



اثر طراحی مجدد ایستگاه کاری بر شاخص تداخل مکالمه در میان متصدیان امور بانکی

سهیلا احمدی چرخابی: کارشناس ارشد ارگونومی، گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
مجید معتمد زاده: (نویسنده مسئول) گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران motamedzade@yahoo.com
سید میثم مرتضوی: دانشجو دکتری ارگونومی، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
جواد فردمال: دانشیار، مرکز تحقیقات مدل‌سازی بیماری‌های غیر واگیر و گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

چکیده

کلیدواژه‌ها

ایستگاه کاری،
شاخص تداخل مکالمه،
قابلیت فهم گفتار،
متصدیان امور بانکی،
طراحی مجدد

زمینه و هدف: خدمات مالی که در بانک‌ها ارائه می‌گردد، نیازمند انجام فعالیت‌های ذهنی توسط کارکنان می‌باشند؛ منابع مختلف تولید صدا می‌توانند کارکنان را تحت تأثیر قرار داده و بر راحتی و جنبه‌های عملکردی و ارتباطی آن‌ها تأثیر منفی داشته باشند. صدا با تأثیر بر فعالیت‌های ذهنی می‌تواند باعث خستگی زودرس کارکنان و افزایش خطاهای محاسباتی آن‌ها گردد. همچنین در محیط بانک که مکالمات بین متصدیان امور بانکی و مشتریان جهت انجام امورات بانکی ضروری است، تداخل صدای محیط با فرکانس‌های مکالمه باعث ایجاد مزاحمت، خطاهای انسانی و در نهایت نقص در ارائه خدمات بانکی می‌شود و با توجه به حجم کاری بالا، رقابت بانک‌ها در جذب مشتریان و ارائه خدمات بهتر به آن‌ها، به نظر می‌رسد محیط کاری دارای آسایش صوتی برای آرامش کارکنان و عملکرد بهینه آن‌ها ضروری می‌باشد؛ بنابراین این مطالعه با هدف طراحی مجدد ایستگاه‌های کاری و تأثیر آن بر شاخص تداخل مکالمه در میان متصدیان امور بانکی انجام پذیرفت.

روش بررسی: این مطالعه از نوع توصیفی تحلیلی و به صورت مداخله‌ای می‌باشد که به مدت یک سال در میان سه شعبه یکی از بانک‌های دولتی استان همدان (تعداد نمونه ۱۲) انجام پذیرفت. ابزار گردآوری داده‌ها در این پژوهش، پرسشنامه دموگرافیک و شغلی، دستگاه اندازه‌گیری صدا و آنالیز فرکانس CEL-450، پرسشنامه یک سؤالی جهت تعیین منابع صدای آزاردهنده و استاندارد ISO 9921-2003 جهت تعیین پارامترهای تراز تداخل مکالمه، تراز مکالمه، شاخص تداخل مکالمه و قابلیت فهم گفتار بود. پس از جمع‌آوری داده‌های اولیه ایستگاه‌های کاری برای متصدیان بانکی بازطراحی و ساخته شد و همچنین مداخلات محیطی شامل استفاده از تابلوهای آکوستیک سقفی و دیوار پوش‌ها انجام پذیرفت. داده‌ها قبل و بعد از مداخلات گردآوری شده و باهم مقایسه شدند و با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶، آمار توصیفی و تی تست زوجی جهت مقایسه وضعیت قبل و بعد مداخلات تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: نتایج حاصل از منابع آزاردهنده صدا نشان داد که در هر سه شعبه از دید کارکنان بیشترین منابع صدای آزاردهنده، صدای همهمه مشتریان (۴۲/۸۵ درصد) و صدای دستگاه پول‌شمار (۳۲/۳ درصد) بود؛ همچنین کمترین میزان آزار صوتی مربوط به صدای پرینتر (۴/۷۶ درصد) بود. قبل از مداخلات میانگین تراز تداخل مکالمه (۴۰/۷) ۵۹/۵۰ دسی‌بل بود که پس از آن به (۵/۵۲) ۵۴/۹۸ دسی‌بل کاهش یافت و این کاهش از لحاظ آماری معنادار بود ($p < 0.05$)، همچنین نتایج بررسی و مقایسه شاخص تداخل مکالمه در ایستگاه‌های کاری پس از نصب ایستگاه کاری جدید محاسبه گردید که نتایج نشان داد که شاخص تداخل مکالمه افزایش داشته و از لحاظ آماری معنادار بود ($p < 0.05$)، این بدان معناست که مداخلات باعث قابلیت فهم بهتر مکالمه در هر سه شعبه شده است به طوری که پس از مداخلات قابلیت فهم "نسبتاً خوب" از صفر مورد به ۴ مورد (۱۶/۷ درصد) افزایش داشت.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج به دست آمده از این مطالعه، طراحی مجدد ایستگاه‌های کاری و تغییرات محیطی در دفاتر باز اداری می‌تواند بر روی شاخص تداخل مکالمه اثرگذار باشد و قابلیت فهم مکالمات را بهبود ببخشد. همچنین می‌توان با خصوصی‌تر کردن حریم کار افراد و کنترل منابع صدای آزاردهنده، قابلیت فهم را بهبود بخشید و از خطاها و کاهش تمرکز و خستگی افراد جلوگیری کرد.

تعارض منافع: گزارش نشده است.
منبع حمایت کننده: حامی مالی نداشته است.

شیوه استناد به این مقاله:

Ahmadi Charkhabi S, Motamedzade M, Mortazavi SM, Faradmal J. The effect of redesigned workstation on Speech Interference Level (SIL) among bank tellers. Iran Occupational Health. 2019 (Aug-Sep);16(3):36-46.

*انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 3.0 صورت گرفته است

مقدمه

همواره ارتباط متقابلی بین انسان و محیط اطراف او وجود دارد که می‌تواند باعث فشارهای فیزیکی، فیزیولوژیک و روانی بر افراد شود و همچنین باعث ناراحتی، آزدگی و آثار مستقیم و غیرمستقیم بر کارایی و بهره‌وری، سلامت و ایمنی آن‌ها شود (۱). افراد در محیط کار خود با عوامل بسیاری که مربوط به فعالیت‌های کاری و عوامل محیطی است مواجهه دارند که می‌تواند بر سلامت آن‌ها تأثیرگذار باشد (۲)؛ بنابراین آشفتگی‌های محیط کار، موقعیت‌های عدم آسایش دمایی، نور ضعیف و محیط فیزیکی پر صدا می‌تواند باعث ایجاد مشکلات ایمنی، کاهش روحیه کارکنان و آثار نامطلوب و ناخواسته بر کارایی، حافظه کاری و توجه گردد (۳-۵)، به همین دلیل طراحان ارگونومی باید در مورد طراحی محیط فیزیکی از توانایی خوبی برخوردار باشند.

در مطالعات مختلفی نشان داده شده است که شدت روشنایی و صدا و دما می‌توانند نقش مهمی در سطح بهره‌وری افراد داشته باشند و می‌توانند باعث ایجاد تنش شغلی، خستگی و در نتیجه کاهش عملکرد افراد گردند (۶-۸) بنابراین وضعیت فیزیکی مناسب تأثیر زیادی بر راحتی افراد در محیط کار دارد (۹) و محیط فیزیکی می‌تواند بر عملکرد بهینه افراد اثرگذار باشد (۱۰). طراحی محیط نه فقط باید کارایی افراد را در سطح بالایی نگه دارد بلکه باید یک محیط ایمن و سالم برای ارتقا سلامتی فرد فراهم کند (۱۱).

در میان کشورهای در حال توسعه و همچنین کشورهای توسعه یافته که نیروهای کاری درگیر مشکلات ناشی از شرایط و محیط کاری خود می‌باشند، می‌توان به کمک دانش ارگونومی که هدف آن افزایش راحتی، بهره‌وری و ایمنی است (۹)، حوادث و جراحات محیط کار را کاهش داد و محیط مطلوبی را از لحاظ فیزیکی و روانی فراهم نمود. صدا در محیط‌های اداری می‌تواند بر تمرکز افراد تأثیر بگذارد و باعث کاهش کارایی آن‌ها گردد. همچنین می‌تواند ارتباطات افراد باهم را دچار مشکل کند و بر روی خلق و خوی افراد اثر منفی بگذارد (۱۱، ۱۲). صدای مکالمات روزمره افراد در محیط‌های اداری می‌تواند بر فعالیت‌های ذهنی تأثیر گذارد و باعث خستگی زودرس کارکنان، افزایش

خطاهای محاسباتی آن‌ها گردد (۱۳، ۱۴). خدمات مالی که در بانک‌ها ارائه می‌گردد نیازمند انجام فعالیت ذهنی توسط کارکنان می‌باشند که کارکنان تحت تأثیر منابع آلودگی صدا در محدوده فرکانس‌های پایین در محیط کار خود قرار دارند که می‌تواند بر جنبه‌های آسایشی و عملکردی آن‌ها تأثیر منفی داشته باشد (۶، ۱۴). شاغلینی که در این نوع فضاها کار می‌کنند با توجه به مواجهه با صدای منابع مختلف مانند صدای تجهیزات، تهویه، تأسیسات الکتریکی، آسانسورها، همکاران، رایانه‌ای، رفت و آمد، مکالمات مشتریان و همکاران، فعالیت همکاران و ترافیک شهری پس از مدتی در محیط کار احساس عدم تمرکز و کاهش عملکرد می‌نمایند و نیاز به استراحت ذهنی پیدا می‌کنند (۱۵). ۱۶ برخی از مطالعات انجام گرفته در داخل کشور نشان دادند صدا در محیط بانک‌ها باعث افزایش خستگی و کاهش تمرکز کارکنان می‌گردد (۱۷، ۱۸) و همچنین در مشاغلی که نیازمند توجه مداوم هستند مواجهه با صدا می‌تواند بر عملکرد ذهنی اثر گذاشته و باعث افزایش خطا گردد (۱۹). نظامی و همکارانش در مطالعه خود دریافتند که شاخص تداخل مکالمه می‌تواند شاخصی مناسب برای بیان وضعیت آسایش آکوستیکی محیط باشد (۱۷). شاخص تداخل مکالمه یک روش ساده برای پیش‌بینی یا ارزیابی قابلیت فهم گفتار در مواردی که مکالمه به صورت مستقیم و در یک محیط پر صدا اتفاق می‌افتد می‌باشد.

بانک‌ها در دسته دفاتر باز اداری قرار دارند که ارتباط کارمند با مشتری و تبادل اطلاعات با آن‌ها به صورت چهره به چهره انجام می‌شود (۲۰) پارامترهای مهم در ارتباطات چهره به چهره مواردی مانند شنونده، گوینده و محیط صوتی که شنونده و گوینده در آن مکالمه دارند، می‌باشند (۲۱) که در شکل ۱ نشان داده شده‌اند. در چنین محیطی که مکالمات بین متصدیان امور بانکی و مشتریان جهت انجام امورات بانکی ضروری است، تداخل صدای محیط با فرکانس‌های مکالمه باعث ایجاد مزاحمت، خطاهای انسانی و در نهایت نقص در ارائه خدمات بانکی می‌شود و با توجه به حجم کاری بالا، رقابت بانک‌ها در جذب مشتریان و ارائه خدمات بهتر به آن‌ها، به نظر می‌رسد محیط کاری دارای آسایش صوتی برای آرامش کارکنان و عملکرد بهینه

۲) دستگاه اندازه‌گیری صدا و آنالیز فرکانس -CEL- Version 1.09 شماره سریال 508606 استفاده گردید. قبل از اندازه‌گیری، صداسنج با استفاده از کالیبراتور CEL- 110/2 با صدای ۱۱۴ دسی بل کالیبره شد.

۳) پرسشنامه یک سؤالی که "در محیط کارتان چه منابع صدایی باعث آزار شما می‌شود؟" که گزینه‌های آن از سه مطالعه استخراج گردید (۱۷، ۱۸، ۲۲) جهت تعیین منابع آزاردهنده صدا از دیدگاه متصدیان امور بانکی.

۴) استاندارد ISO 9921-2003، جهت تعیین پارامترهای تراز تداخل مکالمه^۱، تراز مکالمه^۲، شاخص تداخل مکالمه^۳ و قابلیت فهم گفتار^۴ (۲۱).

قبل از طراحی مجدد ایستگاه کاری تراز تداخل مکالمه جهت تعیین فاصله مناسب میان گوینده و شنونده جهت تعیین مکان مناسب ایستگاه کاری و فاصله مشتری با متصدی محاسبه شد. در واقع به منظور بهبود قابلیت فهم گفتار میان کارمندان و مشتریان و درعین حال جلوگیری از تداخل صدا با مکالمه فاصله بچه‌ها از همدیگر بیشتر و فاصله مشتری تا کارمند کمتر از مقدار محاسبه شده در نظر گرفته شد.

$$L_{S, A, L} = L_{S, A, 1m} - 20 \lg \frac{r}{r_0}$$

$L_{S, A, L}$: تراز معادل فشار صوت مکالمه در شبکه وزنی A در کنار گوش شنونده

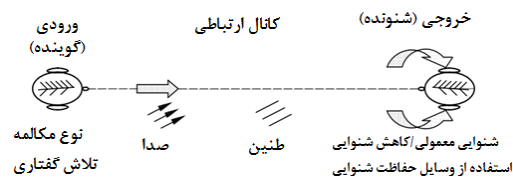
$L_{S, A, 1m}$: تراز معادل فشار صوت مکالمه در شبکه وزنی A در فاصله ۱ متری از جلو دهان گوینده

r: فاصله بین گوینده و شنونده (متر)

r_0 : ۱ متر

میانگین فاصله بین کارمند و مشتری قبل از طراحی مجدد ایستگاه کار ۱۲۳ سانتی متر بود که در طراحی مجدد به ۱۰۳ سانتی متر کاهش یافت؛ همچنین میانگین فاصله بین دو کارمند ۹۵ سانتی متر بود که بعد از طراحی مجدد به ۱۱۵ سانتی متر افزایش یافت.

در مطالعه حاضر شنونده (متصدی امور بانکی) و گوینده (مشتری) هر دو در یک محیط و دارای یک



شکل ۱- پارامترهای مهم در ارتباطات چهره به چهره در استاندارد ISO 9921-2003

آن‌ها ضروری می‌باشد.

با توجه به اینکه در سال‌های اخیر خیلی از بانک‌ها در داخل کشور ایستگاه‌های کاری خود را به صورت مشتری نشسته و روبه‌رو با کارمندان تهیه می‌کنند اما تاکنون مطالعه‌ای در خصوص تغییرات ایستگاه‌های کاری کارمندان و اثر آن بر تداخل صدا با مکالمه افراد انجام نگرفته است. حال این سؤال پیش می‌آید که آیا طرحی مجدد ایستگاه کاری باعث افزایش شاخص تداخل مکالمه و بهبود قابلیت فهم گفتار می‌گردد؟ لذا هدف مطالعه حاضر طراحی مجدد ایستگاه‌های کاری افراد و ایجاد تغییرات محیطی و اثر آن را بر شاخص تداخل مکالمه در میان متصدیان امور بانکی می‌باشد.

روش بررسی

این مطالعه از نوع توصیفی تحلیلی و به صورت مداخله‌ای می‌باشد که مدت یک سال (فروردین تا اسفند ۱۳۹۴) در میان سه شعبه یکی از بانک‌های دولتی استان همدان انجام پذیرفت. پس از اندازه‌گیری صدا و محاسبه شاخص تداخل مکالمه و محاسبه فاصله مشتری تا کارمند و کارمندان باهم، تعداد ۱۲ ایستگاه کاری در سه شعبه ساخته و نصب گردید.

متصدیان امور بانکی افرادی هستند که ارتباط مستقیم با مشتریان داشته و امورات بانکی آن‌ها را انجام می‌دهند که در مطالعه حاضر از ایستگاه‌های کاری ساخته شده استفاده نمودند. آن‌ها در طی روز مجبور به نشستن طولانی بوده و کل زمان کار خود را صرف کار با رایانه می‌کردند و امورات مربوط به دریافت و پرداخت و تقاضاهای مشتریان را انجام می‌دادند.

ابزار گردآوری داده‌ها:

۱) پرسشنامه مربوط به اطلاعات دموگرافیک و شغلی که سؤالات آن از منابع مورد مطالعه در تحقیق به دست آمد.

¹ Speech interference level of the noise at the listener's ear (LSIL)

² Speech level

³ Speech Interference Level (SIL)

⁴ Intelligibility ratings for speech communications

تعداد مشتری در شعبات بانک حضور داشتند و برای هر ایستگاه کاری دو بار (در مجموع ۲۴ بار)، انجام شد. به علت اینکه کار در شرایط عادی برای هر مشتری زمان کمتر از ۱۵ دقیقه طول می کشید؛ لذا اندازه گیری صدا به میزان ۱۵ دقیقه برای زن و مرد به صورت جداگانه امکان پذیر نبود و این اندازه گیری برای زن و مرد به صورت مشترک به عنوان مشتری انجام گردید.

جهت محاسبه تراز تداخل مکالمه تراز فشار صدا را در اکتاو باندهای ۵۰۰، ۱۰۰۰، ۲۰۰۰ و ۴۰۰۰ هرتز در موقعیت شنونده و در طی دوره ارتباطات معمول و در حالت وزن زمانی slow به مدت ۱۵ دقیقه اندازه گیری و میانگین این ترازهای فشار محاسبه گردید.

فاز دوم: اجرای تغییرات محیطی و طراحی مجدد ایستگاه کاری (اجرای مداخلات):

ایستگاه های کاری افراد در این سه شعبه قبل از مداخلات به صورت کارمند نشسته و مشتری ایستاده بود. با استفاده از اطلاعاتی که از فاز اول به دست آمد، طراحی مجدد ایستگاه کاری انجام پذیرفت. جهت کاهش تداخل صدا با مکالمه و بهبود ارتباط متصدیان امور بانکی و مشتریان اقداماتی شامل: قرار دادن شیشه بین مشتری و متصدی و ایجاد ۱۲ عدد منفذ به قطر ۲ سانتی متر در آن در ارتفاع دهان مشتری جهت بهبود شنیدن صدای مشتری توسط متصدی، قرار دادن صندلی برای مشتری جهت ارتباط نشسته و رودررو با متصدی، افزایش ارتفاع شیشه بین متصدی و مشتری جهت جلوگیری از ارتباط ایستاده مشتری با متصدی و کاهش ازدحام مشتریان مقابل ایستگاه کاری، کاهش فاصله بین مشتری و متصدی با ایجاد قوس به داخل در میز، افزایش حریم خصوصی کارمندان با قرار دادن شیشه بین کارمندان در ایستگاه های کاری مجاور (شکل ۳).

همچنین در این مرحله فضای شعبه ها به کمک مهندسين ساختمان تغيير پيدا کرد:

(۱) نصب تایل های آکوستیک سوراخ دار از جنس گچ به عنوان سقف کاذب که به طور میانگین بین سقف اصلی و سقف کاذب ۲۵ سانتی متر فضای خالی ایجاد گردید و باعث کاهش ارتفاع کف تا سقف گردید؛ سوراخ های روی تایل به شکل دایره هایی به قطر ۸ و ۱۲ میلی متر بود و فاصله مرکز به مرکز این دایره ها از

خصوصیت محیطی بودند. تراز مکالمه با توجه به تلاش صوتی گوینده^۵ (تراز معادل فشار صوت پیوسته در شبکه وزنی A در یک متری از دهان گوینده)، تراز صدای محیط^۶، تأثیر صدای بلند^۷، استفاده از وسیله حفاظت شنوایی، فاصله، گوینده های غیربومی محاسبه می گردد. در این مطالعه تلاش گفتاری گوینده "معمولی" در نظر گرفته شد که تراز متناظر با آن ۶۰ دسی بل بود. هیچ کدام از افراد از تجهیزاتی مانند سمعک استفاده نمی کردند و سابقه مشکلات شنوایی نداشتند، کلیه افراد با زبان بومی منطقه گفتگو می کردند و آشنایی کامل با آن داشتند.

شاخص تداخل مکالمه (SIL)، از تفاوت بین تراز مکالمه ($L_{S, A, L}$) و تراز تداخل مکالمه (L_{SIL}) که هر دو در موقعیت شنونده تعیین می شوند محاسبه گردید.

$$SIL = L_{S, A, L} - L_{SIL}$$

شاخص تداخل مکالمه یک روش ساده برای پیش بینی یا ارزیابی قابلیت فهم گفتار در مواردی که مکالمه به صورت مستقیم و در یک محیط پر صدا اتفاق می افتد، می باشد که قابلیت فهم گفتار بر اساس شاخص تداخل مکالمه به ۵ دسته (بد، ضعیف، نسبتاً خوب، خوب و عالی) تقسیم بندی می شود، همچنین در موقعیت های حساس که عموماً پیام های کوتاه شامل شماره های مهم ردوبدل می شود قابلیت فهم حداقل "خوب" با افزایش تلاش گفتاری توصیه می گردد؛ اگر تفاوت در تراز تداخل مکالمه و تراز صوت در فاصله یک متر از دهان گوینده بالاتر از ۱۰ باشد، ارتباط مکالمه ای نسبتاً خوب می باشد.

$$SIL = L_{S, A, L} - L_{SIL}, \text{ is } \geq 10 \text{ dB}$$

مطالعه حاضر در ۳ فاز انجام پذیرفت:
فاز اول: تکمیل پرسشنامه های اطلاعات دموگرافیک، شغلی و تعیین منابع آزار صدا و اندازه گیری شاخص تداخل مکالمه:

اندازه گیری صدا در فاصله ۱ متری از دهان گوینده با توجه به استاندارد ISO 9921(2003) برای صدای معمولی ۶۰ دسی بل در نظر گرفته شد. به مدت ۱۵ دقیقه و در ساعت ۱۰ تا ۱۳ هر شیفت که بیشترین

⁵ Vocal effort of the speaker

⁶ Ambient-noise level

⁷ The effect of loud speech

مقایسه گردید.

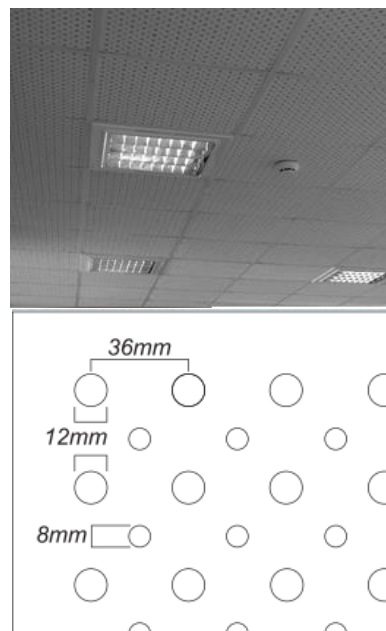
جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها در مطالعه حاضر از نرم‌افزار SPSS، ویرایش ۱۶ استفاده گردید. آنالیز داده‌ها با استفاده از روش‌های آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) و آمار تحلیلی انجام گردید. جهت مقایسه میانگین نتایج حاصل از تراز تداخل مکالمه و شاخص تداخل مکالمه و نیز جهت مقایسه وضعیت قبل و بعد مداخلات، از آزمون تی تست زوجی استفاده شد.

یافته‌ها

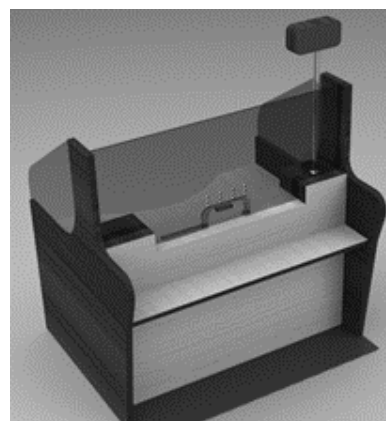
در مطالعه حاضر تمامی متصدیان مرد بودند. تمامی افراد متأهل بودند و میانگین سن آن‌ها (۵/۶۲) ۳۸/۲۵ و سابقه کاری (۶/۸۷) ۱۵/۲۵ سال بود. هر متصدی در یک شیفت کاری تقاضای ۳۰-۵۰ نفر از مشتریان را انجام می‌دادند. کلیه افراد اظهار داشتند که استراحت آن‌ها در یک شیفت کاری کمتر از ۳۰ دقیقه بوده و ۷-۸ ساعت به صورت نشسته می‌باشند؛ همچنین هیچ‌کدام از افراد سابقه کاهش شنوایی و یا دیگر مشکلات شنوایی نداشتند. نتایج حاصل از منابع آزاردهنده صدا نشان می‌دهد که در هر سه شعبه از دید کارکنان، بیشترین منابع صدای آزاردهنده، صدای همهمه مشتریان (۴۲/۸۵ درصد) و صدای دستگاه پول‌شمار (۳۳/۳ درصد) اعلام کردند؛ همچنین کمترین میزان آزار صوتی مربوط به صدای پرینتر (۴/۷۶ درصد) بود سایر منابع صدا آزاردهنده در جدول ۱ ذکر گردیده است.

۱ ذکر گردیده است.
در ۱۲ ایستگاه کاری به کار گرفته شده، قبل از مداخلات میانگین تراز تداخل مکالمه (۴/۰۷) ۵۹/۵۰ دسی‌بل بود که پس از آن به (۵/۵۲) ۵۴/۹۸ دسی‌بل کاهش یافت و این کاهش از لحاظ آماری معنادار بود ($p < 0.05$)، همچنین نتایج بررسی و مقایسه شاخص تداخل مکالمه در ایستگاه‌های کاری متصدیان امور بانکی پس از نصب ایستگاه کاری جدید محاسبه گردید که در مجموع ۲۴ اندازه‌گیری انجام شد، نتایج نشان داد که شاخص تداخل مکالمه افزایش داشته و از لحاظ آماری معنادار بود ($p < 0.05$)، این بدان معناست که مداخلات باعث قابلیت فهم بهتر مکالمه شده است (جدول ۲).

قبل از مداخلات، از ۲۴ اندازه‌گیری انجام شده ۲۲



شکل ۲- استفاده از تایل های آکوستیک سوراخدار گچی در سقف شعبات بانک



شکل ۳- طراحی مجدد ایستگاه کار متصدیان امور بانکی

یکدیگر ۳۶ میلی‌متر بود (شکل ۲). قبل از تغییرات محیطی سقف به صورت معمولی و بدون تایل سقفی بود.

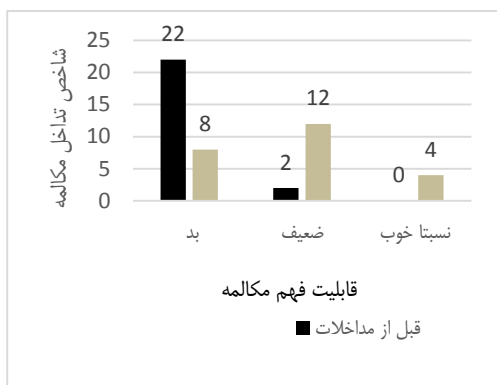
۲) دیوارها با دیوار پوش از جنس PVC^۸ و MDF^۹ پوشانده شد و کف شعبات بهسازی گردید.

فاز سوم: ارزیابی بعد از مداخلات:

پس از نصب ایستگاه‌های کاری جدید اندازه‌گیری صدا با استفاده از دستگاه CEL-450 و آنالیز فرکانس انجام گرفت، شاخص تداخل مکالمه، قابلیت فهم گفتار با استفاده از استاندارد ISO 9921 (2003) در ایستگاه کاری جدید تعیین گردید و با شرایط قبل از مداخلات

^۸ Polyvinyl Chloride

^۹ Medium Density Fiberboard



نمودار ۱- مقایسه نتایج قابلیت فهم گفتار در ایستگاه کاری متصدیان امور بانکی قبل و بعد از مداخلات

پی دارد که این نتایج همسو با مطالعات داخلی و خارجی بود (۱۷، ۱۸، ۲۲). نتایج تراز تداخل مکالمه، قبل و بعد مداخلات نشان داد بعد از نصب ایستگاه کاری تراز تداخل مکالمه کاهش داشته است که از لحاظ آماری معنادار بود. در مجموع ۱۲ ایستگاه کاری به کار گرفته شده تراز تداخل مکالمه کاهش داشته و از لحاظ آماری معنادار بود. نظامی و همکارانش در مطالعه‌ای که در میان بانک‌های هم‌مدان انجام دادند تراز تداخل مکالمه را ۵۴/۹۳ دسی‌بل اعلام کردند و صدای همهمه مشتریان منجر به کاهش تمرکز و سختی در درک صحبت‌ها می‌شد. آن‌ها دو اثر مهم صدای بالا در شعبات بانک را نیاز به صحبت کردن با صدای بلند و کاهش تمرکز اعلام کردند (۱۷). کاهش میزان تراز تداخل مکالمه در کارهای بانکی خود می‌تواند باعث افزایش تمرکز افراد گردد و همچنین بر خستگی افراد اثرگذار باشد، غلامی و همکارانش در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که با افزایش تراز صدای موجود در بانک‌ها، احساس خستگی هم افزایش می‌یابد (۱۸) و همچنین کاظم پور و همکارانش در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که تعداد خطاها و محاسبات نادرست در مواجهه با صداها کم فرکانس بالا می‌باشد (۱۴).

نتایج مقایسه‌ای شاخص تداخل مکالمه در ایستگاه‌های کاری متصدیان امور بانکی پس از نصب ایستگاه کاری جدید نشان داد که شاخص تداخل مکالمه افزایش داشت بدین معنا که مداخلات باعث قابلیت فهم بهتر مکالمات شد که نشان‌دهنده اثر مداخلات انجام‌شده مخصوصاً ایستگاه کاری جدید در

جدول ۱- بررسی منابع صدای آزاردهنده در افراد مورد بررسی

ردیف	منابع آزاردهنده صدا	تعداد (درصد)
۱	صدای همهمه مشتریان	۹ (۴۲/۸۵)
۲	پول شمار	۷ (۳۳/۳۳)
۳	صدای تلفن	۵ (۲۳/۸۰)
۴	دستگاه اعلام شماره	۴ (۱۹/۰۴)
۵	مکالمه همکاران	۳ (۱۴/۲۸)
۶	صدای ترافیک و خیابان	۳ (۱۴/۲۸)
۷	سایر (تلویزیون، سرور)	۳ (۱۴/۲۸)
۸	صدای تهویه	۲ (۹/۵۲)
۹	پرینتر	۱ (۴/۷۶)

جدول ۲- مقایسه نتایج تراز تداخل مکالمه (LSIL) و شاخص تداخل

مکالمه (SIL) در ایستگاه کاری متصدیان امور بانکی قبل و بعد از مداخلات

متغیر (دسی‌بل)	قبل از مداخلات		P
	میانگین (انحراف معیار)	بعد از مداخلات	
LSIL ^a	۵۹/۵۰ (۴/۰۷)	۵۴/۹۸ (۵/۵۲)	۰/۰۱۲
SIL ^b	-۱/۰۰ (۳/۹۸)	۵/۰۹ (۵/۲۳)	۰/۰۰۱

^a تراز تداخل مکالمه ^b شاخص تداخل مکالمه

مورد در محدوده قابلیت فهم "بد" قرار داشتند که بعد از مداخلات به ۸ مورد کاهش پیدا کرد، پس از مداخلات قابلیت فهم "نسبتاً خوب" ۴ مورد بود که نسبت به قبل از مداخلات از صفر مورد (صفر درصد) به ۴ مورد (۱۶/۷ درصد) افزایش داشت (نمودار ۱).

بحث و نتیجه‌گیری

هدف کلی از اجرای این پژوهش طراحی مجدد ایستگاه‌های کاری و مداخلات محیطی در محیط‌های باز اداری و اثر آن‌ها بر شاخص تداخل مکالمه در محیط کار بود که یافته‌های این پژوهش نشان داد مداخلات انجام‌گرفته بر شاخص تداخل مکالمه اثرگذار است.

یافته‌های حاصل از مطالعه نشان داد که سابقه کاری افراد حداقل ۶ سال بود و میانگین سن و سابقه کاری آن‌ها نشان داد افراد مورد مطالعه، جوان با سابقه کاری بالا می‌باشند.

نتایج منابع صدای آزاردهنده نشان داد که صدای مشتریان به دلیل مکالمات آن‌ها باهم و با کارمندان بیشترین میزان آزار صدا را برای متصدیان بانکی در

همه‌مهمه مشتریان در کنار صدای اعلام شماره، صدای پول‌شمار و دیگر تجهیزات می‌تواند باعث افزایش تراز تداخل مکالمه گردد. مطالعات دیگری نیز انجام گرفته و اثرات مثبت طراحی آکوستیک را بر قابلیت فهم گفتار و افزایش عملکرد نشان داده‌اند که نتایج مطالعه حاضر با آن‌ها همسو می‌باشد (۲۴، ۲۵)، علی‌آبادی و همکارانش نیز در مطالعه خود، بین قابلیت فهم گفتار و سطوح مختلف سیگنال به صدا ارتباط معنادار یافتند (۲۶) در مطالعه نظامی و همکارانش میزان آزار صدا و تلاش موردنیاز برای درک مکالمات بنا بر اظهارنظر کارمندان بانک در محدوده شدید قرار داشت (۱۷). همچنین در مطالعه حاضر مداخلات محیطی انجام گرفته نظیر استفاده از تایل های سقفی آکوستیک در جذب صداهای ناخواسته تاثیر داشته و به دلیل ایجاد فاصله آن‌ها با سقف اصلی ضریب جذب صوتی آن‌ها افزایش یافته است (۲۷) که خود می‌تواند بر قابلیت فهم گفتار تاثیرگذار باشد. انتظار می‌رود با بهبود قابلیت فهم گفتار، کارایی افراد و تمرکز آن‌ها افزایش یابد. جوکو سارونو و همکارانش در مطالعه خود نشان دادند که طراحی ایستگاه کاری و چیدمان آن می‌تواند باعث بهبود شرایط آکوستیکی محیط کار گردد، همچنین آن‌ها پاکانگاس و همکارانش تراکم کم میزها را علاوه بر طراحی آکوستیک محیط کار پیشنهاد دادند (۲۵، ۲۸).

از محدودیت مطالعه حاضر می‌توان به تعداد کم نمونه اشاره کرد که به علت قرار گرفتن تنها سه شعبه در دستور کار بازسازی بانک در استان، قادر به افزایش تعداد نمونه نبودیم.

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از این مطالعه، می‌توان گفت که طراحی مجدد ایستگاه‌های کاری و تغییرات محیطی در دفاتر باز اداری می‌تواند بر روی شاخص تداخل مکالمه اثرگذار باشد و قابلیت فهم مکالمات را بهبود ببخشد. همچنین می‌توان با خصوصی‌تر کردن حریم کار افراد و کنترل منابع صدای آزاردهنده، قابلیت فهم را بهبود بخشید و از خطاها و کاهش تمرکز و خستگی افراد جلوگیری کرد.

تقدیر و تشکر

مطالعه حاضر بخشی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد به

افزایش این شاخص می‌باشد. جنسن و همکارانش در مطالعه خود در دفاتر باز اداری اعلام کردند که ۷۶ درصد افراد این ادارات مکالمات افراد در دفاتر کناری خود را باعث عدم تمرکز خود معرفی کردند و علت آن را عدم رعایت حریم خصوصی افراد در این دفاتر و نامناسب بودن فاصله ایستگاه‌های کاری بیان کردند (۲۲) راشا و همکارانش در مطالعه خود بیان کردند که پایین بودن سقف و عدم مراقبت آکوستیک آن صدای ناشی از مکالمات در هر ایستگاه سایر ایستگاه‌ها را درگیر می‌کند (۲۳) پارسونز در مطالعه‌ای مروری اعلام کرد که صدا می‌تواند مکالمه را غیرقابل شنیدن کند و می‌تواند قابلیت فهم را کاهش دهد (۱) لامب و همکارانش در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که آزار صوتی کارایی را کاهش می‌دهد (۱۱) بنابراین میزان بالای صدای محیط کار باعث کاهش شاخص تداخل مکالمه می‌شود که خود کاهش قابلیت فهم مکالمه بین متصدیان امور بانکی و مشتریان را به دنبال دارد. از ۲۴ اندازه‌گیری انجام‌شده قبل از نصب ایستگاه کاری جدید ۲۲ مورد در محدوده قابلیت فهم بد قرار داشته که بعد از نصب ایستگاه کاری جدید به ۸ ایستگاه کاهش پیدا کرد اما بعد از مداخلات بیشتر ایستگاه‌های کاری (۵۰ درصد) در قابلیت فهم ضعیف قرار گرفتند، ارتقا قابلیت فهم از بد به ضعیف خود می‌تواند نشانه بهبود باشد اما بررسی‌های بیشتر جهت کنترل منابع ایجادکننده اختلال در قابلیت فهم نیاز است که قابلیت فهم به درجه خوب و عالی برسد تا مشکلات ناشی از ضعف قابلیت فهم مثل بلندتر صحبت کردن گوینده و شنونده و اشتباهات محاسباتی کاهش یابد؛ برای حل این مشکل می‌توان از دستگاه‌های پول‌شمار دارای محفظه بسته جهت شمارش پول استفاده کرد و یا بررسی بیشتر جهت کاهش تراز صدای دستگاه اعلام شماره انجام داد، همچنین از دیوار پوش‌هایی که ضریب جذب صوتی بالاتری دارند استفاده گردد، بعد از مداخلات ۱۶/۷ درصد ایستگاه‌های کاری درجه قابلیت فهم خوب قرار داشتند که البته نسبت به قبل از مداخلات که صفر بود، نشان‌دهنده بهبود می‌باشد. یکی از دلایل میزان قابلیت فهم ضعیف پس از مداخلات این بود که یکی از شعبات در کل شهر یک شعبه بود که باعث ازدحام زیاد مشتریان در این بانک می‌شد؛ بنابراین صدای

Alimohammadi I, Hatami J. The Impact of Low Frequency Noise on Mental Performance during Math Calculations. *Iran Occup Health J.* 2011;8(2):16-0.[Persian]

15. Berglund B, Hassmen P, Job RS. Sources and effects of low-frequency noise. *J Acoust Soc Am.* 1996;99(5):2985-3002.

16. Veitch JA, Bradley JS, Legault LM, Norcross S, Svec JM. Masking speech in open-plan offices with simulated ventilation noise: noise level and spectral composition effects on acoustic satisfaction. Institute for Research in Construction, Internal Report IRC-IR-846. 2002.

17. Nezami T, Golmohammadi R, Aliabadi M, Soltanian A. Investigation acoustic comfort indexes in staff of open plan offices in state banks in Hamadan city. *J Occup Hyg Engineer.* 2015;1(4):60-7.[persian]

18. Gholami T, Piran Veyseh P, Aliabadi M, Farhadian M. Evaluation of noise pollution and its effects on subjective fatigue of staffs in the governmental banks of Hamadan city. *Iran Occup Health.* 2014;11(5):65-73.[Persian]

19. Beheshti MH, Mousavian Z, Mehri A, Zia G, Tajpoor A, Hajizadeh R. The effect of sound with different frequencies on selective attention and human response time. *Iran Occup Health J.* 2018;15(3):118-28.[Persian]

20. Haapakangas A, Helenius R, Keskinen E, Hongisto V, editors. Perceived acoustic environment, work performance and well-being—survey results from Finnish offices. *Proceedings of 9th International Congress on Noise as a Public Health Problem (ICBEN); 2008.*

21. Standardization) ItIOf. *Ergonomics — Assessment of speech communication* Published in Switzerland 2003.

22. Jensen K, Arens E. Acoustical quality in office workstations, as assessed by occupant surveys. *Indoor Air 2005, Beijing, China.* 2005.

23. Rocha LE, Glina DMR, Marinho MdF, Nakasato D. Risk factors for musculoskeletal symptoms among call center operators of a bank in Sao Paulo, Brazil. *Indust Health.* 2005;43(4):637-46.

24. Banbury SP, Berry DC. Office noise and employee concentration: Identifying causes of disruption and potential improvements. *Ergonomics.* 2005;48(1):25-37.

25. Haapakangas A, Hongisto V, Hyönä J, Kokko J, Keränen J. Effects of unattended speech on performance and subjective distraction: The role of acoustic design in open-plan offices. *Appl Acoust.* 2014;86:1-16.

26. Aliabadi M, Mahdavi N, Farhadian M, Shafie Motlagh M. Evaluation of noise pollution and acoustic comfort in the classrooms of Hamadan University of medical sciences in 2012. *J Ergonom.* 2013;1(2):19-27.[Persian]

شماره ۹۴۰۴۰۹۱۹۷۶ دانشگاه علوم پزشکی همدان می‌باشد. نویسندگان مقاله مراتب تقدیر و تشکر خود را از همه روسای شعب و کارمندان بانک که در این تحقیق شرکت نمودند، اعلام می‌نمایند.

References

1. Parsons K. Environmental ergonomics: a review of principles, methods and models. *Appl Ergonom.* 2000;31(6):581-94.

2. Rupesh K. Ergonomic evaluation and design of tools in cleaning occupations: Doctoral thesis]. Sweden: Department of Human Work Sciences-University of Technology; 2006.

3. Saeki T, Fujii T, Yamaguchi S, Harima S. Effects of acoustical noise on annoyance, performance and fatigue during mental memory task. *Appl Acoust.* 2004;65(9):913-21.

4. Lehto MR, Landry SJ. Introduction to human factors and ergonomics for engineers: Lawrence Erlbaum Associates 2007.

5. amiri f, zamanian z, mani a, hasanzadeh j. effects of combined exposure to harmful and non-harmful levels of noise, heat and lighting on cognitive performance. *Iran Occup Health J.* 2015;12(5):10-20.[Persian]

6. Hameed A, Amjad S. Impact of office design on employees productivity: a case study of banking organizations of Abbottabad, Pakistan. 2009.

7. Chew K, Poon W, Mohd F. Working environment and stress: A survey on Malaysian employees in commercial banks. *Malays Manag Rev.* 2006;41:21-32.

8. Vøllestad NK. Measurement of human muscle fatigue. *J Neurosci Methods.* 1997;74(2):219-27.

9. Anshel J. *Visual ergonomics handbook*: CRC Press; 2005.

10. Carayon P, Hundt AS, Karsh B, Gurses AP, Alvarado C, Smith M, et al. Work system design for patient safety: the SEIPS model. *BMJ Qual Safe.* 2006;15(suppl 1):i50-i8.

11. Lamb S, Kwok K. A longitudinal investigation of work environment stressors on the performance and wellbeing of office workers. *Appl Ergonom.* 2016;52:104-11.

12. McKeown C. *Office ergonomics: practical applications*: CRC Press; 2007.

13. Pawlaczyk-Luszczaynska M, Dudarewicz A, Waszkowska M, editors. Annoyance of low frequency noise in control rooms. INTER-NOISE and NOISE-CON Congress and Conference Proceedings; 2002: Institute of Noise Control Engineering.

14. Kazempour M, Jafari M, Mehrabi Y,

27. Aliabadi M, Golmohammadi R, Olliae M, Shahidi R. Study of noise absorption characteristics for current building materials applied in industrial and office rooms. *J Occup Hyg Engineer*. 2016;3(3):32-9.[Persian]
28. Sarwono J, Larasati A, Novianto W, Sihar I, Utami S. Simulation of Several Open Plan Office Design to Improve Speech Privacy Condition without Additional Acoustic Treatment. *Procedia Soc Behav Sci*. 2015;184:315-21.