

## بررسی رابطه معماری محیط‌های کاری با ظهور مشکلات سلامتی ناشی از سروصدا: ساختمان‌های ناسالم

سولماز تابع افشار<sup>۱</sup>، سحر طوفان<sup>۲\*</sup>، آرش ثقفی اصل<sup>۳</sup>

### چکیده

**مقدمه:** محیط کاری از مهم‌ترین محیط‌هایی است که افراد بخش اعظمی از وقت خود را در آن سپری می‌کنند. فقدان آسایش صوتی یکی از مهم‌ترین عواملی است که هم‌روزه سلامت و رفاه کارکنان را در این محیط‌های کاری تهدید می‌کند. هدف این مطالعه ضمن شناسایی علائم ناشی از مشکلات صوتی در بین کارکنان، شناسایی پارامترهای اصلی و بررسی نقش معماری در گسترش محیط‌های کاری ناسالم است.

**روش بررسی:** این مطالعه در بین کارکنان سه ساختمان اداری شهر ارومیه (راه و شهرسازی، نظام‌مهندسی و فرودگاه) انجام شد و حجم نمونه ۲۲۶ از ۳۰۹ نفر از کل کارکنان، بر اساس جدول مورگان مورد نظرسنجی قرار گرفت. داده‌های لازم از طریق پرسشنامه جمع‌آوری شده و با استفاده از آمار توصیفی (فراوانی، درصد، میانگین و انحراف معیار) و آزمون فریدمن، به کمک نرم‌افزار SPSS-25 تجزیه و تحلیل شدند.

**یافته‌ها:** میانگین رتبه‌های علائم نشان داد که خستگی (۴/۶۲)، مشکلات شنوایی (۶/۰۵)، سردرد (۶/۳۰)، دردهای عضلانی (۷/۰۱)، استرس زیاد (۸/۴۱)، عصبانیت سریع (۸/۵۵) و حواس‌پرتی و تمرکز ضعیف (۸/۵۸)، از مهم‌ترین علائم ناشی از سروصدا در بین کارکنان بودند. همچنین مزاحمت‌های ناشی از مکالمات سایرین (۵۹/۲۲٪) و ازدحام زیاد و فقدان حریم گفتاری فردی (۴۱/۹۹٪)، از مهم‌ترین پارامترها با تعدد شکایت از سروصدا بودند.

**نتیجه‌گیری:** نتایج بررسی نشان داد که طراحی ناکارآمد محیط و عدم انعطاف‌پذیری فضاها، جانمایی نامناسب و عدم عایق‌کاری صوتی سطوح در کاربری‌های پر سروصدا، تراکم بالا در محیط و فقدان فضای کافی برای کارکنان، عدم تعمیر سیستم‌های تأسیساتی، از مهم‌ترین دلایل تعدد شکایات از سروصدا بودند.

**واژگان کلیدی:** ساختمان‌های سالم، محیط‌های کاری، کیفیت محیط داخلی، سروصدا، ارزیابی معماری، عوامل فیزیکی

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری، گروه معماری، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

<sup>۲</sup> دانشیار، گروه معماری، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

<sup>۳</sup> استادیار، گروه شهرسازی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

\* (نویسنده مسئول): تلفن تماس: ۰۹۱۴۴۴۶۰۸۰۴ پست الکترونیک sahar.toofan@iaut.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۶/۰۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۱۶

## مقدمه

تحقیقات سابق نشان می‌دهد که ارتباط مستقیمی بین طراحی ساختمان با سلامت و رفاه استفاده‌کنندگان آن وجود دارد. از طرف دیگر تأثیر مستقیم کیفیت محیط داخلی ( IEQ; Indoor Environmental Quality) بر سلامت، کار یا عملکرد افراد نیز ثابت شده است (۱، ۲، ۳). لذا تحقیقات اخیر در کشورهای پیشرفته بر نحوه بهبود کیفیت محیط داخلی ساختمان و گسترش راهکارهای کاهشی یا پیشگیری در حین طراحی و ساخت بنا متمرکز شده است (۴). در این راستا سازمان بهداشت جهانی ضمن تعریف مفهوم "ساختمان سالم"، اولین بار دستورالعمل‌هایی را برای اطمینان از وجود رفاه در محیط‌های داخلی ارائه نموده است (۵). مطابق تعریف hope، که پروتکل‌هایی جهت بهینه‌سازی سلامت برای ساختمان‌های دارای مصرف بالایی از انرژی ارائه می‌دهد، "یک ساختمان سالم و کارآمد، نباید باعث ایجاد یا تشدید بیماری در ساکنان ساختمان شود؛ بایستی سطح بالایی از رفاه را برای ساکنین ساختمان تضمین کرده و استفاده از انرژی را از طریق به‌کارگیری تکنولوژی‌های بروز و اقداماتی خاص، جهت دستیابی به شرایط داخلی مطلوب، به حداقل رساند" (۶).

یکسری از پارامترهای فیزیکی، با عنوان عوامل محیطی داخل ساختمان (همچون؛ راحتی حرارتی، راحتی بصری، کیفیت هوای داخلی و کیفیت صوتی)، بر میزان رفاه و سلامت کارکنان در محیط‌های کاری تأثیرگذار هستند. در این میان سروصدا یکی از مهم‌ترین خطرات شغلی و صنعتی به شمار می‌آید که تعداد زیادی از افراد شاغل در مواجهه با این عامل زیان‌آور قرار دارند (۷). سروصدای زیاد پیامدهایی برای آسایش، بهره‌وری و سلامت کارکنان دارد (۸، ۹). قرارگیری مداوم در سطح نامناسبی از سروصدا، می‌تواند منجر به شرایط ناخوشایند و عوارض سلامتی مختلفی مانند؛ بالا رفتن فشارخون، افزایش استرس و حوادث کاری شود (۱۰، ۱۱). El-Zeiny (2012)، اشاره می‌کند که سروصدا با کاهش توانایی انجام کار را در کارکنان، ضمن افزایش حواس‌پرتی و کاهش تمرکز در آن‌ها، باعث نارضایتی از محیط کار می‌شود (۱۲). در مطالعه‌ی Steelcas (1978)، ۴۱ درصد از شرکت‌کنندگان در نظرسنجی، توانایی تمرکز در نتیجه فقدان سروصدای مزاحم یا حواس‌پرتی را، از مهم‌ترین ویژگی‌های یک محیط کاری مناسب بیان نموده‌اند (۱۳). در این راستا Brennan و همکارانش (2002)، با اشاره به مطالعه‌ای که توسط Zalensy

و Farace (1987)، انجام‌گرفته بود، بیان کردند که شرکت‌کنندگان سطح بالای سروصدا و حواس‌پرتی ناشی از آن را، بدترین ویژگی محیط کار خودارزیابی نموده‌اند. یافته‌های Perrin Jegen و Chevret (2017)، نیز تأییدی بر این موضوع است؛ چراکه وقتی سطح صدای محیط از نظر کارکنان بالا درک می‌شود، آن‌ها احساس ناراحتی بیشتری می‌کنند (۱۴). همچنین از بین تمام فاکتورهای کیفیت محیط داخلی، سروصدا به‌عنوان آزاردهنده‌ترین عامل برای ساکنان محیط بیان می‌شود (۱۵). بنابراین با توجه به اهمیت و نقش این عامل در سلامت و آسایش کارکنان، در این مطالعه سعی داریم تا ضمن شناسایی مشکلات ناشی از سروصدای زیاد در محیط‌های کاری، به بررسی میزان شیوع این مشکلات در بین یکسری از کارکنان اداری و نقش طراحی معماری محیط‌های کاری (طراحی و ساخت)، در بروز این مشکلات سلامتی بپردازیم.

## روش کار

این مطالعه توصیفی - تحلیلی، به شکل مقطعی در تابستان سال ۱۴۰۰ و در بین کارکنان سه ساختمان اداری راه و شهرسازی، فرودگاه و نظام‌مهندسی ارومیه انجام گرفت. بر اساس جدول مورگان ۲۲۶ نفر از بین کارکنان حائز شرایط، در مطالعه شرکت داده شدند. معیارهای ورود به پژوهش داشتن حداقل ۲۰ سال سن، داشتن حداقل ۶ ساعت فعالیت روزانه دفتری و حداقل ۲ ماه اشتغال در محیط کار فعلی بود و از افرادی که کمتر از ۲ ماه از حضورشان در محیط کاری جدید نمی‌گذشت و یا افرادی که اکثر فعالیت آن‌ها خارج از محیط داخلی بود، نظرسنجی به عمل نیامد. ضمناً سعی شد افراد منتخب، متمرکز در یک منطقه نبوده و با توجه به تنوع کاربری‌ها و شرایط محیطی متفاوت، بررسی‌ها صورت پذیرد.

در این پژوهش از یک پرسشنامه جهت پاسخگویی به هدف اصلی پژوهش یعنی شناسایی شایع‌ترین علائم و مهم‌ترین پارامترهای متأثر سروصدای محیط، استفاده شد. در این پرسشنامه از پرسشنامه استاندارد شرایط محیط داخلی فضاهای کاری MM040 NA Office (۱۹۹۰) (۱۶) و پرسشنامه استاندارد Janis Jansz (۲۰۱۱) (۱۷، ۱۸) و چک‌لیست شورای املاک استرالیا، (۲۰۰۹) (۱۹) نیز استفاده شد. لازم به ذکر است که برای بررسی پایایی کلی پرسشنامه از آلفای کرونباخ استفاده شد و در کل با پایایی ۰/۸۹۳ تأیید گردید. در این پژوهش ضمن

در هر ساختمان (جدول ۱)، میزان نارضایتی کارکنان از شرایط محیط کار مشخص گردید؛ که به‌قرار زیر بودند:

• کمترین میزان نارضایتی را در بین کارکنان ساختمان اداری فرودگاه شاهد بودیم؛ که بیشترین نارضایتی آن‌ها از وجود صداهای بلند و آزاردهنده، جریان باد، دمای نامناسب و کیفیت پایین محیط کاری بود؛ که به ترتیب ۵۴/۲، ۴۸/۹، ۴۵/۴ و ۴۳/۷ درصد کارکنان از این موارد شاکی بودند.

• بیشترین نارضایتی کارکنان ساختمان نظام‌مهندسی از ازدحام زیاد، وجود صداهای بلند و آزاردهنده، حواس‌پرتی و عدم تمرکز ناشی از سروصدا و نوسانات زیاد دمای محیط بود؛ که به ترتیب ۸۵/۸، ۸۱/۴، ۷۲/۶ و ۶۶ درصد از آن‌ها شاکی بودند.

• بیشترین نارضایتی کارکنان راه و شهرسازی از دمای نامناسب محیط، ازدحام زیاد، کیفیت پایین محیط کاری، هوای راکد، روشنایی نامناسب و صداهای بلند و آزاردهنده بود؛ که به ترتیب ۸۵/۴، ۷۸/۱، ۶۸/۳، ۶۸/۳، ۶۵/۹ و ۶۳/۵ درصد کارکنان از این موارد شاکی بودند.

نظرسنجی از طریق پرسشنامه فوق‌الذکر، از طریق مطالعات میدانی، مشاهده و مصاحبه با کارکنان نیز محیط موردبررسی قرار گرفت. اطلاعات جمع‌آوری‌شده توسط نرم‌افزار SPSS-۲۵ تجزیه و تحلیل شده و در نهایت داده‌ها به شکل شاخص‌های درصد فراوانی گزارش شدند. از آزمون تحلیل واریانس (ANOVA) و آزمون فریدمن در سطح خطای ۰/۰۵ به‌منظور کشف وجود تفاوت‌های معنادار و بررسی میزان اهمیت متغیرها استفاده گردید.

### یافته‌ها

در این مطالعه بررسی اطلاعات دموگرافیک و فاکتورهای پس‌زمینه، نشان داد که بیشترین جمعیت کارمندان مورد مطالعه را مردان تشکیل می‌دادند؛ بیشترین جمعیت زنان مورد مطالعه در نظام‌مهندسی با ۳۴/۸ درصد و کمترین در ساختمان اداری فرودگاه با ۱۰/۵ درصد مشاهده شد.

با بررسی نتایج حاصل از داده‌های مربوط به شرایط محیط کار

جدول ۱: اطلاعات مربوط به شرایط محیط کار

| اداره  | ساختمان اداری فرودگاه |      |       | ساختمان نظام‌مهندسی |      |      | ساختمان راه و شهرسازی |       |      | عوامل آسیب‌رسان محیط کاری (شرایط محیط کار) |      |
|--|-----------------------|------|-------|---------------------|------|------|-----------------------|-------|------|--|------|
|  | گاهی                  | اغلب | همیشه | مجموع               | گاهی | اغلب | همیشه                 | مجموع | گاهی |  | اغلب |
| دمای خیلی زیاد یا خیلی کم محیط                                       | ۴۰/۲                  | ۳/۵  | ۱/۷   | ۴۵/۴                | ۲۶/۴ | ۱۳/۲ | ۶۶                    | ۴۳/۹  | ۳۱/۷ | ۹/۸  | ۸۵/۴ |
| نوسانات زیاد دمای محیط   | ۲۹/۷                  | ۷    | ۰     | ۳۶/۷                | ۳۰/۸ | ۲۴/۲ | ۴/۴                   | ۴۳/۹  | ۱۴/۶ | ۷/۳  | ۶۵/۸ |
| گردش هوا در محیط (جریان باد)   | ۲۹/۷                  | ۱۷   | ۱۲/۲  | ۴۸/۹                | ۱۵/۴ | ۲۶/۴ | ۴/۴                   | ۳۳/۲  | ۱۲/۲ | ۰  | ۴۵/۴ |
| هوای راکد و محبوس  | ۸/۷                   | ۸/۷  | ۰     | ۱۷/۴                | ۲۸/۶ | ۲۲   | ۸/۸                   | ۴۶/۴  | ۱۹/۵ | ۲/۴  | ۶۸/۳ |
| بوی نامطبوع  | ۱۰/۵                  | ۳/۵  | ۰     | ۱۴                  | ۳۵/۲ | ۰    | ۲/۲                   | ۳۷/۴  | ۱۹/۵ | ۷/۳  | ۲۶/۸ |
| گردوغبار در محیط   | ۱۷                    | ۱۵/۷ | ۰     | ۳۲/۷                | ۳۵/۲ | ۱۷/۶ | ۲/۲                   | ۵۵    | ۲۹/۳ | ۷/۳  | ۳۹   |
| بوی دود سیگار  | ۸/۷                   | ۰    | ۰     | ۸/۷                 | ۱۵/۴ | ۸/۸  | ۲/۲                   | ۲۶/۴  | ۱۲/۲ | ۷/۳  | ۱۹/۵ |
| صداهای بلند و آزاردهنده  | ۲۸                    | ۲۶/۲ | ۰     | ۵۴/۲                | ۲۴/۲ | ۳۰/۸ | ۲۶/۴                  | ۸۱/۴  | ۲۴/۴ | ۴/۹  | ۶۳/۵ |
| حواس‌پرتی ناشی از سروصدای زیاد                                       | ۲۶/۲                  | ۱/۷  | ۰     | ۲۷/۹                | ۱۷/۶ | ۳۰/۸ | ۲۴/۲                  | ۷۲/۶  | ۳۱/۷ | ۷/۳  | ۴۳/۹ |
| روشنایی نامناسب (نور کم یا خیره‌کننده، سایه یا انعکاس نور آزاردهنده) | ۱۹/۲                  | ۷    | ۰     | ۲۶/۲                | ۲۴/۲ | ۱۷/۶ | ۱۳/۲                  | ۵۵    | ۱۹/۵ | ۱۲/۲                                       | ۶۵/۹ |
| ازدحام زیاد افراد در منطقه کاری                                      | ۱۹/۲                  | ۳/۵  | ۰     | ۲۲/۷                | ۱۹/۸ | ۴۱/۸ | ۲۴/۲                  | ۸۵/۸  | ۱۷/۱ | ۱۴/۶                                       | ۷۸/۱ |
| کیفیت پایین محیط کاری  | ۱۴                    | ۲۸   | ۱/۷   | ۴۳/۷                | ۳۳   | ۱۹/۸ | ۶/۶                   | ۵۹/۴  | ۴۶/۴ | ۱۹/۵                                       | ۶۸/۳ |

\* نکته: تمامی اعداد به‌صورت درصد می‌باشند.

همچنین مقایسه داده‌ها نشان داد که:

- بیشترین شکایت از مشکلات دما (هوای خیلی گرم یا خیلی سرد و نوسانات دما)، به ترتیب در ساختمان راه و شهرسازی، نظام‌مهندسی و ساختمان اداری فرودگاه مشاهده شد.
- بیشترین شکایت از مشکلات جریان باد، به ترتیب در ساختمان اداری فرودگاه، ساختمان نظام‌مهندسی و راه و شهرسازی بوده و بیشترین شکایت از هوای راکد و محبوس هم در ساختمان راه و شهرسازی مشاهده شد.
- بیشترین شکایت از عوامل بوی نامطبوع، گردوغبار، بوی دود سیگار، صداهای بلند و آزاردهنده، حواس‌پرتی ناشی از سروصدای زیاد و ازدحام در نظام‌مهندسی و کمترین در بین کارکنان فرودگاه ساختمان اداری مشاهده شد.

• بیشترین شکایت از روشنایی نامناسب و کیفیت پایین محیط داخلی در بین کارکنان راه و شهرسازی مشاهده شد.

#### - رتبه‌بندی کلی علائم در هر سه ساختمان

در ادامه به دنبال شناسایی علائم دارای شکایت بالا در بین کارکنان بودیم. چراکه دستیابی به ترتیب درجه اهمیت علائم و مقایسه آن‌ها با علائم شناسایی شده متأثر از عامل سروصدا، بیانگر میزان اهمیت نقش عامل سروصدا در محیط بود. در راستای این هدف از آزمون فریدمن جهت رتبه‌بندی علائم استفاده شد. با توجه به اینکه مطابق با جدول ۲ مقدار  $p\text{-value} < 0.001$  به دست آمده است، می‌توان نتیجه گرفت که مابین اهمیت علائم در سطح خطای ۵ درصد، تفاوت معناداری وجود دارد.

جدول ۲: جدول آمار آزمون - آزمون فریدمن برای رتبه‌بندی علائم موردبررسی

|             |         |
|-------------|---------|
| N           | ۲۲۶     |
| Chi-Square  | ۹۶۹/۵۸۹ |
| df          | ۱۷      |
| Asymp. Sig. | ./۰۰۰   |

جداگانه شناسایی کردند.

#### - شناسایی پارامترها و منابع اصلی سروصدا

بنا به نظر Yousef و همکارانش (2016)، آسایش صوتی ایجاد یک فضای صوتی خوب، محافظت از ساکنان در برابر سروصدای آزاردهنده و ایجاد یک فضای حافظ حریم خصوصی است. وی همچنین بیان می‌کند که صداهای موجود در محیط داخلی، سروصدای خارج، سروصدا ناشی از فضاهای مجاور، صدای تجهیزات، مکالمه افراد، زنگ تلفن و هرگونه صدای نامنظمی می‌تواند باعث آزار و اذیت ساکنان شود (۲۰). بنا به نظر Nimlyat و Kandar (2015)، حریم خصوصی صدا یکی دیگر از عوامل مؤثر در ایجاد فضای صوتی خوب است (۲۰). در نتیجه جهت شناسایی پارامترهای محیطی تأثیرگذار در مشکل‌زا مطرح‌شدن سروصدا از نظر کارکنان، برخی از منابع محتمل در هر سه ساختمان، موردبررسی قرار گرفته و بر طبق جدول ۴ میزان اهمیت هر یک از پارامترهای مورد پرسش، به دست آمد.

با در نظر گرفتن میانگین رتبه‌های مربوط به هر کدام از علائم، از لحاظ اهمیت می‌توان آن‌ها را به شکل جدول ۳ مرتب کرد. با توجه به طرح پرسشنامه می‌توان گفت که هر چه مقادیر افزایش یافته، میزان اهمیت علائم نیز کاهش یافته است. در نتیجه شایع‌ترین علائم در بین کارکنان هر سه ساختمان به ترتیب؛ خستگی، مشکلات شنوایی، سردرد، دردهای عضلانی، استرس زیاد، عصبانیت سریع، حواس‌پرتی و تمرکز ضعیف، خارش چشم و ... بودند.

بر طبق جدول ۳ می‌توان گفت که ترتیب اهمیت علائمی که کارکنان از آن‌ها بیشتر شاکی بودند، در راستای تأیید نتایج حاصل از تحقیقات سابق بود. قرارگیری علائم شناسایی شده متأثر از عامل سروصدا در سطوح بالاتر، نشان داد که عامل سروصدا نقش مهمی را در ناسالم شدن هر سه محیط کاری برای کارکنانشان بازی می‌کند. با توجه به اینکه نتایج حاصل از مطالعات قبلی نیز بر نقش عامل سروصدا بر کیفیت محیط داخلی و سلامت کارکنان تأکید می‌کند؛ در نتیجه به جهت دستیابی به راهکارهای کاهش، بایستی پارامترهای مؤثر در کاهش آسایش صوتی در هر محیط کاری، به‌طور

جدول ۳: میانگین رتبه‌بندی علائم در بین کارکنان سه ساختمان مورد مطالعه

| رتبه | علائم          | میانگین رتبه<br>Mean Rank |
|------|----------------|---------------------------|
| ۱    | خستگی          | ۴/۶۲                      |
| ۲    | مشکلات شنوایی  | ۶/۰۵                      |
| ۳    | سردرد          | ۶/۳۰                      |
| ۴    | دردهای عضلانی  | ۷/۰۱                      |
| ۵    | استرس زیاد     | ۸/۴۱                      |
| ۶    | عصبانیت سریع   | ۸/۵۵                      |
| ۷    | تمرکز ضعیف     | ۸/۵۸                      |
| ۸    | خارش چشم       | ۱۰/۱۰                     |
| ۹    | آبریزش چشم     | ۱۰/۲۱                     |
| ۱۰   | مشکلات ریوی    | ۱۰/۲۳                     |
| ۱۱   | آبریزش بینی    | ۱۰/۳۳                     |
| ۱۲   | پوست خشک       | ۱۰/۳۷                     |
| ۱۳   | گرفتگی گلو     | ۱۰/۶۲                     |
| ۱۴   | مشکلات سینوس   | ۱۱/۱۵                     |
| ۱۵   | حالت تهوع      | ۱۱/۴۵                     |
| ۱۶   | تنگی نفس       | ۱۱/۷۳                     |
| ۱۷   | سوزش پوست      | ۱۲/۶۰                     |
| ۱۸   | تغییر رنگ پوست | ۱۲/۶۹                     |

جدول ۴: میانگین رتبه‌بندی پارامترهای مؤثر بر عامل سروصدا در بین کارکنان سه ساختمان مورد مطالعه

| رتبه | پارامترهای سروصدا  | فراوانی | درصد فراوانی |
|------|--|---------|--------------|
| ۱    | مزاحمت از طریق مکالمه بین افراد یا تلفن دیگران وجود دارد.      | ۱۳۴     | ۵۹/۲۲        |
| ۲    | ازدحام افراد زیاد بوده و حریم گفتاری فردی وجود ندارد.          | ۹۵      | ۴۱/۹۹        |
| ۳    | صدای سیستم تهویه، حرارتی و تجهیزات اداری آزاردهنده است.        | ۷۴      | ۳۲/۷۰        |
| ۴    | سروصدای فضای بیرون (ترافیک و موارد مشابه) وجود دارد.           | ۶۳      | ۲۷/۸۴        |
| ۵    | عایق کاری فضاهای پر سروصدا مانند اتاق جلسات ضعیف اجرا شده است. | ۴۶      | ۲۰/۳۳        |

### بحث و بررسی

پژوهش حاضر باهدف بررسی نقش سروصدا و پارامترهای آن در بروز مشکلات سلامتی در بین کارکنان اداری، از طریق شناسایی علائم شایع، انجام شد. یافته‌های حاصل از بررسی میانگین رتبه‌های به‌دست‌آمده برای شناسایی علائم شایع نشان داد که در بین کارکنان هر سه ساختمان به ترتیب؛ خستگی (۴/۶۲)، مشکلات شنوایی (۶/۰۵)، سردرد (۶/۳۰)، دردهای عضلانی (۷/۰۱)، استرس زیاد (۸/۴۱)، عصبانیت سریع (۸/۵۵)، حواس‌پرتی و تمرکز ضعیف (۸/۵۸)، و ... بودند؛ که اکثر آن‌ها همسو با مطالعات سابق در خصوص شناسایی علائم منتج از سروصدا بودند. به‌طوری‌که ثابت‌شده که سروصدا به‌عنوان یک

منبع استرس فراگیر و تأثیرگذار، دارای پتانسیل فراوان برای حواس‌پرتی افرادی است که مشغول انجام یک کار خاص هستند (۲۱). بنا به گفته Lee و همکارانش (۲۰۱۱)، سروصدا باعث ایجاد استرس در ساکنان شده و بر سلامت روانی ساکنان تأثیر می‌گذارد. بیشتر افراد در مورد کاهش شنوایی ناشی از سروصدا شنیده‌اند؛ این بدین معناست که قرار گرفتن در معرض سروصدا می‌تواند به‌طور مستقیم بر سیستم شنوایی ما اثرات بدی داشته باشد (۲۲، ۲۳). همچنین ممکن است برخی از مشکلات غیر شنوایی نیز به دلیل قرار گرفتن در معرض صدا رخ دهد. به‌عنوان مثال، در سال ۲۰۱۳ تخمین زده شد که حدود ۱۴۵

سیستم‌های تأسیساتی در برخی از اتاق‌های کار، منجر به شکایت کارکنان از صدای زیاد سیستم‌های گرمایش و سرمایش شده است.

• طراحی نامناسب، بدون آگاهی از شرایط کاری واحدهای فنی و عملیاتی، منجر به جانمایی نامناسب فضاهای کاری و اتاق استراحت کارکنان شیفتی گردیده؛ به طوری که اتاق استراحت کارکنان شیفتی برج مراقبت بافاصله زیادی از برج، در طبقه همکف و در بین اتاق‌های کاری واقع شده و یا اتاق استراحت واحدهای مخابرات هوایی و الکترونیک دقیقاً در مجاورت اتاق کاری آن‌ها قرار گرفته که این محیط به دلیل قرارگیری تجهیزات متعدد، بسیار پرسروصدا است.

#### - ساختمان راه و شهرسازی

عدم انعطاف‌پذیری فضاها و فقدان پیش‌بینی‌های لازم جهت توسعه اتاق‌های کار در حین طراحی ساختمان از یک طرف، و افزایش تعداد کارکنان ساختمان به سبب جابجایی و استخدام‌های جدید در سال‌های اخیر از طرف دیگر، منجر به نارضایتی کارکنان از تعدد افراد شاغل در یک اتاق کاری و عدم اختصاص فضای کافی برای فعالیت کارکنان، ازدحام و فقدان حریم گفتاری، در صورت حضور ارباب‌رجوع گردیده است.

بیشترین شکایت از سروصدا را در بین کارکنان طبقه اول و سوم ساختمان راه و شهرسازی شاهد بودیم؛ چرا که بازسازی و تغییر آرایش فضایی این طبقات باهدف افزایش فضای کاری جهت کارکنان جدید، در کنار عدم عایق‌کاری صوتی سطوح جانبی (سقف و دیوارها)، موجب شکایت کارکنان از سروصدا زیاد، فقدان حریم گفتاری، مشکلات شنوایی، حواس‌پرتی و سردرد گردیده است.

#### - ساختمان نظام‌مهندسی

• کارکنان طبقه آخر این ساختمان به دلیل هم‌جواری با تجهیزات مکانیکی واقع در پشت‌بام و اتاق آسانسور، از صداهای ناشی از چیلر و موتور آسانسور شاکی بودند.

• جانمایی نادرست محیط‌های کاری واقع در طبقه همکف (تصویر ۲)، همچون جانمایی واحد عضویت و پروانه اشتغال در مجاورت فضاهای پرتردد و شلوغ، مانند سالن ورودی، بانک و سالن اجتماعات، نیز منجر به شکایت کارکنان این قسمت از سروصدا گردیده است.

میلیون نفر در ایالات‌متحده، به‌طور مداوم از سطح بالای صدا رنج می‌برند که این امر می‌تواند منجر به پرفشاری خون گردد (۲۴) و یا سروصدای زیاد در محیط کاری می‌تواند منجر به طیف وسیعی از مشکلات نظیر؛ حواس‌پرتی و کاهش تمرکز و افزایش خستگی و استرس نیز شود (۲۵). پس به‌طور کلی اثرات صدا در دو گروه شنوایی (کاهش شنوایی ناشی از سروصدا) و غیر شنوایی (تأثیرات رفتاری و فیزیولوژیکی) طبقه‌بندی می‌شوند (۲۱) که با توجه به سطح سروصدا، مدت‌زمان و فرکانس آن تقسیم‌شده (۲۶)، و ممکن است منجر به افزایش استرس در کارکنان، تأثیرات منفی جسمی و روانی بر افراد (نظیر پرفشاری خون، بیماری‌های قلبی، ایجاد رفتارهای پرخطرانه)، افزایش احتمال بروز خطا، کاهش کارایی در کارکنان، مشکل در حفظ حریم شنیداری افراد، اختلال در خواب، حواس‌پرتی، بی‌علاقگی، ناامیدی، افسردگی، عصبانیت و خستگی شوند (۲۷).

بررسی بخش یافته‌ها نشان داد که بیشترین شکایت کارکنان از پارامترهایی چون: مزاحمت‌های ناشی از مکالمات سایرین (۵۹/۲۲٪) و ازدحام زیاد افراد و فقدان حریم گفتاری فردی (۴۱/۹۹٪)، در محیط کاری بودند. در نتیجه به دنبال کشف نقش معماری محیط در بالا رفتن میزان شکایت کارکنان از سروصدا و پارامترهای آن، طرح معماری هر محیط کاری به تفکیک بررسی شد.

#### - ساختمان اداری فرودگاه

بیشترین شکایت از سروصدا را از کارکنان مستقر در محیط‌های کاری مجاور پارکینگ هواپیما، باند پرواز و اتاق‌های نزدیک به ساختمان تأسیسات و موتورخانه داشتیم که همواره از فقدان آسایش صوتی در محیط شاکی بودند. به طوری که:

- جانمایی نامناسب ساختمان تأسیسات و موتورخانه فرودگاه در کنار ساختمان اداری، باعث شکایت کارکنان از صدای موتورخانه و ژنراتورها گردیده است.
- اجرای نادرست پنجره‌های دوجداره و عدم عایق‌بندی صوتی دیوارهای جانبی، منجر به شکایت کارکنان از صداهای آزاردهنده موتور هواپیماها در فضاهای کاری، به‌خصوص در اتاق‌های مشرف به پارکینگ هواپیما شده است.
- جانمایی نامناسب کاربری پرسروصدایی همچون تلفنخانه در کنار محیط‌های کاری، باعث عدم تمرکز و حواس‌پرتی کارکنان گردیده است.
- عدم انجام به‌موقع تعمیرات و سرویس‌های دوره‌ای



تصویر ۱: الف) جامعیتی نامناسب فضاهای کار و استراحت در کنار هم، ب) عدم اختصاص فضاهای مناسب برای استراحت



تصویر ۲: تصاویری از جامعیتی کاربری‌های پر ازدحام در کنار اتاق‌های کاری در ساختمان نظام مهندسی

## نتیجه‌گیری

بدون شک، یکی از عوامل اصلی که بر ساکنان ساختمان و احساس راحتی آن‌ها تأثیر می‌گذارد، میزان صدا و شرایط صوتی حاکم بر محیط داخلی آن ساختمان است. در این مطالعه ما به دنبال بررسی شرایط صوتی حاکم بر محیط داخلی ساختمان‌های اداری مورد بررسی بودیم. مشکلات صوتی محیط کار را می‌توان یکی از بزرگ‌ترین مشکلات سازمان‌ها در نظر گرفت، چرا که کارکنان به‌طور مداوم از یک یا چند منبع متفاوت سروصدا شاک می‌هستند. برخی از منابع فهرست شده سروصدا عبارت‌اند از: زنگ تلفن، صدای مکالمه، تجهیزات و ماشین‌آلات کاری، سیستم‌های تأسیساتی، سروصدای محیط اطراف و بیرون ساختمان. آثار مخرب این منابع همواره بایستی با استفاده از راهکارهای مختلفی همچون؛ عایق کاری سطوح، جداسازی فضاهای پرتردد از محیط‌های کاری نیازمند تمرکز، تعمیر و نگهداری مستمر سیستم‌های تأسیسات مکانیکی و اختصاص فضای متناسب برای هر فرد به جهت حفظ حریم گفتاری وی، کنترل شود.

در نهایت با اشاره به این موضوع که اگرچه آسایش صوتی اغلب به وضعیتی گفته می‌شود که میزان قابل قبولی از سروصدا در محیط وجود داشته باشد، باین حال درک صدا یک موضوع بسیار پیچیده است؛ که نه تنها به شدت صدا و ویژگی‌های زمانی و طیفی آن بستگی دارد؛ بلکه به فعالیت، وضعیت روحی و انتظارات فرد

از محیط در کنار یکسری از عوامل دیگر بستگی دارد. در نتیجه بررسی این موضوع نیاز به مطالعه‌ای جامع، از طریق همکاری متخصصان حوزه‌های مختلف علمی دارد.

## محدودیت‌های پژوهش

از مهم‌ترین محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به مشکلات ناشی از شیوع بیماری کووید-۱۹ در بازه زمانی انجام پژوهش اشاره نمود که منجر به اعمال محدودیت‌هایی در مدت زمان حضور در محیط کار و عدم تمایل کارکنان به مصاحبه‌های طولانی مدت گردید.

## کد پژوهش

۱۰۲۴۱۳۸۰۲۰۵۵۲۲۱۴۰۰۱۶۲۳۷۴۰۸۴

## تشکر و قدردانی

این پژوهش بین کارکنان ساختمان‌های اداری فرودگاه، راه و شهرسازی و ساختمان نظام‌مهندسی شهر ارومیه انجام پذیرفته که بدین‌وسیله از تمامی افرادی که همکاری نموده‌اند، کمال تشکر و قدردانی را داریم.

## تعارض در منافع

منابع مالی توسط نویسنده اول تأمین شده است.

## References

- 1-Seppanen, O., W. J. Fisk, and Q. H. Lei. *Effect of Temperature on Task Performance in Office Environment*. Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratory. 2006.
- 2- Redlich, C.A. Sparer, J. Cullen, M.R. Sick-building syndrome. *Lancet* 1997; 349(9057), 1013–1016.
- 3 - Al Horr, Y. Arif, M.; Katafygiotou, M. Mazroei, A.; Kaushik, A. Elsarrag, E. *Impact of indoor environmental quality on occupant well-being and comfort: A review of the literature*. *Int. J. Sustain. Built Environ.* 2016; 5(1), 1–11.
- 4- Sterling E, Sterling T. *The impact of different ventilation levels and fluorescent lighting types on building illness: An experimental study*. *Can J Public Health.* 1983; 74(6):385–392.
- 5- *Environment and Health*, Budapest, Hungary, 23–25 June 2004; *WHO Regional Office for Europe: Copenhagen*, Denmark, 2004.
- 6- Cox, C. *Health Optimisation Protocol for Energy-Efficient Buildings Pre-Normative and Socio-Economic Res. To Create Healthy and Energy-Efficient Buildings*; TNO: Delft, The Netherlands. 2005.
- 7-ASIVANDZADEH E, JAMALIZADEH Z, MOHEBI A, YARI P, FAZELI SP. *Evaluation of Noise Exposure and the Relationship between Job Stress and Sleep Disturbance in Workers of an Iranian Construction Industry*. *Occupational Hygiene and Health Promotion* 2019; 3(2): 123 -133. [Persian]
- 8- Pierrette, M., Parizet, E., Chevret, P., Chatillon, J. *Noise effect on comfort in open-space offices: development of an assessment questionnaire*. *Ergonomics.* 2015; 58( 1), 96-106.
- 9- Mak, C.M. *The effect of sound on office productivity*. *Building Serv. Eng. Res. Technol.* 2012; 33(3), 339-345.



- 10- Ch Stylianos I. *Post-occupancy evaluation of office buildings (or schools) – comparing user satisfaction and actual indoor environment conditions*, Master of Science (MSc) in Energy Systems, International Hellenic University, THESSALONIKI – GREECE. 2014
- 11- Levin, H. “*Sick Building Syndrome: Review and exploration of causation hypotheses and control methods*,” in *IAQ89 The Human Equation: Health and Comfort*, Proceedings of the ASHRAE/SOEH Conference IAQ89, 1989; 17-20, San Diego, CA, American Society of Heating, Refrigerating, and Air Conditioning Engineers, Atlanta, pp 263-274
- 12- Keeling, T. Clements-Croone, D. Roesch, E. *The Effect of Agile Workspace and Remote Working on Experiences of Privacy, Crowding and Satisfaction*. Buildings. 2015; 5 (3), 880-898.
- 13- Brennan, A., Chugh, J.S., Kline, T. *Traditional versus Open Office Design: A Longitudinal Field Study. Environment and Behavior*. 2002; 34 (3), 279-299.
- 14- Basner, M., W. Babisch, A. Davis, M. Brink, C. Clark, S. Janssen, and S. Stansfeld. “*Auditory and Non-Auditory Effects of Noise on Health*.” The Lancet. 2014; 383 (9925):1325–1332.
- 15- Kaarlela-Tuomaala, A. Helenius, R. Keskinen, E. Hongisto, V. *Effects of acoustic environment on work in private office rooms and open-plan offices - longitudinal study during relocation*. Ergonomics. 2009; 52 (11), 1423-1444.
- 16- Andersson K. *Epidemiological approach to indoor air problems*. MM 040 NA Office (INDOOR CLIMATE Work environment – Office), ENGLISH VERSION, 1998; 8(S4):32-9. Dept of Occup and Environm Med, Örebro University Hospital, Sweden.
- 17- Jansz J. *Sick Building Syndrome Identification and Risk Control Measures*. Springer -Verlag Berlin Heidelberg. 2011; 533 -588.
- 18- Mukhi N, Khare M. *Sick Building Syndrome*. J. Ind. Pollut. Control. 2005; 5 ,2, 46-53.
- 19- *Checklist for Building Planning A construction to Minimise Opportunities for Building Occupants to Experience Sick Building Syndrome Reference: Property Council of Australia*. Managing indoor environmental quality. Sydney, NSW: Property Council of Australia. 2009; 91–103.
- 20- Kamaruzzaman, S. Sabrani, N. A. “*The Effect of Indoor Air Quality (IAQ) Towards Occupants’ Psychological Performance in Office Buildings*.” Jurnal Rekabentuk dan Binaan. 2011; 4(1): 49–61.
- 21- Ghaffarianhoseini, A. AlWaer, H. Ghaffarianhoseini, Al. Alalouch, C. Croome, D. Tookey, J. *Sick building syndrome: are we doing enough?* Archit. Sci. Rev. 2018; 61(3): 99-121.
- 22- Perrin Jegen, N. & Chevret, P. *Effect of noise on comfort in open plan offices: application of an assessment questionnaire*. Ergonomics. 2017; 60(1): 6-17.
- 23- Seidman, M. D., and R. T. Standring. “*Noise and Quality of Life*.” International Journal of Environmental Research and Public Health. 2010; 7 (10): 3730–3738.
- 24- Li, X. Z. Song, T. Wang, Y. Zheng, and X. Ning. “*Health Impacts of Construction Noise on Workers: A Quantitative Assessment Model Based on Exposure Measurement*.” Journal of Cleaner Production. 2016; 135: 721–731.
- 25- Bluyssen, P.M. *The Indoor Environment Handbook: How to Make Buildings Healthy and Comfortable*, Earthscan: London, UK. 2009.
- 26- Bahobail M. *Sick Building Syndromes and Their Effects on Homes within Riyadh City*. J. King Saud Univ, 2013; 25(2), 69-78.
- 27- Mardomi, K. Hashemnejad, H. Bagheri, M. Hassanpour Rahimabad, K. *Remarks of Architectural Design in Reducing Sound Pollutions of Healthcare Environments*, Journal of Environmental Studies (JES), 2013; 38( 4 :141-154. [Persian]

# *Examining the Relationship between the Architecture of Workplaces and the Emergence of Health Problems Caused by Noise: Unhealthy Buildings*

Tabe Afshar S<sup>1</sup>, Toofan S<sup>2\*</sup>, Saghafi Asl A<sup>3</sup>

<sup>1</sup> PhD. Candidate, Department of Architecture, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

<sup>2</sup> Associate Professor, Department of Architecture, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

<sup>3</sup> Assistant Professor, Department of Urban Planning, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran

## **Abstract**

**Introduction:** The workplace is one of the most significant environments where people spend most of their time. Lack of acoustic comfort is one of the most important factors that threaten the health and well-being of employees in these workplaces all days. The purpose of this study, while identifying the symptoms caused by noise problems among employees, is to identify the main parameters and investigate the role of architecture in the expansion of unhealthy workplaces.

**Method and material:** The current study was conducted among the employees of three administrative buildings in Urmia city (Road and Urban Development, Construction Engineering Organization, and Airport). The sample size was 226 out of 309 employees were selected based on Morgan's table. The required data were collected through a questionnaire and analyzed using descriptive statistics (frequency, percentage, mean and standard deviation) and the Friedman test by SPSS-25 software.

**Results:** The average ranks of the symptoms showed that fatigue (4.62), hearing problems (6.05), headache (6.30), muscle pains (7.01), high stress (8.41), quick anger (8.55) and distraction and poor concentration (8.58), were among the most symptoms caused by a noise among employees. Also, disturbances caused by other people's conversations (59.22%) and overcrowding and lack of individual speech privacy (41.99%) were among the most parameters, having frequent noise complaints.

**Conclusion:** The results of the investigation indicated that the inefficient environment design and lack of spaces flexibility, inappropriate placement and lack of acoustic insulation of surfaces inside noisy uses, high environment density and lack of sufficient space for employees, lack of installation systems maintenance, were among the most reasons for frequent noise complaints.

**Keywords:** Healthy buildings, Workplaces, Indoor Environmental Quality (IEQ), Noise, Architectural evaluation, Physical factors.

### ***This paper should be cited as:***

Tabe Afshar S, Toofan S, Saghafi Asl A. *Examining the Relationship between the Architecture of Workplaces and the Emergence of Health Problems Caused by Noise: Unhealthy Buildings*. Occupational Medicine Quarterly Journal. 2022;14(3): 16-25.

\* Corresponding author:

Email: sahar.toofan@iaut.ac.ir

Tel: +9144460804

Received: 2022.07.07

Accepted: 2022.08.25