارخان) قرار دارد که از بالاترین سطح آلودگی صوتی برخوردار است. این بیمارستان در مجاورت باغ‌های قصر دشت که میزبانی مراسم‌های عقد و

در شکل ۶ طبقه‌بندی میزان آلودگی صوتی در بیمارستان‌های شهر شیراز مشخص شده است. با توجه به نقشه به دست آمده مشخص است که در قسمت‌های مرکزی و شرق شیراز بیش‌ترین میزان حساسیت به آلودگی صوتی وجود دارد. همچنین در بیمارستان‌های واقع در قسمت شرق شهر شیراز بالاترین میزان آلودگی صوتی مشاهده می‌شود. هرچقدر به حاشیه شهر شیراز نزدیک می‌شویم میزان آلودگی صوتی کم‌تر می‌شود. همان‌طور که در نقشه دیده می‌شود بیمارستان‌های واقع در قسمت‌های غربی و جنوبی شهر شیراز کم‌ترین آلودگی صوتی را دارا می‌باشند.

بحث و نتیجه‌گیری

آلودگی صوتی به هرگونه صدای مزاحم و ناخواسته که موجب اختلال در فعالیت‌های معمول گردد، اطلاق می‌شود. ازدیاد وسایل نقلیه موتوری، رشد جمعیت، افزایش صنایع و به‌طور کلی تغییر در شیوه و سبک زندگی در جوامع بشری و استفاده فزاینده از ابزارهای جدید، از جمله عوامل انتشار صداهای ناهنجار است که آلودگی صوتی را به همراه دارد. آلودگی صوتی باعث از بین رفتن آرامش محیطی می‌شود که خود وقوع آسیب‌های جسمی و روانی به شهروندان را به دنبال می‌آورد. در این بین بیمارستان‌ها به‌عنوان جایگاه اصلی ارائه خدمات بهداشتی و درمانی و آموزشی مرتبط، از آلودگی صوتی تأثیر شدیدتری می‌پذیرند. این مکان‌ها، هم محل کار شاغلین بخش درمان هستند و هم محل مراجعه تعداد زیادی از بیماران که به بیش‌ترین آرامش و مراقبت نیاز دارند است. بنابراین از آنجا که پزشکان و پرستاران زمان زیادی از عمر خود را در بیمارستان صرف می‌کنند، لذا آن‌ها بار بیشتری از سطح آلودگی صوتی را متحمل می‌شوند. لذا برای ایجاد یک محیط کار سالم برای کادر بیمارستان‌ها و فراهم کردن یک محیط آرام و شفاف‌بخش برای بیماران لازم است به موضوع آلودگی صوتی بیمارستان‌ها توجه شود.

براساس آنچه در این مطالعه بیان شد، حداکثر صدای زمینه مجاز در اتاق بیمار ۳۵ دسی‌بل در روز و ۳۰ دسی‌بل در شب است. حداکثر میزان یا تراز صدا در داخل بیمارستان‌ها نیز ۴۵ دسی‌بل و در محیط پیرامونی بیمارستان ۵۵ دسی‌بل اعلام شده است. این مطالعه به طبقه‌بندی بیمارستان‌های شهر شیراز با تأکید بر میزان حساسیت به آلودگی صوتی پرداخته و از نظر محتوایی و ساختاری به نسبت مطالعه‌های دیگر دارای نوآوری در زمینه بررسی میزان آلودگی صوتی برحسب دسی‌بل و فراگیری همه بیمارستان‌های یک شهر برخوردار است.

- استفاده از پوشش گیاهی متراکم در داخل مراکز درمانی متناسب با معماری داخلی؛
 - افزایش کمربندهای درختی در کنار خیابان‌های منتهی به بیمارستان؛
 - استفاده از پشت‌بام و حیاط‌های ساختمان‌های دولتی که در نزدیکی بیمارستان‌ها هستند برای ایجاد پوشش گیاهی به‌منظور کاهش آلودگی صوتی؛
 - استفاده از خودروهای برقی؛
 - ایجاد دیواره‌های عایق صوت در کنار بزرگراه‌ها، محدوده فرودگاه، مسیرهایی که به بیمارستان‌ها منتهی می‌شوند؛
 - استفاده از پنجره‌ها و درهای دوجداره و عایق‌بندی شده در مراکز درمانی دارای آلودگی صوتی زیاد جهت کاهش نسبی سر و صداهای خارجی.

سپاسگزاری

نویسندگان مقاله از همکاری ارزشمند کارکنان بیمارستان‌های مورد مطالعه، بیماران و همراهان بیماران در نظرخواهی‌های انجام شده تشکر و قدردانی می‌نمایند.

عروسی است قرار دارد. دیگر بیمارستان‌هایی که از سطح آلودگی صوتی زیاد رنج می‌برند عبارت‌اند از: شهید مظفری (واقع در بلوار ساحلی شهدای حج)، دکتر میر (خیابان عقیف‌آباد)، پارس (خیابان قصردشت)، علوی (خیابان تختی)، کسری (خیابان زند)، کوثر (خیابان قصردشت)، شهید چمران و شهید رجایی (واقع در بلوار چمران)، قطب‌الدین (نزدیک دروازه کازرون)، ابن‌سینا (وردی اصلی شهر از شمال یعنی دروازه قرآن)، شهید دستغیب (هم‌جوار ورزشگاه حافظیه). این مراکز درمانی نیز عمدتاً در مرکز و شرق شهر شیراز قرار دارند و مهم‌ترین منابع آلودگی صوتی تأثیرگذار بر آن‌ها، تردد‌های شهری ناشی از وجود خیابان‌های اصلی و متراکم، وجود ایستگاه مترو و وجود مجتمع‌های تجاری شلوغ است.

راهکارها

جهت بهبود شرایط بیمارستان‌های شهر شیراز از لحاظ کاهش آلودگی صوتی راهکارهای زیر ارائه می‌شود:
 - کاهش و کنترل صدا از منبع تولیدکننده صوت در حومه مراکز درمانی به‌ویژه در مراکز دارای آلودگی صوتی خیلی زیاد و زیاد (بیمارستان‌های دنا؛ شهید مظفری، دکتر میر، پارس، علوی، کسری، کوثر، شهید چمران، شهید رجایی، قطب‌الدین، ابن‌سینا و شهید دستغیب)؛
 - کاهش حجم ترافیک معابر هم‌جوار مراکز درمانی و جلوگیری از تردد خودروهای سنگین در خیابان‌های مرکزی و نزدیک به مراکز درمانی؛

References

- Abdi, M. H., & Bahari, M. (2014). The role of transportation-centric development (TOD) approach in reducing pollution caused by urban traffic. *Sixth National Conference on Urban Planning and Management with Emphasis on the Components of the Islamic City*. <https://sid.ir/paper/834825/fa> (In Persian)
- Alzoubi, H. H., & Attia, A.S. (2019). Assessment of the acoustical standards in patient care units in Jordanian National Hospitals in light of the international criteria: Case of King Abdullah University Hospital. *Alexandria Engineering Journal*, 58(4), 1205-1213. doi.org/10.1016/j.aej.2019.10.004
- Amini, E., Habib, F., & Mojtahedzadeh, Gh. H. (2010). Land use planning and how it affects the reduction of urban vulnerability to earthquakes. *Journal of Environmental Science and Technology*, 12(3), 161-174. (In Persian)
- Ballesteros, M. J., Fernández, M. D., & Ballesteros, J. A. (2015). Acoustic evaluation of leisure events in two mediterranean cities. *Applied Acoustics*, 89, 288-296. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2014.09.022>
- Bijani Nasrabadi, N., Tavakoli, A., Khosravi, Y., & Jabbari, M.K. (2018). Assessing the Impact Level of Noise Pollution from Urban Land Uses (Case Study of District One - District Six of Tehran). *Urban Planning Knowledge (UPK)*, 2(1), 91-103. [Doi:10.22124/upk.2018.8896.1022](https://doi.org/10.22124/upk.2018.8896.1022). (In Persian)
- Chapin, F. S., & Kaiser, E., (1978). *Urban land use planning*. Illinois University Press, Illinois,
- Dutta, V. (2012). War on the Dream, How Land use Dynamics and Peri-urban Growth Characteristics of a Sprawling City Devour the Master Plan and Urban Suitability, A Fuzzy Multi-criteria Decision Making Approach, proceeded In 13th Global Development Conference "Urbanisation and

- Development: Delving Deeper into the Nexus", Budapest, Hungary. <http://dx.doi.org/10.1177/0975425312473226>
- Environmental Protection Organization (1999). The allowable sound limit in the open air of Iran. Questionnaire Study. *Journal of Environ Public Health*, 18(16), 8728. <https://doi.org/10.3390/ijerph18168728> (In Persian)
- Faizi, M., Monam, A., & Ghazizadeh, N. (2014). Assess the sound comfort of users in urban parks. *Journal of Environmental Science and Technology*, 16(1), 503-514. (In Persian)
- Gelb, J., & Apparicio, P. (2022). Cyclists' exposure to air and noise pollution, comparative approach in seven cities. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 14, 100619.
- Habitat, United Nations Human Settlement Program (UNHS) (2003). Disaster Management Program of UNHABIIAT, <http://Unhabitat.org>. (In Persian) <https://doi.org/10.1016/j.trip.2022.100619>.
- Jakovljevic, B., Paunovic, K., & Belojevic, G. (2009). Road-traffic noise and factors influencing noise annoyance in an urban population. *Environment international*, 35(3), 552-556. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2008.10.001>
- KHakpour, B.A., Ghanbari, M., Einsalehi, M.R., & Arjmand, A. (2013). Assessment of Factors Affecting on Weakness and Insufficiency of Rules Tourism in Iran with Analytic Network Process. *Journal of Tourism planning and development*, 2(5), 94-110. (In Persian)
- Mardami, K., Hashem Nejad, H., Bagheri, M., & HassanPour Rahimabadi, K. (2012). Architectural design considerations in reducing noise pollution in medical environments. *Journal of Environmental Science*, 38(64), 141-154. (In Persian)
- Moehle, J., Barkley, C., Boniowitz, D., Karlinsky, S., Maffei, J., & Polland, C. (2009). The Resilient City—A Way of Thinking about Preparedness, Mitigation, and Rebuilding. In *Earthquake Engineering. Proceeding of the NZSEE conference. April* (pp. 3-5).
- Moeinian, N. (2017). Sociological study of noise pollution and noise control with the expansion of urban green space. *Shushtar Social Sciences*, 1(44), 1-24. (In Persian)
- Mohammadi Deh Cheshmeh, M., Firoozi, M.A. & Pourmadvan, F. (2018). Spatial analysis of proximity in sound-making uses from the perspective of sound comfort in the metropolis of Ahvaz. *Journal of Space planning and planning (humanities teacher)*, 22(3), 56-79. (In Persian)
- Moshiri, S.R., & Maleki Nezamabad, R. (2011). An Analysis of Land Use Planning with Emphasis on Sustainable Urban Development (Case Study: Miandoab City). *Journal of Encyclopedia*, 82, 73-87. (In Persian)
- Muharramnejad, N., & Safaripour, M. (2009). The impact of urban development on the trend of noise pollution in district one of Tehran and providing management solutions to improve the situation. *Journal of Environmental Science and Technology*, 10(4), 43-70. (In Persian)
- Parvzian, A., Ahmadi, H., Amanpour, S., & Derakhshan, A. (2020). Production of noise pollution map with spatial modeling of land use map (case study of Yasuj city). *Scientific-Research (Azad University)*, 9(34), 7-22. (In Persian)
- Pathak, V., Tripathi, B. D., & kumar Mishra, V. (2008). Evaluation of traffic noise pollution and attitudes of exposed individuals in working place. *Atmospheric Environment*, 42(16), 3892-3898. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2007.12.070>
- Piccolo, A., Plutino, D., & Cannistraro, G. (2005). Evaluation and analysis of the environmental noise of Messina, Italy. *Applied acoustics*, 66(4), 447-465. doi: 10.1016/j.apacoust.2004.07.005.
- Razavian, M.T., Naderi, B., & Rezaei, M., (2013), Spatial Analysis and Sustainable Urban Development Planning with Emphasis on Small Cities Case Study: Ghaemieh City. *National Conference on Sustainable Architecture and Urban Development*, <https://civilica.com/doc/214066>. (In Persian)
- Safaeipour, M., Mokhtari Chelcheh, S., Hosseini, S.R., & Soleimani Rad, E. (2015). Location of rural waste disposal site using a combination of multi-criteria decision model in GIS environment (Case study: Shahrekord city). *Journal of Rural research and planning*, 4(4), 57-76. (In Persian)
- Seif al-Dini, F., Ziari, K., & Azadeh, A. (2013). Analysis of the geographical gap of housing quality in 22 districts of Tehran Journal Article. *Journal of Category*, 39, Pp203-224. (In Persian)

- Soleimani, A., & Bayramzadeh, N. (2017). Investigation of Noise Pollution in Urban Squares and Strategies to Reduce It (Case Study of Urmia State Square). *Journal of Shabak*, 3(21), 5-13. (In Persian)
- Takiyeh khah, J., & Katorani, S. (2019). Evaluation of the noise pollution caused by urban traffic and its effect on the level of anxiety of citizens in the city of Sanandaj. *Motaleate Shahri*, 8(32), 117-127. (In Persian)
- Yang, W., & Kang, J. (2005). Acoustic comfort evaluation in urban open public spaces. *Applied acoustics*, 66(2), 211-229. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2004.07.011>
- Yousefi, S.E. (2010). Investigating the effects of noise pollution on urban communities (with the approach of the effect of noise-traffic pollution in Yazd on people in workplaces), The fourth specialized conference and exhibition of environmental engineering. <https://civilica.com/doc/93074> (In Persian)
- بیژنی نصرآبادی، نازنین؛ توکلی، آزاده؛ خسروی، یونس و جباری، محمدکاظم (۱۳۹۷). ارزیابی سطح تأثیرپذیری آلودگی صوتی از کاربری‌های زمین شهری (مطالعه موردی ناحیه یک- منطقه شش تهران). *دانش شهرسازی*، ۲(۱)، ۹۱-۱۰۳.
- پرویزیان، علیرضا؛ احمدی هاجر؛ امان‌پور، سعید و درخشان، عبدالمطلب (۱۳۹۹). تولید نقشه آلودگی صوتی با مدل‌سازی مکانی نقشه کاربری اراضی (مورد پژوهشی شهر یاسوج). *جغرافیا و مطالعات محیطی*، ۹(۳۴)، ۷-۲۲.
- خاکپور، براتعلی؛ قنبری، محمد؛ ارجمند، احمد و عین‌صالحی، محمدرضا (۱۳۹۲). ارزیابی عوامل مؤثر بر ضعف و نارسایی قوانین حقوقی گردشگری در ایران با رویکرد تحلیل شبکه. *نشریه برنامه‌ریزی و توسعه گردشگری*، ۲(۵)، ۹۴-۱۱۱.
- رضویان، محمدتقی؛ نادری، بهنام و رضایی، میثم (۱۳۹۲). تحلیل فضایی و برنامه‌ریزی توسعه پایدار شهری با تأکید بر شهرهای کوچک مطالعه موردی: شهر قائمیه. *همایش ملی معماری پایدار و توسعه شهری*. <https://civilica.com/doc/214066>
- سازمان حفاظت محیط‌زیست (۱۳۷۸). حد مجاز صوت در هوای آزاد ایران. مطالعه پرسشنامه. *مجله محیط‌زیست. بهداشت عمومی*، ۸(۱۶)، ۸۷۲۸. <https://doi.org/10.3390/ijerph18168728>
- سلیمانی، علیرضا و بایرام‌زاده، نیما (۱۳۹۶). بررسی آلودگی صوتی در میادین شهری و راهکارهای کاهش آن (نمونه موردی میدان ایالت ارومیه). *ماهنامه شباک*، ۳(۲۱)، ۵-۱۳.
- سیف‌الدینی، فرانک؛ زیاری، کرامت اله و عظیمی، آزاده (۱۳۹۲). تحلیل شکاف جغرافیایی کیفیت مسکن در مناطق ۲۲گانه شهر تهران. *جغرافیا*، ۱۱(۳۹)، ۲۱۲-۲۳۳.
- صفایی‌پور، مسعود؛ مختاری چلچله، صادق؛ حسینی، سید رضا و سلیمان‌یراد، اسماعیل (۱۳۹۴). مکان‌یابی محل دفع پسماندهای روستایی با استفاده از تلفیق مدل تصمیم‌گیری چند معیاره در محیط GIS (مطالعه موردی: شهرستان شهرکرد). *پژوهش و برنامه‌ریزی روستایی*، ۴(۴)، ۵۷-۷۵.
- عبدی، محمدحامد و بهاری، مهدی (۱۳۹۳). حمل‌ونقل شهری: نقش رویکرد توسعه حمل‌ونقل محور (TOD) در کاهش آلودگی‌های ناشی از ترافیک شهری. *کنفرانس ملی برنامه‌ریزی و مدیریت شهری*. <https://sid.ir/paper/834825/fa>
- فیضی، محسن؛ منعم، علیرضا و قاضی‌زاده، ندا (۱۳۹۳). ارزیابی آسایش صوتی کاربران در بوستان‌های شهری. *علوم و تکنولوژی محیط‌زیست*، ۱۶(۱)، ۵۱۴-۵۰۳.
- محرّم‌نژاد و صفری‌پور، مهسا (۱۳۸۷). تأثیر توسعه شهری بر روند آلودگی صوتی در منطقه یک تهران و ارائه راهکارهای مدیریتی برای بهبود شرایط. *فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط‌زیست*، ۱۰(۴)، ۴۳-۷۰.
- محمدی ده چشمه، مصطفی؛ فیروزی، محمدعلی و شنبه‌پور مادوانی، فرشته (۱۳۹۷). تحلیل مکانی هم‌جواری در کاربری‌های صداساز از منظر آسایش صوتی در کلان‌شهر اهواز. *برنامه‌ریزی و آمایش فضا (مدرس علوم انسانی)*، ۲۲(۳)، ۵۶-۷۹.
- مردمی، کریم؛ هاشم‌نژاد، هاشم؛ باقری، ملیحه و حسن‌پور رحیم‌آباد، کسری (۱۳۹۱). ملاحظات طراحی معماری در کاهش آلودگی‌های صوتی محیط‌های درمانی. *محیط‌شناسی*، ۳۸(۶۴)، ۱۴۱-۱۵۴.
- مشیری، سید رحیم و ملکی نظام‌آباد، رسول (۱۳۹۰). تحلیلی بر برنامه‌ریزی کاربری اراضی با تأکید بر توسعه پایدار شهری (نمونه موردی: شهر میاندوآب). *دانشنامه*، ۸۲، ۷۳-۸۷.

معینیان، نرمینه (۱۳۹۸). بررسی جامعه‌شناختی آلودگی صوتی و کنترل سر و صدا با گسترش فضای سبز شهری. *علوم/اجتماعی شوستر*، ۱(۴۴)، ۱-۲۴.

یوسفی، سیده الهام (۱۳۸۹). بررسی اثرات آلودگی صوتی بر جوامع شهری (با رویکرد تأثیر آلودگی صوتی- ترافیکی شهر یزد بر افراد در اماکن کار). *چهارمین همایش و نمایشگاه تخصصی مهندسی محیط‌زیست*.