تولید نقشه آلودگی صوتی با مدل‌سازی مکانی نقشه کاربری اراضی (مورد پژوهشی: شهر یاسوج)

علیرضا پرویزیان*؛ کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران
هاجر احمدی؛ کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران
سعید امان پور؛ دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران
عبدالمطلب درخشان؛ کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، مدرس دانشگاه پیام‌نور، تهران، ایران

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۹۷/۱/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۸/۸/۱۸

چکیده

آسایش صوتی عدم وجود صداهای مزاحم و نابهنجار در محیط کار و زندگی افراد است. عدم آسایش صوتی در محیط می‌تواند موجب آزار صوتی و برهم خوردن تعادل روحی و روانی افراد گردد؛ این تحقیق از نظر هدف کاربردی و از نظر ماهیت توصیفی-تحلیلی است. داده‌های نظری پژوهش به روش کتابخانه‌ای و میدانی گردآوری شد و به منظور بررسی توزیع مکانی همجواری در کاربری اراضی جهت استخراج نقشه آسایش صوتی از بانک داده مکانی بهره گرفته شد. در پژوهش حاضر عامل فاصله بعنوان متغیر اصلی پژوهش مطرح است که مبنای سنجش سازگاری و ناسازگاری استقرار کاربری‌ها از منظر همجواری و مجاوت می‌باشد. جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات از نرم-افزارهای (Excel و GIS) استفاده شده است. مدل به کار رفته نیز تحلیل سلسله‌مراتب فازی (FAHP) با نظرخواهی از ۵ نفر از کارشناسان بوده است. تحلیل یافته‌ها نشان می‌دهد که در بین نواحی چهارگانه، ناحیه دو بیشترین آلودگی و ناحیه چهار کمترین آلودگی را در بین نواحی شهر یاسوج دارد.

کلمات کلیدی: مدل‌سازی مکانی، کاربری اراضی شهر، نقشه آلودگی صوتی، یاسوج

نویسنده مسئول: علیرضا پرویزیان؛ کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران، Parvezyan.a@gmail.com

۱- مقدمه

۱-۱- بیان مسئله

در سرتاسر جهان، کشورها به طور فزاینده‌ای در حال شهری شدن هستند (Dutta, 2012: 2). مطابق با پیش‌بینی سازمان ملل احتمال می‌رود تا سال ۲۰۵۰ حدود ۸۰ درصد جمعیت جهان در شهرها زندگی کنند (jha et al, 2012: 14). شهرهای سراسر جهان چه در دنیای توسعه‌یافته و چه در کشورهای در حال توسعه، در آستانه سده بیست و یکم در اثر جریانات شهری و تاثیرات دنیای صنعت و ماشینیسم در معرض نارسائی‌های محیط‌زیست قرار گرفته‌اند(خاکپور و همکاران، ۱۳۹۲: ۲). بعبارتی پیشرفت تکنولوژی و تولید انواع و اقسام وسایل حمل و نقل و دستگاه‌های صنعتی باعث بالا رفتن میزان آلودگی صوتی در جهان شده است (مرتضوی مهرآبادی و همکاران، ۱۳۸۹: ۲). مساله آلودگی صدا در شهرهای بزرگ جهان به عنوان یک مسئله فراگیر به حساب آمده به طوری که امروزه یکی از مشکلات مهم زیست محیطی است که میزان آن به دلایل مختلفی نظیر افزایش تراکم جمعیت در شهرها، افزایش تعداد وسایل نقلیه موتوری، افزایش صنایع در مجاورت شهرها و افزایش فعالیت‌های ساختمان سازی همه روزه رو به افزایش است (مجیدی، خسروی، ۱۳۹۵: ۹۲). در اکثر کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه دنیا به مسئله آلودگی صوتی توجه شده و نسبت به تدوین و اجرای قوانین کاهش یا رفع آلودگی اقدامات زیادی صورت گرفته است(عباسی پور، نصیری، ۱۳۷۵: ۴۷۶). آسایش صوتی عدم وجود صداهای مزاحم و نابهنجار در محیط کار و زندگی افراد است. عدم آسایش صوتی در محیط می‌تواند موجب آزار صوتی و برهم خوردن تعادل روحی و روانی افراد گردد(علی آبادی و همکاران، ۱۳۹۲: ۲۰).

از طرفی مشکلات عدیده‌ی شهرهای امروز چون ترافیک، انواع آلودگی‌های زیست‌محیطی، نابسامانی و اغتشاش فضایی و بصری محیطی مزاحم و.... را باید به دلیل ضعف برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری جستجو نمود (سیف الدینی و همکاران، ۱۳۹۱: ۶۷). کاربری زمین، یکی از حساس‌ترین موضوعات در توسعه کالبدی شهرها است(رضویان، ۱۳۸۱: ۱۲). برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری یکی از محورهای اصلی برنامه‌ریزی شهری است که همراه با برنامه‌ریزی شبکه، فضای سبز، تاسیسات شهری و غیره، استخوان‌بندی اصلی شهر و نحوه توسعه آتی شهر را مشخص می‌کند(مشیری، ملکی نظام آبادی، ۱۳۹۰: ۷۳). در برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری تلاش می‌شود الگوهای اراضی شهری به صورت علمی مشخص شود و مکانیابی فعالیت‌های مختلف در شهر در انطباق و هماهنگی با یکدیگر و سیستم‌های شهری قرار گیرد(زیاری، ۱۳۷۸: ۳۵). اهداف زیست‌محیطی برنامه‌ریزی کاربری زمین شامل: جلوگیری از تخریب زمین، حفظ پیوند شهر و طبیعت، توسعه پایدار، حفظ منابع تاریخی و فرهنگی، گسترش فضای سبز، مکان‌یابی صنایع و خدمات مزاحم، ایمنی از سوانح و... می‌باشد(امینی و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۶۵). در این راستا تعیین سازگاری و ناسازگاری کاربری‌های شهری از اساسی‌ترین و پیچیده‌ترین مولفه‌های تعیین امکانات و فرصت‌های مداخله است(نظری عدلی، ۱۳۸۵: ۱۴۴).

در شهرهای ایران نیز وجود خودروهای فرسوده در سطح شهر، وجود کارگاه‌های و ساخت و سازها، عبور خطوط پروازی از بالای سطح شهر، عبور خطوط ریلی از بعضی مناطق و بسیاری عوامل دیگر سبب شده است که آلودگی صوتی به یکی از جدی‌ترین معضلات شهرها، تبدیل شود(رمضانعلی، ۱۳۸۹: ۵). شهر یاسوج پایتخت طبیعت ایران؛ در سالیان اخیر بدلیل افزایش جمعیت، تعداد وسایل حمل و نقل و مشکلات ترافیکی شدید در مرکز شهر ناشی از عدم وجود مدیریت شهری منسجم و جاده‌های کم عرض و... از مسائل زیست‌محیطی به خصوص آلودگی صوتی رنج می‌برد. مشکلات پدید آمده از استقرار مشاغل ناسازگار در محدوده شهر به‌ویژه واحدهای کوچک تولیدی و خدماتی مثل تعمیرگاه‌های خودرو، تجاری و کارگاه‌های کوچک می‌باشد. این فعالیت‌ها از یک‌سو در ایجاد اشتغال، تامین کالا و خدمات مورد نیاز شهروندان و کمک به رشد و توسعه صنعت و اقتصاد

موثرند و از سوی دیگر در صورت عدم رعایت اصول مکانیابی و همچنین عدم بکارگیری روش‌های کنترل آلودگی و مزاحمت، استقرار آن‌ها در بافت شهری مشکلات بی‌شماری را به همراه دارد. در نهایت با توجه به وضعیت عملکردی در شهر یاسوج، آلودگی صوتی به عنوان یک مسئله پژوهش مطرح است. با رویکردی کاربردی پژوهش حاضر به دنبال این است که اصول مکانی موثر بر ایجاد آلودگی صوتی را شناسایی و چگونگی وضعیت آلودگی صوتی در نقشه کاربری اراضی شهر یاسوج را بررسی کند.

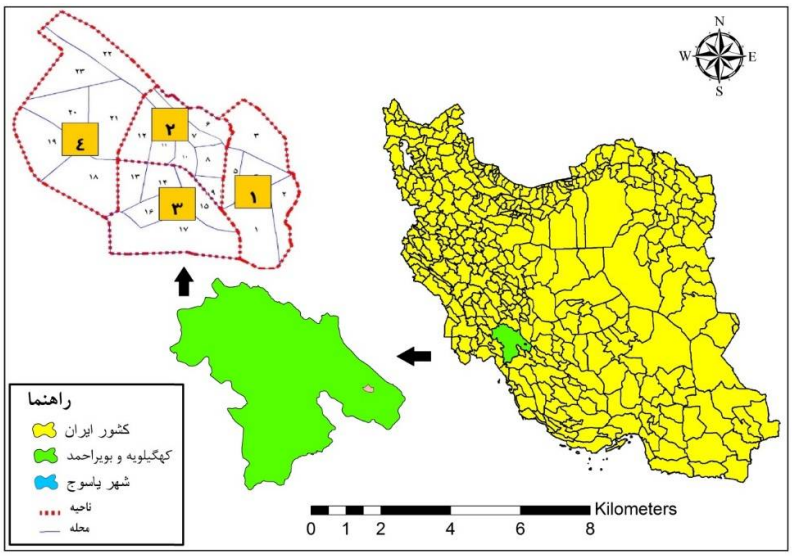
۱-۲-پیشینه مرتبط با پژوهش

اولین مطالعه در زمینه آلودگی صوتی در ایران توسط مشاور مک دونالد در سال ۱۳۵۶، تراز معادل صدای شهر تهران را ۵۵-۸۰ دسی‌بل برآورد کرد و طی تحقیقات وزارت مسکن در سال ۱۳۶۲ به ۸۴ دسی‌بل افزایش یافت(فیضی و همکاران، ۱۳۹۳: ۴۳۸). در این راستا مطالعات مخدوم(۱۳۷۰)، اویسی و همکاران(۱۳۸۶)، یوسفی(۱۳۸۹)، فیضی و همکاران (۱۳۹۳)، نشان می‌دهد که مسئله‌ی مواجهه با آلودگی صوتی در قالب موضوع پژوهش آنها به ترتیب بر استفاده از ترکیبی از فضاهای سبز در مناطق مختلف نظیر خیابان‌ها، مناطق مسکونی، میادین، فرودگاه و ترمینال‌ها در کاهش آلودگی صوتی؛ بیشترین گروه متاثر از آلودگی صوتی ناشی از ترافیک ماموران راهنمایی-رانندگی و کمترین آنها افراد دانشگاهیان‌اند؛ افراد در زون تجاری- اداری به دلیل آلودگی صوتی ناشی از ترافیک اذیت می‌شوند و واکنش افراد به آلودگی صوتی به صورت گیجی، ترس و اضطراب، عصبانیت سردرد و اختلالات خواب بود؛ میزان آرامش صداهای پیرامونی و نوع ترجیحات شخصی و منابع صوتی پیرامون کاربران به عنوان عامل اصلی موثر در نارضایتی باید توجه شود، که این موارد از جمله دستاوردهای این مطالعات در زمینه‌ی موضوعات پژوهشی آنها بوده است. بررسی آلودگی صدا در محیط زیست، در دنیا سابقه نسبتا طولانی دارد. اولین گزارش‌ها درباره این موضوع مربوط به بررسی میزان صدا و سنجش شنوایی در نیویورک بین سال‌های ۱۹۲۴ تا ۱۹۲۸ میلادی بوده است. بعد از انتشار نتایج این بررسی کمیسیون کاهش صدا تشکیل گردید و تا به امروز فعال می‌باشد(محرم‌نژاد و صفری‌پور، ۱۳۸۷: ۴۴). در مطالعات خارجی مرتبط با موضوع پژوهش می‌توان به فوجمیتو و آنیا[1] (۲۰۰۲)، پیکلوو و همکاران[2] (۲۰۰۵)، پاتیک و همکاران[3] (۲۰۰۷)، مورفی و همکاران[4] (۲۰۰۹)، جکوواجویک[5] و همکاران(۲۰۰۹)، فرکس[6] و همکاران (۲۰۱۰)، به ترتیب در شهرهای فوکومای ژاپن، استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی جهت ترسیم و تهیه نقشه صوتی محیط‌های مسکونی کنار جاده‌ها ضروری است؛ شهر مسینا[7] ایتالیا، ارتباط ویژه‌ای بین ژئومرفولوژی شهر و آلودگی صوتی ناشی از وسایل نقلیه وجود دارد؛ شهر واراناسی[8]، صدای ترافیک مانع فعالیت‌های روزانه از قبیل استراحت، مطالعه، مکاتبه و ارتباطات می‌شود و ۸۵٪ مردم با صدای ترافیک دچار اضطراب می‌شوند؛ دابلین[9] ایرلند در شب‌ها آلودگی صوتی شدیدتر است و ترازهای صوتی در نواحی مورد مطالعه در طول شب و روز از مقادیر پیشنهاد شده توسط سازمان بهداشت جهانی بیشتر می‌باشد؛ صربستان هر اندازه آلودگی صوتی بالاتر باشد خطر بیشتری سلامتی افراد را تهدید می‌کند و آنها احساس ناراحتی و آزار بیشتری می‌کنند؛ ناحیه اسکن سوئد، استفاده از معادلات صوتی ابزاری برای تهیه نقشه صوتی از جمله دستاوردهای این مطالعات در زمینه‌ی موضوعات پژوهشی آنها بوده است.

1. Fujimoto K, Anai K
2. Piccolo,A.,Plutino,D.,Cannistraro,G
3. Pathak,V.,Tripathi,B.D.,Mishra,V.K.
4. Murphy, E.,King, E A., Rice,H.J
5. Jakovljevic,B., Paunovic,K.,Blojevic,G
6. Farcaş
7. Mesina
8. varanasi
9. Dublin

۱-۳- محدوده مورد مطالعه

شهر یاسوج در موقع جغرافیایی ۳۰درجه و ۲۸ دقیقه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ۳۶ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ قرار گرفته است. این شهر از نظر تقسیمات سیاسی کشور مرکز استان کهگیلویه و بویراحمد و مرکز شهرستان بویراحمد، در بخش مرکزی، دهستان سررود شمالی و از نظر طبیعی بین رودخانه‌های بشار در جنوب و مهریان در غرب و کوههای دنا در شمال و شرق محصور شده است .حوزه شهری یاسوج در پهنه کوهستانی زاگرس مرتفع و چین‌خورده واقع شده است. این محدوده بوسیله پهنه‌های توپوگرافی پیچیده و پرشیب احاطه شده است. شهر یاسوج در سال ۱۳۴۳ با اهداف سیاسی و اداری پایه‌ریزی شد و در سال ۱۳۴۵ به عنوان مرکزیت فرمانداری کل انتخاب شد(صفائی پور و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۴۲). مساحت این شهر در سال ۱۳۹۰ برابر ۱۹۰۵ هکتار و جمعیت این شهر ۱۰۸۵۰۵ نفر بوده است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰، سالنامه استان کهگیلویه و بویراحمد) و هم چنین این شهر از ۴ ناحیه و۲۳ محله تشکیل شده است.

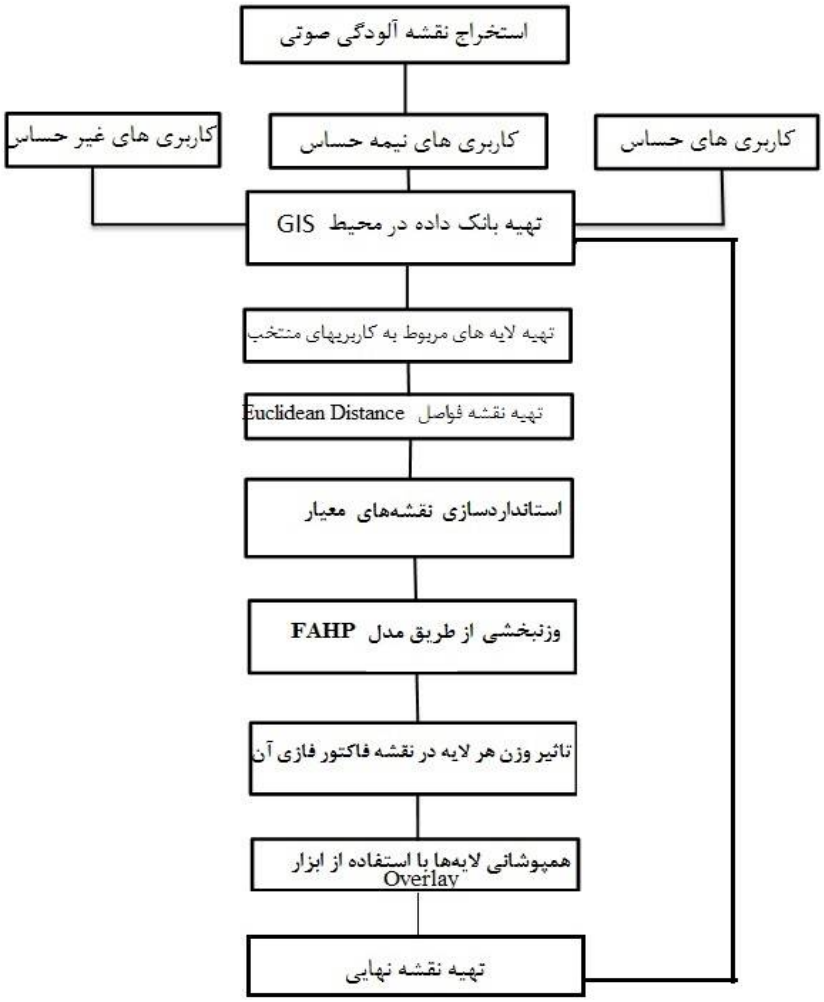


نقشه (۱): موقعیت محدوده مورد مطالعه

ترسیم نگارندگان، ۱۳۹۶

۱-۴- روش‌شناسی پژوهش

ماهیت این پژوهش از نظر هدف، نظری - کاربردی و از نظر روش مطالعه، توصیفی - تحلیلی است. در این پژوهش به تناسب شرایط و زمینه‌های مختلف و به منظور کنکاش در مباحث نظری از روش مبتنی بر پژوهش کتابخانه‌ای و اسنادی استفاده گردید و سپس به منظور بررسی توزیع مکانی همجواری در کاربری اراضی جهت استخراج نقشه آسایش صوتی از بانک داده مکانی بهره گرفته شد. در پژوهش حاضر عامل فاصله بعنوان متغیر اصلی پژوهش مطرح است که مبنای سنجش سازگاری و ناسازگاری استقرار کاربری‌ها از منظر همجواری و مجاوت می‌باشد. جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات از نرم‌افزارهای (Excel و GIS) استفاده شده است. مدل به کار رفته نیز تحلیل سلسله مراتب فازی (FAHP) با نظرخواهی از ۵ نفر از کارشناسان بوده است.



نمودار (۱): فرآیند انجام پژوهش

ترسیم نگارندگان، ۱۳۹۶

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۲-۱- مفهوم‌شناسی آلودگی صوتی

بهترین و ساده‌ترین عاملی که تفاوت بین صدا و آلودگی صوتی را تشخیص می‌دهد، تفاوت بین احساس و ذهنیت آن است که به ما می‌گوید. اولی صدای خواسته و دومی صدای ناخواسته و آزاردهنده است. از طرفی هرگونه صدا در ترازهای بالای فشار صوت (بیش از ۸۵ Db) باعث اثرات مستقیم و غیر مستقیم در ایجاد عوارض جسمانی و اختلالات روانی می‌گردد. برای آلودگی صوتی تعاریف زیادی بیان شده اما وجه مشترک غالب آنها در داشتن دو فاکتور اصلی ناخواسته بودن و آزاردهنده یا باعث بروز اختلال بودن است (مرتضوی مهرآبادی و همکاران، ۱۳۸۹: ۲). آلودگی صوتی به صداهایی ناخواسته‌ای گفته می‌شود که برای انسان مزاحمت چندی به وجود آورده و سلامت او را به خطر اندازد(باقری و همکاران، ۱۳۸۵: ۴). پس بصورت کلی می‌توان گفت: «هر نوع صدایی که انسان تمایل به شنیدن آن نداشته باشد و به گونه‌ای نسبت به آن احساس آزردگی کند یا سبب ایجاد آسیب و اختلال اعصاب شنوایی شود، در حکم آلودگی صوتی شناخته و تعریف می‌شود (مرتضوی مهرآبادی و همکاران، ۱۳۸۹: ۲). تحقیقات نشان می‌دهد تماس کوتاه مدت و بلند مدت با آلودگی صوتی علاوه بر کاهش شنوایی باعث افزایش فشار خون، ناراحتی قلبی- عروقی، تحریک پذیری، اضطراب، برهم خوردن خواب و آرامش و تغییر الگوی رفتاری

می‌شود. براساس تحقیقات مواجهه با صدا احتمال بروز بسیاری از بیماری‌ها را افزایش داده و مراجعه به پزشک و مصرف دارو را بالا می‌برد(مجیدی و خسروی، ۱۳۹۵: ۹۲).

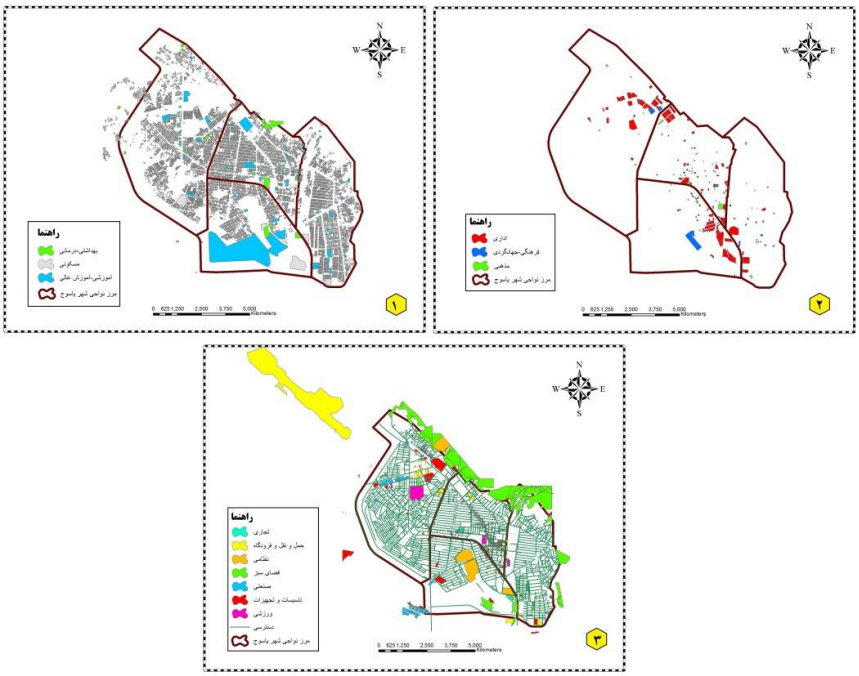
۲-۲- تمهیدات شهرسازانه و آلودگی صوتی

برنامه‌ریزی کاربری اراضی، علم تقسیم زمین و مکان برای کاربردها و مصارف مختلف زندگی است (Chapin, 1978: 14). لو و استید(۲۰۱۳) معتقدند برنامه‌ریزی کاربری زمین با اثراتی مانند اجتناب از شکل‌گیری محلات بد از طریق جداسازی کاربری‌های معین از یکدیگر و هدایت توسعه به سمت نواحی دور از خطر ابزاری کارآمد در دست برنامه‌ریزان شهری برای حداقل سازی احتمال خطر است (Moehel et al, 2009: 2). از این رو برنامه‌ریزی کاربری زمین، از اصول مهم شهرسازی محسوب شده است (امینی و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۶۳). از این رو، عده‌ای شهرسازی را همان سیاست‌های کاربری زمین می‌دانند (Mc Connell, 1981: 69). از تمهیدات شهرسازانه برای کاهش آلودگی صوتی در محیط شهری می‌توان موارد زیر را نام برد: ممنوع کردن استقرار کاربری‌های حساس در حاشیهٔ خیابان‌ها و نزدیکی منابع آلودگی صوتی (خطوط آهن، فرودگاه، مجتمع‌های صنعتی و مانند آن)، قراردادن شاخص‌های آسایش‌های صوتی به عنوان ضابطه در مکانیابی کاربری‌های حساس و نیمه حساس، استفاده از طبقه‌بندی کاربری‌های حساس، نیمه حساس و غیر حساس در سازماندهی فیزیکی محیط به نحوی که در صورت لزوم کاربری‌های نیمه حساس نقش مانع صوتی و دیوار صوت شکن را برای کاربری‌های حساس برعهده بگیرند، جانمایی کاربری‌های حساس با توجه به وضعیت بار صوتی محیط و غیره(مرتضوی مهرآبادی و همکاران، ۱۳۸۹: ۲). آلودگی صوتی در محیط‌های شهری از جمله فشارهای وارد بر ساکنان است که می‌توان با توجه به آن در روند برنامه‌ریزی و طراحی محیط‌های شهری و مدیریت شهری آثار آن‌ها را به حداقل رساند(عیدی، بهاری، ۱۳۹۳: ۴).

۳-یافته‌های پژوهش

در مدل‌سازی مکانی کاربری اراضی جهت تولید نقشه آلودگی صوتی لزوم وجود آمار و اطاعات در مورد انواع زیرساخت‌های شهری و موثر در سنجش طیف آلودگی و همچنین نحوه قرار گیری این کاربری‌ها نسبت به کاربری‌های موجود در سطح شهر امری الزام آور است که در این رابطه باید از قواعد و قوانین الگوی همجوای شناخت کافی و مناسب داشته باشیم. در این راستا نیازمند طی مراحل و روش‌های مختلفی هستیم که در ذیل بدان پرداخته می‌شود.

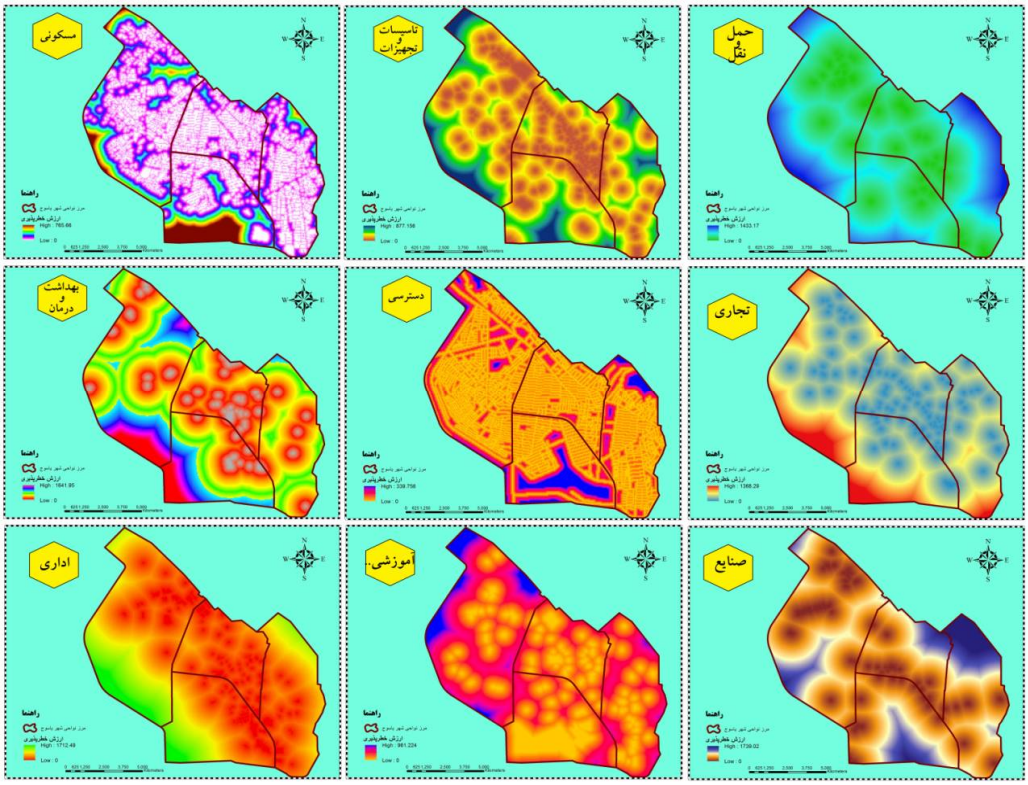
گام اول؛ تهیه بانک داده و دسته‌بندی کاربری‌های منتخب؛ این پژوهش ۱۶۵۷۷ هزار قطعه کاربری در سطح شهر یاسوج به صورت تک تک مورد بررسی قرار گرفته و با توجه به میزان تاثیرگذاری برخی کاربری‌ها در آسایش و سرزندگی شهر، کل کاربری‌ها منتخب شهر از منظر تولید نقشه آلودگی صوتی در چهارده کاربری ویژه و در سه دسته حساس، نیمه حساس و غیر حساس تقسیم گردیدند. در گروه کاربری‌های ویژه از نوع حساس ۱۳۱۵۴ قطعه و از نوع نیمه حساس ۳۴۱ قطعه و از نوع غیر حساس ۳۰۸۲ قطعه و شاخص دسترسی مشخص گردید. نقشه شماره (۲) دسته‌های حساس(۱)، نیمه حساس(۲) و غیر حساس (۳) نسبت به تاثیر آلودگی صوتی را نشان می‌دهد. با توجه به این نقشه مذکور، کاربری‌های آموزشی، مسکونی و بهداشتی-درمانی نسبت به تاثیر آلودگی حساس؛ کاربری‌های اداری، فرهنگی-جهانگردی و مذهبی نیمه حساس و کاربری‌های نظامی، صنعتی، تاسیسات و تجهیزات شهری، حمل و نقل و فرودگاه، تجاری، فضای سبز، دسترسی و ورزشی غیر حساس می‌باشند.



نقشه (۲): دسته‌های حساس(۱)، نیمه حساس(۲) و غیر حساس(۳) نسبت به تاثیر آلودگی صوتی

ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۶

گام دوم؛ تولید نقشه‌های بافر(حریم): در این راستا پس از دسته‌بندی کاربری‌ها با استفاده از ابزار Euclidean Distance از مجموعه ابزار Spatial Analyst Tools برای هرکدام از کاربری‌های دسته‌بندی شده حریم (Distance) زده شد. در زیر نقشه‌های هم‌جواری لایه‌های مورد نظر آورده شده است. ارزش بیشتر نشان‌دهنده خطر کمتر و ارزش کمتر نشان‌دهنده خطر بیشتر است. لازم به ذکر است در این مرحله کاربری‌های هر دسته به تفکیک حریم زده شد ولی به دلیل محدودیت پژوهش از چهارده نقشه تولید شده در این مرحله تعداد نه نقشه نمایش داده شده و از نمایش بقیه نقشه‌ها صرف نظر می‌شود. نقشه شماره (۳) الگوی همجواری کاربری مسکونی، تاسیسات و تجهیزات، حمل ونقل، بهداشت و درمان، شاخص دسترسی، تجاری، اداری، آموزشی-آموزش عالی و صنایع از منظر ایجاد آلودگی را نشان می‌دهد.



نقشه (۳): الگوی همجواری کاربری مسکونی، تاسیسات و تجهیزات، حمل ونقل، بهداشت و درمان، شاخص دسترسی، تجاری، اداری، آموزشی-آموزش عالی و صنایع از منظر ایجاد آلودگی

ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۶

گام سوم؛ استانداردسازی نقشه‌های معیار: در این مرحله نقشه لایه‌های موثر در جهت تولید نقشه آلودگی صوتی که در مرحله قبل تولید شده را به این دلیل که فاقد واحدهای همگن می‌باشد، جهت استاندارد سازی و همگن کردن و هم چنین افزایش انعطاف‌پذیری آنها از منطق فازی (Fuzzy Membership) استفاده می‌شود. استاندارد سازی فازی در دامنه عددی بین ۰-۱ می‌باشد؛ به این معنا که عدد ۰ بیشترین ارزش همجواری (رعایت اصول همجواری) و ارزش ۱ دارای کمترین ارزش همجواری (عدم رعایت اصول همجواری) می‌باشد. در جدول (۱) لایه‌ها و نوع توابع بکار رفته در (Fuzzy Membership) برای استاندارد سازی فازی هر لایه بیان شده است. در این جدول به دلیل میزان اهمیت متفاوت هر لایه از فواصل آسیب‌پذیری Spreed متفاوتی استفاده شده است.

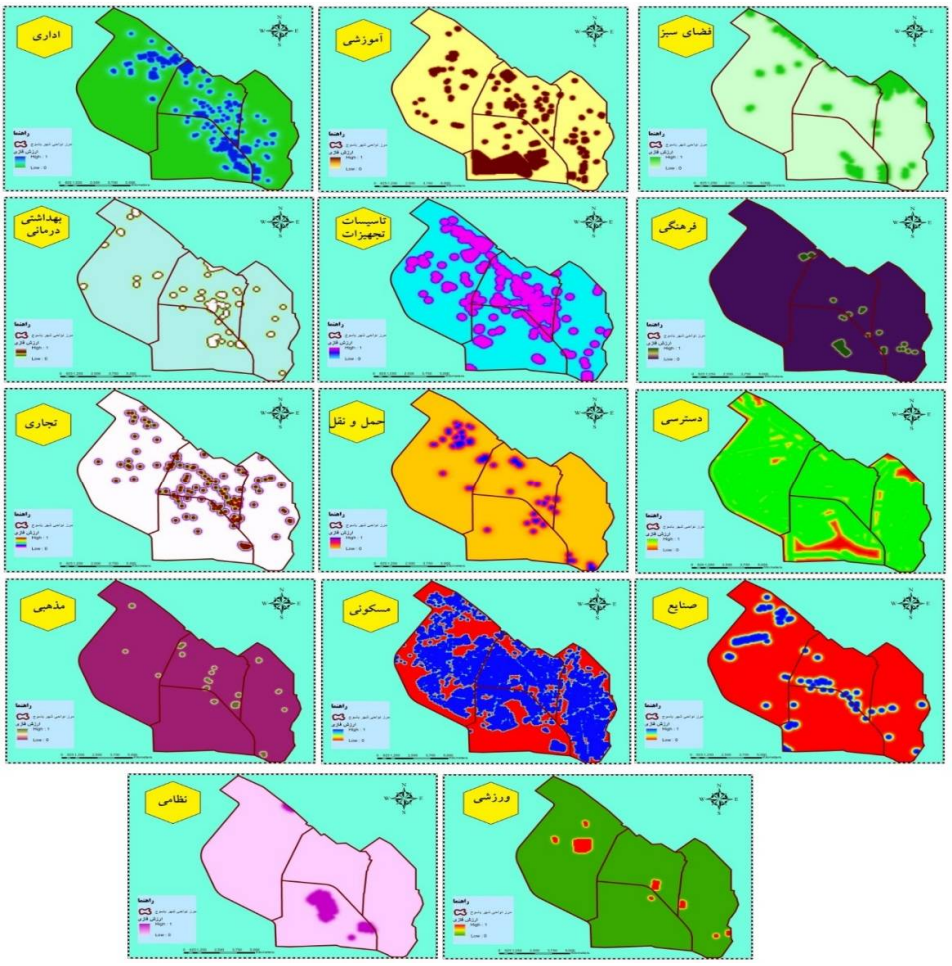
۱. SPREED: ضریب کاهش یا افزایش شیب آسیب‌پذیری کاربری است، مقدار پیش فرض ۵ نقطه شروع خوبی است که در واقع به طور معمول ارزش آن بین ۱ و ۱۰ متفاوت است.

۲. از گزینه‌های FuzzyMembership در برنامه Aregis است که موارد کاربرد آن در لایه‌هایی است که فاصله خاصی از آنها ایجاد آسیب‌پذیری می‌کند و بعد از آن فاصله شیب آسیب‌پذیری براساس میزان SPREED بسیار کم می‌شود و برای نشان دادن مقادیر کوچکی از ورودی رستر در مجموعه فازی سازی تابع عضویت، که دارای ارزش عضویت حداقل ۰,۵ در نقطه میانی است استفاده می‌شود.

جدول (۱): کاربری‌های صدا ساز منتخب و حد آلودگی آن

لایه‌ها	نوع توابع فازی	فواصل آسیب‌پذیری	[1]Spreed
صنعتی	[2]Small	۱۰۰	۶
نظامی	Small	۱۰۰	۵
ورزشی	Small	۶۵	۵
حمل ونقل	Small	۷۵	۳
مذهبی	Small	۶۰	۶
آموزشی و آموزش عالی	Small	۷۵	۸
اداری	Small	۷۵	۳
بهداشتی و درمانی	Small	۷۵	۵
فضای سبز	Small	۱۰۰	۴
مسکونی	Small	۵۰	۱۰
تاسیسات و تجهیزات	Small	۱۱۰	۸
تجاری	Small	۷۵	۶
فرهنگی و جهانگردی	Small	۶۰	۵
دسترسی	Small	۱۱۰	۵

مآخذ: «یافته‌های میدانی: استفاده از نظر کارشناسان و اساتید خبره دانشگاهی»



نقشه (۴): استاندارد سازی و همگن کردن نقشه‌های معیار

ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۶

گام چهارم؛ استاندارد سازی لایه‌های معیار چهارده‌گانه از طریق مدل FAHP: با توجه به ضریب متفاوت هر یک از کاربری‌های چهارده‌گانه در جهت تولید نقشه آلودگی صوتی، از روش وزن‌بخشی چند متغیره (FAHP) برای تعیین وزن‌بخشی به کاربری‌ها استفاده گردید. در این مرحله خبرگان با استفاده از عبارات زبانی و بر اساس روش چانگ برتری یک معیار بر معیار دیگر (یا یک کلاس بر کلاس دیگر) را بیان کردند و بر این اساس ماتریس مقایسات زوجی تشکیل شد. جدول (۲) عبارات زبانی مقایسات زوجی شاخص‌ها را نشان می‌دهد.

جدول (۲): عبارات زبانی مقایسات زوجی شاخص‌ها

برتری مطلق	عالی	خیلی خوب	نسبتا خوب	خوب	برتر	کمی برتر	برتری خیلی کم	برابر
۱۰،۹،۸	۹،۸،۷	۸،۷،۶	۷،۶،۵	۶،۵،۴	۵،۴،۳	۴،۳،۲	۱،۲،۳	۱،۱،۱

ماخذ: پرویزیان، ۱۳۹۵: ۱۷۳

ابتدا ارزش وزنی کاربری‌های چهارده‌گانه و منتخب با بهره‌گیری از مقایسات زوجی در مدل مذکور محاسبه شد. به این منظور، جدول مقایسهٔ دو- دوئی تشکیل، و میانگین وزنی حاصل از نظر سنجی با روش دلفی در آن گنجانده شد.

براین اساس مقدار $\sum_{j=1}^{m} = M_{gi}^{j}$ برای هریک از سطرهای ماتریس مقایسات زوجی برابر است با:

صنعتی = $(1+2+6+8+3+3+8+6+5+5+5+3+3+1),(1+3+7+9+4+4+9+7+6+6+6+4+4+2),$

$(1+4+8+10+5+5+10+8+7+7+7+5+5+3) = (59),(72),(85),\ldots,\ldots$

در ادامه برای محاسبه s_1 برای هر یک از سطرها از رابطه ریاضی $\sum_{i=1}^{n} \times \sum_{j}^{m} m_{gi}^{j}$ استفاده شده است:

$\Rightarrow$

$(59+38+30+19+34+39+6+18+13+67+9+5+27+36),(72+49+34+23+42+49+6+23+15+79+10+4+34+42),(85+59+40+26+51+59+7+27+18+91+12+4+40+49)=(400),(482),(569)$

بنابراین مقدار $(\sum_{i=1}^{n} + \sum_{j}^{m} m_{gi}^{j\ -1})$ پس از استاندارد سازی برابر است با:

$$(\sum_{i=1}^{n} + \sum_{j}^{m} m_{gi}^{j\ -1}) \Rightarrow (\frac{1}{371}.\frac{1}{453}.\frac{1}{539}) = (0.0025),(0.0021),(0.0018)$$

بر این اساس، مقدار s_1 برای هر یک از سطرها ماتریس مقایسات زوجی برابر است با:

$s_1 = (59, 72, 85) * (0.0025, 0.0021, 0.0018) = (0.148, 0.149, 0.149)$

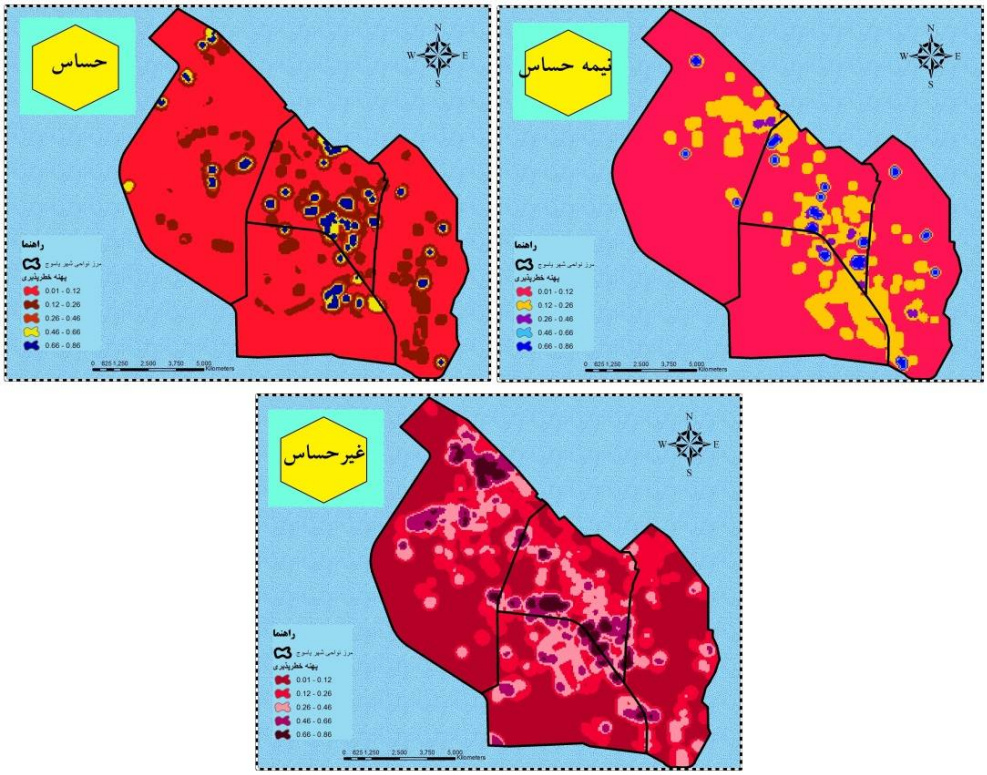
در نهایت درجه بزرگی هر یک از مقادیر S نسبت به همدیگر بدست می‌آید.

$$\begin{cases} V(M_1 \geq M_2) = 1 \\ V(M_1 \geq M_2) = hgt(M_1 \cap M_2) \end{cases}$$

$$hgt(M_1 \cap M_2) = \frac{u1 - j2}{(u1 - j2) + (m_2 - m_1)}$$

تحلیل یافته‌ها با استفاده از مدل نشان می‌دهد در بین شاخص‌های پژوهش بیشترین ارزش وزنی را شاخص مسکونی با وزن ۰/۱۴۵ دارد و شاخص‌های صنعتی، تجاری، تاسیسات و تجهیزات، اداری، آموزشی-آموزش عالی، حمل و نقل، نظامی، فضای سبز، بهداشتی و درمانی، ورزشی، فرهنگی و جهانگردی، دسترسی و مذهبی به ترتیب با اوزان؛ ۰/۰۸۱، ۰/۰۷۱، ۰/۰۷۰، ۰/۰۷۰، ۰/۰۷۰، ۰/۰۶۹، ۰/۰۶۸، ۰/۰۶۸، ۰/۰۶۷، ۰/۰۶۵، ۰/۰۶۳، ۰/۰۵۲، و ۰/۰۴۰ اولویت‌های بعدی را به خود اختصاص داده‌اند.

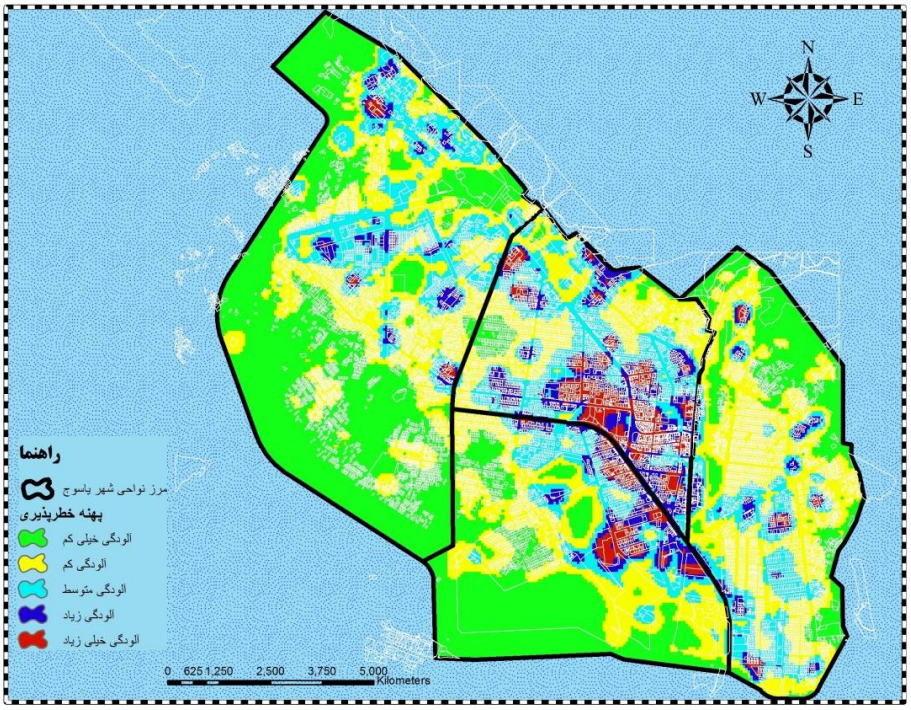
گام پنجم؛ تاثیر وزن هر لایه در نقشه فاکتور فازی آن: پس از ارزش گذاری و تعیین وزن لایه‌ها در مرحله قبل، نوبت به تاثیر این اوزان در نقشه‌های فاکتور فازی که در گام سوم یکسان سازی شدند می‌رسد. برای این منظور نتایج حاصل شده را در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی با استفاده از ابزارMap Algebra و گزینه Raster Calculator در لایه ها تأثیر داده می‌شود. نقشه‌ی (۵)، تلفیق نقشه‌های مراحل قبل را نشان می‌دهد. نتیجه حاصل از این تلفیق، نقشه رستری خواهد بود که ارزش پیکسل‌ها در آن نمایانگر مطلوبیت یا عدم مطلوبیت مکانی کاربری اراضی جهت تولید نقشه آلودگی صوتی شهر یاسوج است.



نقشه (۵): پهنه‌های آسیب‌پذیری دسته‌های حساس (۱)، نیمه حساس(۲) و غیرحساس (۳) از منظر ایجاد آلودگی صوتی حاصل از تلفیق نقشه‌های فاکتور فازی

ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۶

گام ششم؛ همپوشانی لایه‌ها با استفاده از ابزار Fuzzy overly: در مرحله پیش بعد از تلفیق نقشه‌های فاکتور فازی برای هر لایه، پهنه خطرپذیری آن نیز مشخص شد. اما از آنجا که هر کدام از این لایه‌ها از منظر ایجاد آلودگی دارای درجه اهمیت خاصی می‌باشند، ضروری است که درجه اهمیت هر یک را مشخص کرده و سپس با تلفیق آنها به تولید نقشه نهایی پهنه خطر پرداخت. بنابراین با اعمال گزینه Overlay با استفاده از ابزار Fuzzy overly با گامای ۰/۹ از مجموع ابزارهای Spatial Analyst Tools نقشه‌های لایه‌های موردنظر تلفیق و تحلیل مکانی انجام خواهند شد. قابل ذکر است که بدین دلیل از گاما ۰/۹ استفاده شد که میزان خطا را کاهش داده و نقشه را به صورت یک طیف نشان دهد. در این مرحله می‌توان تشخیص داد که کدام کاربری‌ها در چه پهنه‌ای از خطرپذیری آلودگی صوتی قرار دارد. نقشه شماره (۶) تولید نقشه آلودگی صوتی یاسوج «طبقه‌بندی شده» را نشان می‌دهد.



نقشه (۶): تولید نقشه آلودگی صوتی یاسوج «طبقه‌بندی شده»

ترسیم: نگارندگان، ۱۳۹۶

۴- جمع‌بندی

در نقشه‌ی(۶) میزان خطرپذیری کل شهر یاسوج به شکل پهنه در ۵ طیف مشخص شده است، در جدول (۳) ارزش نقشه‌های تولید شده به ۵ دسته تقسیم و میزان رعایت اصول همجواری در نواحی و طیف‌های آلودگی با استفاده از تحلیل و طبقه‌بندی آماری GIS بیان شده است.

جدول (۳): میزان رعایت اصول همجواری در نواحی و طیف‌ها با استفاده از تحلیل و طبقه‌بندی آماری GIS

	Minimum	Maximum	Sum	Mean	standard Deviation
ناحیه۱	0.001	0.308	654	0.078	0.049
ناحیه۲	0.021	0.471	995	0.155	0.087
ناحیه۳	0.0002	0.421	682	0.080	0.072
ناحیه۴	0.0006	0.453	913	0.061	0.048
خیلی کم	1	2	21150	1.58	0.49
کم	3	4	40725	3.41	0.49
متوسط	2	2	18810	2.00	0
زیاد	3	3	7242	3.00	0
خیلی زیاد	4	5	4134	4.134	0.34
کل شهر	0.0002	0.471	3255	0.085	0.071

مآخذ: محاسبات نگارنده، ۱۳۹۶

طبقه‌بندی آماری که در قسمت Properties آیکن sombology جعبه classification Statistics مستخرج شد نشان می‌دهد که در بین نواحی چهارگانه، ناحیه دو با میانگین ۰/۱۵۵ بیشترین آلودگی و ناحیه چهار با میانگین ۰/۰۶۱ کمترین آلودگی را در بین نواحی شهر یاسوج دارد. همچنین از بین طیف‌های پنج‌گانه خطرپذیری، پهنه با آلودگی خیلی زیاد با میانگین ۴/۱۳۴ و انحراف استاندارد ۰/۳۴ طیف تاثیرگذار در ایجاد آلودگی صوتی می‌باشد. پس از آن طیف‌های کم با میانگین۳/۴۱، زیاد با میانگین ۳/۰، متوسط با میانگین ۲/۰ و خیلی کم با میانگین ۱/۵۸ بیشترین میانگین ناشی از ارزش پیکسل‌ها همجوار را در تولید نقشه آلودگی صوتی دارند.

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

آلودگی صوتی یا سروصدای ناخوشایند آثار سوء بسیاری بر وضعیت جسمی و روانی انسان و نیز کیفیت محیط زیست وی بر جای می‌گذارد. مقابله با این معضل با توجه به طیف منابع آلوده‌کننده صدا، منوط به همکاری و همفکری متخصصین دانش‌های مختلف نظیر علوم اجتماعی، محیط‌زیست، جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، ساختمان، معماری و شهرسازی و... می‌باشد. فضاهای آلوده ساز شهری چون صنایع، پایانه، مکان‌های نظامی، ورزشی و... از کاربری‌های مهم شهری هستند که به واسطه عملکرد خود نسبت به سایر کاربری‌ها شهری از اهمیت قابل توجهی برخوردارند، در سال‌های اخیر به علت رشد سریع شهرنشینی و متقابلاً نبود یک برنامه‌ریزی و مدیریت جامع در نظام شهری کشورمان این فضاها نیز با مسائل و مشکلات عدیده‌ای از جمله سلب آسایش شهروندان به ویژه در زمینه‌ی آلودگی‌ها روبه رو شده‌اند که بیشتر ناشی از ناسازگاری در توزیع ناموزون و نامتناسب، عدم مکانیابی بهینه و عدم پیشبینی فضاهای مناسب برای این کاربری‌ها با توجه با استانداردهای سلامتی در سطح شهرها می‌باشد. در این راستا برای تهیه نقشه آلودگی صوتی شهر یاسوج بر اساس ضوابط و معیارهای همجواری اطلاعات جمع‌آوری شده، لایه‌های اطلاعاتی بر مبنای معیارهای مورد نظر جهت انجام تحلیل به فرمت قابل استفاده در محیط GIS تبدیل شدند و در نهایت بعد از اجرای روش FAHP پهنه خطر در پنج طیف از آلودگی خیلی زیاد تا آلودگی خیلی کم طبقه‌بندی و پهنه‌های مسئله خیز شناسایی شدند. برای سنجش اصول همجواری جهت تهیه نقشه آلودگی صوتی یاسوج، از چهارده گونه کاربری ویژه از منظر ایجاد آلودگی صوتی در سه دسته ایجاد آلودگی حساس، نیمه‌حساس و غیرحساس استفاده شد و اصول استاندارد در آن‌ها تاثیر داده شد، نتایج نشان داد که بخش عمده‌ای از از شهر یاسوج در مجموع ۱۳۶۶ کاربری از لحاظ همجواری با آلاینده‌های صوتی آسیب‌پذیر بوده‌اند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که در بین نواحی چهارگانه شهر یاسوج، ناحیه دو با میانگین ۰/۱۵۵ و انحراف استاندارد ۰/۰۸۷ بیشترین آلودگی را در بین نواحی شهر یاسوج دارد. مساحت ناحیه دو ۳۰۶/۳۱ هکتار می‌باشد که ۱۰۰/۵۱ هکتار آن به کاربری مسکونی و ۹۷/۶۳ هکتار به معابر و... اختصاص یافته است. لذا نتایج پژوهش نشان داده که در مجموع در این ناحیه ۱۱۰۲ کاربری با مساحت ۳۹/۸۱۴۱ هکتار در طیف با آلودگی خیلی زیاد قرار دارند، که علت آن وجود بافت مرکزی و قدیمی شهر، بازار و نقش تجاری این ناحیه و... می‌باشد. پس از آن ناحیه سه با میانگین ۰/۰۸۰ و انحراف استاندارد ۰/۰۷۲ بیشترین آلودگی ناشی از استقرار نامساعد کاربری‌های آلوده‌ساز در نقشه کاربری اراضی شهر یاسوج را دارد. مساحت ناحیه سه ۳۹۴/۳۰ هکتار می‌باشد که بالاترین سطوح اشغالی در این ناحیه به معابر مربوط می‌شود (۱۶/۹۹درصد) پس از آن اراضی زراعی(۱۶/۸۸درصد)، مسکونی(۱۶/۷۴ درصد) و... در رده‌های بعدی قرار دارند. بنابراین در این ناحیه ۱۶۲ کاربری با مساحت ۱۰/۸۷۷۴ هکتار در طیف با آلودگی خیلی زیاد قرار دارند. همچنین نواحی یک و چهار به ترتیب با میانگین ۰/۰۷۸ و ۰/۰۶۱ و انحراف استاندارد ۰/۰۴۹ و ۰/۰۴۸ رده‌های بعدی ناشی از تولید آلودگی صوتی را به خود اختصاص داده‌اند. ناحیه یک ضمن وجود جنگل‌های زیبا در شرق و باغات وسیع در شمال آن دارای ۳۹۱/۴۹ هکتار مساحت

می‌باشد، بالاترین سطح اشتغال به ترتیب کاربری مسکونی ۱۱۴/۷۹ هکتار، معابر ۹۶/۶۰ هکتار و... است. نتایج پژوهش نشان داده که در مجموع در این ناحیه ۶۴ کاربری با مساحت ۷۴/۱۷۶ هکتار در طیف با آلودگی خیلی زیاد قرار دارند. ناحیه چهار با مساحت(۷۳۰ هکتار) و جمعیت(۲۸۹۳۵ نفر) هم از نظر وسعت هم از نظر جمعیت نسبت به نواحی دیگر در بالاترین مرتبه قرار دارد، بالاترین سطح کاربری ناحیه مربوط به اراضی بایر با مساحت ۱۹۷/۳۷ هکتار که معادل ۲۷/۰۴ درصد سطح ناحیه را پوشش داده است، پس از آن معابر با مساحت ۱۴۶/۰۱ و کاربری مسکونی با مساحت ۱۳۰/۴۶ و... قرار دارند. نتایج نشان داد که در طیف با آلودگی خیلی زیاد در این ناحیه تنها ۳۸ کاربری با مساحت ۱۷/۷۴۷ هکتار قرار دارند. بنابراین این ناحیه از نظر تولید آلودگی صوتی در وضعیت سالم‌تری قرار دارد که مهمترین علت آن وجود بافت روستایی و ارگانیکی به ویژه در شمال ناحیه می‌باشد. بنابراین میزان رعایت اصل همجواری برای مناطق مختلف متفاوت بوده به طوری که هر چه از مرکز شهر به اطراف برویم میزان این آلودگی‌ها کم‌تر می‌شود. با توجه به مستندات بررسی شده به نظر می‌رسد در حال حاضر شهر یاسوج فاقد یک برنامه جامع جهت تامین سلامتی شهر و شهروندان است. به منظور فراهم‌سازی زمینه‌های توسعه پایدارتر شهر، افزایش ایمنی و سلامت و کاهش آسیب‌پذیری این شهر در مقابل آلودگی صوتی، راهکارها و پیشنهادهایی به شرح ذیل ارائه می‌گردد:

۱- تهیه آیین‌نامه کاربری اراضی مطابق با استانداردهای حد مطلوب آلودگی برای کاربری‌های ویژه آلوده ساز از جمله کاربری صنعتی، نظامی و... ۲- ایجاد و افزایش فضای سبز در همجواری کاربری‌های آلاینده ۳-بازنگری در طرح‌های توسعه شهری با رویکرد افزایش سلامتی و تضمین آسایش روانی شهروندان و شهر۴- از پیش مشخص نمودن نقش و مسئولیت‌های مدیران شهرها بر اساس برنامه‌های جامع مدیریت بحران بلایای طبیعی و انسانی با هماهنگی سایر ارگان‌های ذیربط۵- به حداقل رساندن خسارات و جلوگیری از سلب آسایش شهروندان در زمان بحران با رعایت اصول همجواری۶- ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های حیاتی و حساس در برابر تولید آلودگی صوتی۷- عدم قرار گیری صنایع در نزدیکی کاربری مسکونی، آموزشی، آموزش عالی و حفظ حریم مناسب از این کاربری‌ها۸- مکانیابی کاربرهای آلوده ساز با رعایت اصول زیست محیطی ۹- استفاده از ماتریس‌های سازگای، مطلوبیت و... در مکانیابی کاربرهای آلوده ساز در جهت رعایت اصول شهر سالم۱۰- مکانیابی مجدد برخی از کاربری‌های شهر یاسوج به ویژه کاربری‌های صنایع در بیرون از شهر و ... ۱۱- جذب نیروی انسانی متخصص جهت افزایش فعالیت و کارایی سازمان‌های مرتبط با مدیریت شهری ۱۲-و...

منابع

امینی، الهام، حبیب، فرح، مجتهدزاده، غلامحسین(۱۳۸۹)، برنامه ریزی کاربری زمین، علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره یازدهم، شماره سه، پاییز، صص ۱۶۱-۱۷۳

اویسی، الهام(۱۳۸۶)، بررسی آلودگی صوتی ناشی از ترافیک در شهر یزد و اثرات آن بر شهروندان یزدی، مجله محیط شناسی،دوره ۴۳، صص۴۱-۵۰

باقری، حمید، پرهیزگار، طیبه، پورسید، بهار، نیاز، علی، مکانیک، مینا (۱۳۸۵)، راهنمای طراحی اکوستیکی فضاهای آموزشی، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، زارت مسکن و شهرسازی، معاونت امور فنی، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، نشریه شماره ۳۴۳

پرویزیان، علیرضا. (۱۳۹۵). ارزیابی الزامات پدافند غیرعامل در همجواری صنایع؛ (مطالعه موردی: کلانشهر اهواز)، پایان نامه کارشناسی ارشد، رشته جغرافیا و برنامه ریزی شهری، استاد راهنما: سعید امانپور، دانشگاه شهید چمران اهواز.

خاکپور، براتعلی، وطن پرست، مهدی، صدری فرد، افسانه(۱۳۹۲)، تحلیل تغییر کاربری اراضی شهر بجنورد بعد از استان شدن(با تاکید بر کاربری اداری)، پنجمین کنفرانس برنامه‌ریزی و مدیریت شهری، مشهد، صص۱-۱۵

رضویان، محمد تقی(۱۳۸۱)، برنامه ریزی کاربری اراضی شهری، چاپ اول؛ انتشارات منشی؛ پائیز

رمضانعلی، فتاح(۱۳۸۹)، نقش شهرداری‌ها در مدیریت آلودگی صوتی، معاون هماهنگی امور مناطق شرکت ساماندهی صنایع و مشاغل شهرداری تهران، موسسه فرهنگی دنیای تغذیه و سلامت، آذرماه ۱۳۸۹

زیاری، کرامت الله(۱۳۷۸)، اصول و روش برنامه‌ریزی منطقه‌ای، چاپ اول، انتشارات دانشگاه یزد

سازمان حفاظت محیط زیست(۱۳۷۸)، حد مجاز صدای در هوای آزاد ایران

سیف الدینی، فرانک، حسینی علی، احسانی‌فر، علی اصغر(۱۳۹۱)، برنامه ریزی نوین کاربری اراضی شهری با بهره گیری از(ICT) در ساماندهی ترافیک شهری، نمونه موردی: شهرسمنان، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال دوازدهم، شماره ۲۴، بهار، صص۶۵-۸۲

صفائی پور، مسعود، امانپور، سعید، بسطامی‌نیا، ذوالفقار(۱۳۹۰)، تحلیل و بررسی نقش مهاجرت در توسعه کالبدی – فضایی شهر یاسوج طی سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۴۵، فصلنامه علمی - پژوهشی نگرش های نو در جغرافیای انسانی، سال سوم، شماره چهارم، پاییز، صص۱۴۵-۱۵۸

عباس‌پور، مجید و نصیری، پروین(۱۳۷۵)، بررسی وضعیت شهر تهران از نظر میزان آلودگی صوتی، مجموعه مقالات دومین کنفرانس مهندسی ترافیک، صص۴۷۴-۴۸۸

علی آبادی، اسماعیل و عبداللهی، سارا(۱۳۹۱)، ارزیابی کمی و کیفی کاربری‌های شهری با تاکید بر نظام توزیع و الگوی همجواری(مطالعه موردی: ناحیه یک شهر گرگان)، پژوهش‌های جغرافیای انسانی، شماره ۲۹، صص۱۵-۲۵

عیدی، محمدحامد، بهاری، مهدی(۱۳۹۳)، نقش رویکرد توسعه‌ی محور حمل و نقل(lod) در کاهش آلودگی ناشی از ترافیک شهری، ششمین کنفرانس ملی برنامه‌ریزی و مدیریت شهری با تاکید بر مولفه‌های شهر اسلامی، مشهد مقدس

فیضی، محسن، منعام، علیرضا، قاضی‌زاده،ندا (۱۳۹۳)، ارزیابی آسایش صوتی کاربران در بوستان‌های شهری، آسایش صوتی در بوستان‌های شهری تهران، مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره شانزدهم، شماره ویژه۹۳، صص۴۳۷-۴۴۸

مجیدی، فرامرز و خسروی، یونس (۱۳۹۵)، ارزیابی آلودگی صوتی بخش مرکزی شهر زنجان با استفاده ازسیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)

محرم‌نژاد، ناصر و صفری‌پور، مهسا()، تاثیر توسعه شهری بر روند آلودگی صوتی در منطقه یک تهران و ارائه راهکارهای مدیریت یبرای بهبود شرایط، علم و تکنولوژی محیط زیست، دوره ۱۰، شماره ۴

مخدوم، مجید(۱۳۷۰)، نقش گونه های گیاهی ایران در کاهش آلودگی صوتی

مرتضوی مهرآبادی، سید علی، محرابی، سحر، دهقانی، فاطمه، مرتضوی مهرآبادی، مژگان(۱۳۸۹)، انواع آلودگیهای صوتی در محیط شهری و تمهیدات موثر در جهت کاهش آنها، سیزدهمین همایش ملی بهداشت محیط ایران، آبانماه، کرمان، صص۱-۲۴

مشیری، سید رحیم و ملکی‌نظام‌آباد، رسول(۱۳۹۰)، تحلیلی بر برنامه‌ریزی کاربری اراضی با تاکید بر توسعه پایدار شهری نمونه موردی شهر میاندوآب، دانشنامه جغرافیا

نظری عدلی، سعید(۱۳۸۵)، تحلیل عملکردی و مکان‌گزینی پارک‌های شهری با استفاده الگوریتم‌های فازی در محیط GIS، طرح نهایی برای دریافت درجه کارشناسی، بابلسر، دانشگاه مازندران، دانشکده هنر و معماری

یوسفی ،ا(۱۳۸۹)، بررسی اثرات آلودگی صوتی بر جوامع شهری با رویکرد تاثیر آلودگی صوتی- ترافیکی شهر یزد بر افراد در اماکن کار،چهارمین همایش تخصصی مهندسی محیط زیست ،۸-۱۲ آبان، تهران

Chapin F. S., Kaiser E.; urban land use planning; Illinois University Press, Illinois, 1978.

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.

Farcaş F, Sivertunb Å(2010) Road traffic noise: GIS tools for noise mapping and a case study for Skåne region. Sweden: Citeseer.

Fujimoto K, Anai K(2002) Geographic Information System for evaluation of road traffic noise along the road. Japan: Kyushu University.

Jakovljevic,B., Paunovic,K.,Blojevic,G.(2009).Road trattic noise and factors influencing noise annoyance in an urban population.Journal of Environmental International,35:552-556.

Jha, K., Miner, W. Geddes, S. (2012), Building urban resilience : principles, tools, and practice, The world Bank , pp. 155.

Mc Connell, Shean, "Theories for Planning": HEINEMANN, London, First Published,1981,P.69.

Moehle. J, Barkley. C, Bonowitz. D, Karlinsky. S, Maffei. J, Poland. C, (2009), the Resilient City – A Way of Thinking about Preparedness, Mitigation, and Rebuilding, Proceeding of the NZSEE conference , Apr 3-5, Christchurch.

Murphy, E.,King, E A., Rice,H.J.(2009) Estimating human exposure to transport noise in central Dublin, Ireland.Journal of Environmental international,35:298-302.

Pathak,V.,Tripathi,B.D.,Mishra,V.K. (2007) Evalution of traffic noise pollution and attitule of exposed individual in working place.Journal of Atmospheric Environment

Piccolo,A.,Plutino,D.,Cannistraro,G.(2005)Evaluation and analysis of the envivonmental noise of ،Messina Italy.Journal of Applied Acoustics,66:447-465.