بررسی عملکردهای شناختی دانشجویان در مواجهه با صدا با استفاده از آزمون عملکرد پیوسته

مهسا ناصرپور[۱] – محمد جواد جعفری[۲] – محمد رضا منظم[۲] – حمیدرضا پورآقا شاهنشین[۳] –مهناز صارمی[۴] – سارا جام بر سنگ[۵]*

Jafari1952@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۲/۹/۲ *تاریخ پذیرش: ۹۲/۱۱/۲۹*

چکیده

مقدمه: در اکثر محیط‌های صنعتی، افراد روزانه در معرض مواجهه با صدا قرار دارند. مواجهه با این عامل مخاطره آمیز فیزیکی می‌تواند اثرات زیان بار فوری و تاخیری را در پی داشته باشد. از جمله اثرات مواجهه با صدا می‌توان به افت عملکردهای شناختی در افراد اشاره نمود که پیامد اصلی آن بروز حوادث شغلی است. در این مطالعه سعی شده است تا تأثیر مواجهه با ترازهای مختلف انواع صداهای با اندیس هارمونیک متوسط ، زیر و بم بر عملکردهای شناختی مورد بررسی قرار گیرد.

روش کار: در این مطالعه توصیفی- تحلیلی ۳۳ دانشجو در محدوده سنی ۳۵-۲۳ سال به انجام آزمون‌های شناختی پرداختند. در حین انجام این آزمون‌ها افراد با سه نوع صدای متوسط، زیر و بم در چهار تراز ۴۵، ۷۵، ۸۵ و ۹۵ دسی‌بل‌آ مواجهه یافتند. برای ارزیابی عملکرد شناختی این افراد از آزمون نرم افزاری عملکرد پیوسته استفاده شد که درصد توجه و زمان واکنش افراد را مورد بررسی قرار داد.

یافته ها: نتایج مطالعه نشان داد که در مواجهه با صداهای متوسط با اندیس هارمونیک ۳+ در فرکانس ۱۰۰۰ هرتز بیشترین درصد توجه (۹۹/۸۸%) مربوط به تراز صدای ۹۵ دسی‌بل‌آ است. بیشترین درصد توجه (۱۰۰%) در مواجهه با صداهای زیر با اندیس هارمونیک ۱/۵- در فرکانس ۸۰۰۰ هرتز و همچنین بالاترین درصد توجه(۹۹/۹۲%) در صداهای بم با اندیس هارمونیک ۴/۵+ در فرکانس ۵۰۰ هرتز به ترتیب مربوط به ترازهای صدای ۹۵ و ۸۵ دسی‌بل‌آ می‌باشد. همچنین نتایج حاصل نشان داد که تاثیر صداهای بم با اندیس هارمونیک ۴/۵+ و فرکانس ۵۰۰ هرتز بر کاهش درصد توجه بیشتر از صداهای زیر با اندیس هارمونیک ۱/۵- و فرکانس ۸۰۰۰ هرتز است. در مواجهه با صداهای متوسط با اندیس هارمونیک ۳+ در فرکانس ۱۰۰۰ هرتز طولانی‌ترین زمان واکنش (۲/۵۹۴ ثانیه) مربوط به تراز صدای ۸۵ دسی‌بل‌آ می‌باشد. طولانی‌ترین زمان واکنش در صداهای زیر با اندیس هارمونیک ۱/۵- و فرکانس ۸۰۰۰ هرتز (۲/۷۸۶ ثانیه) و صداهای بم با اندیس هارمونیک۴/۵+ و فرکانس ۵۰۰ هرتز (۲/۵۹۴ ثانیه) نیز به ترتیب به ترازهای صدای ۸۵ و ۷۵ دسی‌بل‌آ تعلق دارد. نتایج نشان داد که صداهای بم (فرکانس ۵۰۰ هرتز) در مقایسه با صداهای زیر (فرکانس ۸۰۰۰ هرتز) باعث افزایش زمان واکنش افراد می‌شود.

کلمات کلیدی: *صدا، توجه، زمان واکنش، عملکرد پیوسته*

۱- کارشناس ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران
۲- دانشیارگروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران
۳- کارشناس ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران
۴- استادیار گروه ارگونومی، دانشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران
۵- کارشناس ارشد آمار زیستی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-31]

مقدمه

صدا منبعی فراگیر و تاثیر گذار بر استرس شاغلین می‌باشد(Szalma, *et al.,* 2011). از زمان انقلاب صنعتی صدا به عنوان عاملی برجسته و استرسزای روحی و جسمی مطرح بوده است (Loeb, 1986). صدا از منظر همه گیری به عنوان گسترده‌ترین مخاطره شغلی (نه الزاماً مهمترین آن) در صنایع مختلف شناخته می‌شود. امروزه طول زمان و شدت مواجهه با صدا نسبت به گذشته بیشتر شده است. صدا عوارض گسترده‌ای بر عملکردهای شناختی داشته (Smith, 1983) همچنین آثار تأیید شده‌ای بر سلامت روحی و جسمی دارد (Clark, 1984). صدا و آثار ناشی از آن بر اثر ارتعاش ملکول‌های یک محیط فیزیکی به‌وجود می‌آید که در این بررسی محیط فیزیکی مورد اشاره هوا می‌باشد. نوسانات ذرات در محیط فیزیکی باعث تغییر فشار شده و باعث انتقال ذرات در این محیط می‌گردد. پر واضح است که همانند سایر اشکال موج، صدا دارای دامنه و فرکانس می‌باشد (Jones, *et al.,* 1983). صدا از نظر زمانی می‌تواند پیوسته و یا منقطع باشد. در صداهای پیوسته، شدت صوت با تغییر زمان تغییر چندانی نمی‌یابد (Speaks, 1999).

تاثیر عوامل فیزیکی از جمله صدا بر عملکردهای شناختی مانند انواع توجه، دقت و زمان واکنش مبحث مورد توجهی است که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به توجه پیوسته و زمان واکنش اشاره کرد (Jones *et al.,* 1983). توجه، به توانایی تحلیل داده‌های مرتبط در زمان رد کردن داده‌های غلط یا بی‌ربط اطلاق می‌گردد (Zarghi *et al.,* 2011). توجه پیوسته، گویای مدت زمانی است که فرد می‌تواند تمرکز خود را نسبت به یک موضوع ویژه حفظ کند. واژه توجه را می توان متناسب با تعداد خطای افراد در حین انجام آزمون تعریف نمود. به این ترتیب که هر چه میزان توجه فرد در حین انجام آزمون بیشتر باشد، تعداد خطا کمتر است. زمان واکنش در واقع زمان طی شده بین ارایه یک محرک حسی و پاسخ رفتاری در پی آن می‌باشد (Jensen, 2006). زمان واکنش در انسان ممکن است بین نیم ثانیه تا بیش از سه ۳ ثانیه برحسب نوع فعالیت، توجه و آگاهی از شرایط، به طول انجامد. در شرایط اضطراری افراد ممکن است پاسخهای عصبی داشته باشند یا حتی از پاسخ دادن به محرکها پرهیز نمایند (Peters *et al.,* 2006). به بیان دیگر، زمان واکنش مدت زمانی است که طول می‌کشد تا فرد شرایط را درک نموده و پاسخی را تحلیل نماید (Stranks, 2007). همچنین توجه، رابطه نزدیکی با زمان واکنش دارد. این مطلب را می‌توان اینگونه توجیه نمود که هر قدر سطح توجه در افراد مشارکت کننده در آزمون بالاتر باشد، زمان واکنش در این افراد کوتاه‌تر خواهد بود. عکس این مطلب نیز صحت دارد. یعنی با کاهش سطح توجه در افراد، زمان واکنش طولانی‌تری ثبت میشود. یکی از نشانه‌های بسیار مهم خستگی ذهنی اختلال در توجه است (Karwowski, 2001). علیرغم اینکه مطالعات مختلفی در زمینه بررسی اثر صدا بر عملکردهای شناختی صورت گرفته است، به علت عدم یک‌دستی در نتایج مطالعات، جایی برای مطالعات بیشتر به منظور روشن شدن آثار شناختی صدا وجود دارد. در زمینه اثر صدا بر عملکردهای شناختی نیز تاکنون مطالعات گسترده‌ای صورت گرفته است.

در مطالعه‌ای توسط استر بروک در سال ۱۹۵۹ (Easterbrook, 1959) و هب در سال ۱۹۵۵ (Hebb, 1995) اعلام شد که صدا باعث افزایش

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-31]

انگیختگی و کاهش سطح توجه می‌شود. همچنین هانکوک در سال ۲۰۱۱ اعلام نمود صدا تاثیر منفی بر دقت و زمان واکنش دارد (Hancock *et al.,* 2011). پولتون در سال ۱۹۸۱ اعلام کرد توجه نسبت به زمان واکنش (سرعت) بیشتر از صدا تاثیر می‌پذیرد (Poulton, 1981). گاورون در سال ۱۹۸۲ در یک مطالعه مروری گزارش کرد از ۵۸ تحقیق انجام شده در زمینه تاثیر صدا بر روی عملکردهای شناختی، ۲۹ مورد نشانگر تاثیر منفی صدا بر عملکرد بوده، ۲۲ مطالعه بیانگر این بوده که صدا هیچ اثری بر روی عملکردهای شناختی نداشته و ۷ مورد نشان دهنده بهبود عملکردهای شناختی در نتیجه مواجهه با صدا بوده است (Gawron, 1982). در سال‌های ۱۹۸۳، ۱۹۸۸و۱۹۹۱، اسمیت (Smith, 1983, 1988, 1991) و در سال ۱۹۸۶ لوئب (Loeb, 1986) طی مطالعات متفاوتی که انجام دادند متوجه شدند که اثرات مواجهه با صدا می‌تواند وابسته به ویژگی‌های محرک‌های صوتی و طبیعت وظیفه شناختی باشد. نتایج این مطالعات بیانگر این بودند که علاوه بر آسیب به سیستم شنوایی (افت شنوایی) صدا قادر است اثرات منفی دیگری نیز از جمله تاثیر بر بار کاری ذهنی، ایجاد کند. مطالعات فوق نشان داد زمانی‌که شرکت کنندگان در معرض مواجهه با صدای پیوسته در میدان آزاد در فرکانس‌های ۱۲۵ تا ۴۰۰۰ هرتز و با ترازهای ۷۵، ۷۸ و ۸۵ دسی‌بل‌سی قرار می‌گرفتند افت عملکرد ناشی از صدا در وظایف شناختی مشاهده شد. نتایج مطالعه اسمیت نشان داد که این صداها می‌توانند در وظایفی که نیازمند توجه متمرکز است عملکرد را به صورت منفی تحت تاثیر قرار دهند. هم‌چنین عملکرد می‌تواند در وظایف شناسایی و تشخیص که شامل فعالیت‌های جستجو و به یاد سپردن است دچار افت شود (Smith, 1988, 1991).

در سال ۲۰۰۴ ، نتایج مطالعه میزو و همکارانش نشان داد که صدا تنها در صورتی با سایرعوامل اثرات تشدیدی دارد که شدت صدا بالاتر از سطوح بحرانی باشد (Mizoue *et al.,* 2004). در سال۲۰۰۹، هلتون و همکارانش اثر متغیرهای محیطی را روی عملکرد بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که عملکرد می‌تواند تحت تاثیر وضعیت استرس فرد قرار گیرد. در این مطالعه اثر صدای موتور هواپیمای جت و برجستگی سیگنال بر روی عملکرد مراقبت و هوشیاری و وضعیت استرس خود گزارش دهی مورد آزمایش قرار گرفت. افراد با دو شرایط مختلف صدا (صدای زمینه محیط و صدای هواپیما با تراز ۹۵ دسی‌بل‌آ) و دو ارتفاع سیگنال (پایین و مرتفع) مواجهه داده شدند. نتایج این مطالعه نشان داد که عملکرد در شرایط پر سر و صدا به طور چشمگیری بهتر از شرایط آرام بود. صدا باعث افزایش درگیری ذهنی افراد با کار می‌شد. هم چنین مشخص شد که سیگنال‌های با ارتفاع کم باعث ایجاد پریشانی در افراد می‌شوند (Helton *et al.,* 2009). همچنین در سال ۲۰۰۹، پی یر مطالعه‌ای را برای تعیین اثر صدا و فشار زمانی بر روی عملکرد، سطح انگیختگی و بار کاری ذهنی، زمانی‌که افراد آزمون‌های استروپ و پردازش معنایی را انجام می‌دادند، طراحی کرد. نتایج این مطالعه نشان داد که صدای متناوب تاثیری روی زمان واکنش افراد ندارد و باعث افزایش زمان واکنش نمی‌شود (Pierre, 2009). این نتایج، با نتایج مطالعه اسمیت و برودبنت در سال ۱۹۸۰ که بیان می‌کردند صدا تاثیری روی زمان واکنش ندارد، مطابقت داشت (Smith *et al.,* 1980). می‌توان این امر را این‌گونه توجیه کرد دلیل این‌که صدا تاثیری روی زمان واکنش ندارد، کوتاه بودن مدت آزمون

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-31]

بوده است. در سال ۱۹۸۷، بح و کارتر گزارش کردند که صدا در ترازهای کمتر از ۷۰ دسی‌بل آ قادر است عملکرد را بهبود ببخشد ولی می‌تواند در ترازهای بالاتر از ۹۰ دسی‌بل‌آ اثر منفی بر عملکرد داشته باشد. بنابراین صدای با تراز ۸۵ دسی‌بل‌آ در منطقه خاکستری قرار می‌گیرد (Carter *et al.*, 1987). نتایج این مطالعه هم‌چنین نشان داد که هرقدر فعالیت طولانی‌تر باشد، صدا با تاثیری که روی بار ذهنی دارد، می‌تواند اثر مخرب‌تری بر عملکرد بگذارد. نهایتا می‌توان این‌گونه بیان کرد که اگر وظیفه خیلی ساده و به لحاظ زمانی خیلی کوتاه باشد، صدا نمی‌تواند اثر چندانی روی سطح دقت و توجه شرکت کنندگان داشته باشد. طولانی کردن وظیفه به صدا این اجازه را می‌دهد که زمان کافی برای ایجاد اثر داشته باشد. در این پژوهش قصد داریم به روشن شدن هرچه بیشتر تاثیر صدا با مشخصات مختلف بر عملکردهای شناختی درصد توجه پیوسته و زمان واکنش کمک نماییم.

روش کار

در این پژوهش توصیفی-تحلیلی اثر صدا با دو مشخصه‌ی تراز فشار صدای پیوسته و مشخصه‌ی اندیس هارمونیک صدا یعنی صداهای متوسط، زیر و بم بر عملکرد شناختی دانشجویان به صورت مداخله‌ای مورد مطالعه قرار گرفت. به همین منظور بر روی ۳۳ نفر از دانشجویان تعداد ۹۶ آزمایش انجام شد. کلیه آزمایش‌ها در دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و در یک اتاق با شرایط آکوستیکی و فیزیکی کنترل شده در اسفند سال ۱۳۹۱ صورت گرفت.

برای صدا ده حالت مختلف به صورت صدای زمینه با تراز ۴۵ دسی‌بل و صداهای با اندیس هارمونیک متوسط، صدای زیر و بم هر یک در سه تراز ۷۵، ۸۵ و ۹۵ دسی‌بل در نظر گرفته شد. در این مطالعه تراز فشار صدا توسط شاخص Equivalent continuous noise level (L_{eq}) و اندیس هارمونیک (Noise Harmonics Index) به صورت اندیس۴/۵+ دسی‌بل به عنوان صداهای بم (Bass) و ۱/۵- به عنوان صداهای زیر (Treble) و اندیس ۳+ به عنوان صدای با اندیس هارمونیک متوسط ارزیابی گردید. همچنین فشار صوت توسط صداسنج مجهز به سیستم اندازه گیری تراز معادل فشار صدا و آنالیز فرکانسی (در شبکه‌های مختلف وزنی) اندازه‌گیری شدند. از سویی صدای یکنواخت که در آن تراز فشار صوت تغییرات قابل ملاحظه نداشته و اغلب کمتر از dB ۵ است مورد استفاده قرار گرفت. اندیس هارمونیک صدا (NHI) یعنی اختلاف تراز فشار صوت بین دو شبکه وزنی A و شبکه وزنی C. تراز فشار صوت بر حسب دسی بل با دستگاه صداسنج در شبکه وزنی A و در وضعیت سرعت پاسخ SLOW اندازهگیری گردید. برای این منظور از

جدول ۱: آنالیز فرکانسی در آزمایشگاه در حالت زمینه صدا

فرکانس یک اکتاو (Hz)	۵۰۰	۱۰۰۰	۲۰۰۰	۴۰۰۰	۸۰۰۰
مقادیر توصیه شده اتاقک آکوستیک ادیومتری dB(A)	۲۱/۵	۲۹/۵	۳۴/۵	۴۲	۴۵
مقادیر سنجش شده dB(A)	۱۹	۲۷	۳۱	۴۱	۴۲

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-31]

دستگاه B&K مدل ۲۲۳۸ و دستگاه TES مدل ۱۳۵۸ استفاده شد. این وسایل به طور صحیح و با دستگاه استاندارد کالیبره شدند. ترازهای مورد نظر در این مطالعه تراز زمینه که در حدود ۴۵ dB (A) بود و نیز ترازهای ۷۵، ۸۵ و ۹۵ دسی بل‌آ بودند که با استفاده از نرم افزار Goldwave صدای مورد نظر پخش شد و با استفاده از بلندگوها شدت صوت برای تراز فشار مورد نظر تنظیم گردید. همچنین در مورد اندیس‌های صدا هیچگونه دخالتی توسط نرمافزار انجام نگرفت زیرا صدای واقعی صنعتی با اندیس‌های مثبت و منفی توسط دستگاه پالس آنالیزور ضبط گردیده و پخش گردید. صدای صنعتی با دستگاه پالس ضبط شد به این منظور یک صنعت تولید لوازم خانگی انتخاب گردید و با استفاده از دستگاه پالس مدل PULES Multi-analyzer System Types 3560 B&K صدای صنعتی مورد نظر در ارتفاع شنوایی کارگران و در فاصلهای که اپراتور از منبع صدای مورد نظر قرار داشت با توجه به متغیرهای مرتبط با صدا ضبط گردید (Bruel & Kjaer, 2013). پخش صدا با نرم‌افزار Goldwave انجام پذیرفت. با استفاده از این نرم‌افزار، ویرایش صدا و ایجاد طول مدت زمان مورد نیاز و سطوح ترازهای مختلف انجام گرفت. پخش صدای صنعتی به‌وسیله دو بلندگوی Genius مدل HF-2020 انجام گرفت. این بلندگوها دارای توان ۶۰ وات مؤثر بوده و محدوده پاسخگویی فرکانسی بین ۵۰ تا ۲۰ کیلوهرتز است.

به منظور بررسی شرایط آکوستیکی آزمایشگاه و جلوگیری از تداخل صداهای محیطی بیرون آزمایشگاه با صداهای تولید شده صنعتی، در حالت صدای زمینه آنالیز فرکانسی انجام شد و این آنالیز نشان داد که تراز فشار صدا در شبکه A کمتر از مقادیر توصیه شده اتاقک‌های آکوستیک ادیومتری می‌باشد (Martin *et al.,* 1998).

به منظور سنجش شرایط محیطی از نظر شرایط گرمایی، از دستگاه سنجش دمای ترگوی‌سان دیجیتال مدل QUESTEMP10 استفاده شد که دقتی در حدود یک دهم درجه سلسیوس داشت. شرایط محیطی در شرایط آسایش حرارتی و معادل با دمای تر گوی‌سان ۱۸ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۵۰ درصد بدون وجود جریان هوای مزاحم ثابت نگاه داشته شد. همچنین با استفاده از لامپ‌های فلورسنت و هالوژنه روشنایی ۵۰۰ لوکس با سطح درخشندگی مطلوب سطوح تأمین و در طول انجام تمامی آزمایش‌ها ثابت نگاه داشته شد.

شرایط ورود به مطالعه شامل قرار داشتن در محدوده سنی ۱۸ تا ۳۵ سال، عدم سابقه مصرف داروهای خاص، عدم ابتلا به کوررنگی، برخورداری از شنوایی طبیعی، نداشتن سابقه بیماری‌های قلبی- عروقی، مشکلات تنفسی و اختلالات خواب بود. همچنین آزمودنی‌ها قبل و پس از آزمون‌ها از نظر دمای بدن، فشار خون و ضربان قلب پایش شدند. شرایط خروج از مطالعه نیز عدم تمایل به ادامه همکاری از سوی آزمودنی‌ها بود. پس از انتخاب نهایی افراد واجد شرایط، کلیه آزمون‌ها برای افراد به طور کامل شرح داده شد. قبل از شروع آزمایش‌ها نیز با توجه به مصوبه کمیته اخلاق دانشگاه از داوطلبان شرکت در پژوهش، رضایتنامه کتبی شرکت در طرح اخذ و مستند سازی گردید. همچنین سلامت روانی افراد به‌وسیله پرسشنامه سلامت عمومی GHQ-28 بررسی شد.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-31]

آزمون عملکرد پیوسته (Continuous Performance Test)

هدف اصلی این آزمون سنجش توجه پایدار، سنجش کنترل تکانه یا تکانشگری است. تاکنون فرم‌های مختلفی از آزمون عملکرد پیوسته برای اهداف درمانی و پژوهشی تهیه شده است و در تمام فرم‌ها، آزمودنی باید برای مدتی توجه خود را به یک مجموعه محرک نسبتاً ساده دیداری یا شنیداری جلب کند و هنگام ظهور محرک هدف با فشار یک کلید پاسخ خود را ارایه دهد (Baker *et al.*, 1995). در فرم فارسی آزمون ۱۵۰ عدد یا تصویر فارسی به عنوان محرک وجود دارد و از این تعداد ۳۰ محرک (۲۰ درصد) به عنوان محرک هدف و ۸۰% باقی مانده به عنوان محرک غیرهدف درنظر گرفته می‌شوند. مدت زمان ارایه هر محرک ۲۰۰ هزارم ثانیه و فاصله بین ۲ محرک یک ثانیه می باشد. دراین آزمون این دو نوع خطا توسط برنامه رایانه شمارش شده و علاوه برآن تعداد پاسخ‌های صحیح و زمان واکنش آزمودنی به محرک نیز محاسبه می‌گردد (Baker *et al.*, 1995). در این مطالعه با اندازهگیری زمان واکنش و محاسبه تعداد خطاهای فرد در حین انجام آزمایش درصد توجه تعیین شد. همچنین زمان واکنش افراد در هر مرحله به‌وسیله نتایج خروجی نرم افزار مورد استفاده گزارش گردید. در این مطالعه از نرم افزار آزمون عملکرد پیوسته که توسط موسسه علوم شناختی سینا تهیه و روایی و پایایی آن مورد تایید قرار گرفته است، استفاده گردید.

برای انجام این طرح از دو اتاق مجاور هم استفاده شد. یکی از آن‌ها محل اصلی برگزاری آزمون‌ها و اتاق دیگر محل استقرار محقق بود. در اتاق دوم محقق به کمک یک دستگاه رایانه متصل به سیستم دوربین مدار بسته و دستگاه ارتباط داخلی با آزمودنی‌ها ارتباط برقرار نموده و شرایط آزمایشگاه را پایش می‌کرد. درمحیط آزمایشگاه با استفاده از تجهیزات تولید وپخش صدای صنعتی شرایط مختلف ده گانه زیر شبیه سازی شده: صداهای ۴۵ دسی‌بلی به عنوان صدای زمینه، صدای متوسط با اندیس هارمونیک ۳ دسی بل و تراز فشار صوت ۷۵ دسی‌بل، صداهای بم با اندیس هارمونیک ۴/۵ دسی‌بل و زیربا اندیس هارمونیک ۱/۵- دسی‌بل هر یک با تراز فشارصوت ۷۵ دسی بل و صدای متوسط با اندیس هارمونیک ۳ دسی بل و تراز فشار صوت ۸۵ دسی بل صداهای بم با اندیس هارمونیک ۴/۵ دسی‌بل و زیر با اندیس هارمونیک ۱/۵- هر یک با تراز فشار صوت ۸۵ دسی بل و هم چنین صدای متوسط با اندیس هارمونیک ۳ دسی بل و تراز فشار صوت ۹۵ دسی‌بل، صداهای بم با اندیس هارمونیک ۴/۵ دسی‌بل و زیربا اندیس هارمونیک ۱/۵- دسی‌بل هر یک با تراز فشارصوت ۹۵ دسی بل. تجزیه و تحلیل نتایج به کمک نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۱۶ صورت گرفت. ابتدا توسط آزمون کولموگروف - اسمیرنوف نرمال یا غیر نرمال بودن توزیع داده‌ها بررسی شد. برای داده‌های نرمال از آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه و برای داده‌های غیر نرمال از آزمون کروسکال والیس به منظور بررسی ارتباط میان داده‌ها کمک گرفته شد. تمامی شرکت کنندگان تا حد ممکن از افراد نسبتاً سالم و شبیه هم انتخاب شدند. طول مدت مواجهه و انجام آزمون‌ها در هر یک از شرایط یک ساعت بود که پس از قرار گیری افراد ۲ بار آزمون را با فاصله پانزده دقیقه انجام می‌دادند. کلیه آزمون‌ها بین ساعت ۱۰ تا ۱۲ قبل از ظهر انجام گرفت.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-31]

یافته ها

میانگین و انحراف معیار سن افراد مورد آزمایش ۲/۷۲±۲۷ سال با بیشینه و کمینه سنی به ترتیب ۳۵ و ۲۳ سال بود. جدول ۱ به بررسی درصد توجه پیوسته افراد در مواجهه با شرایط مختلف در آزمون عملکرد پیوسته پرداخته است. جدول نشان می‌دهد که بیشترین درصد توجه پیوسته (۱۰۰ درصد) در هنگام مواجهه با صدای زیر با اندیس هارمونیک -۱/۵ دسی بل و فرکانس ۸۰۰۰ هرتز در تراز ۹۵سی‌بل‌آ می‌باشد. کمترین درصد توجه پیوسته (۹۹/۳۳ درصد) نیز در مواجهه با صدای بم با اندیس هارمونیک ۴/۵+ دسی‌بل و فرکانس ۵۰۰ هرتز در تراز ۷۵ دسی‌بل‌آ به‌دست آمد.

آزمون آماری کروسکال والیس نشان داد که تغییرات تراز فشار صدا با اندیس هارمونیک متوسط صنعتی در فرکانس ۱۰۰۰ هرتز تغییر معنی‌داری در درصد توجه پیوسته افراد ایجاد نمی‌نماید ($P_{value} > 0.05$). در صداهای زیر با اندیس هارمونیک ۱/۵- دسی‌بل و فرکانس ۸۰۰۰ هرتز، نتایج آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه بیانگر این مطلب بود که تغییرات تراز فشار صدای صنعتی تغییر معنی‌داری در درصد توجه پیوسته افراد ایجاد نمی‌نماید ($P_{value} > 0.05$). در صداهای بم با اندیس هارمونیک ۴/۵+ دسی‌بل و فرکانس ۵۰۰ هرتز نیز، تغییرات تراز فشار صدای صنعتی تغییر معنی‌داری در درصد توجه پیوسته افراد ایجاد نمی‌کند ($P_{value} > 0.05$).

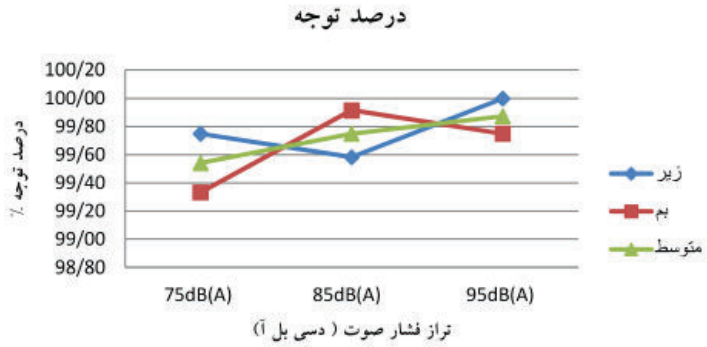
جدول۲: میانگین و انحراف معیار درصد توجه پیوسته در مواجهه با ترازهای مختلف صداهای اندیس هارمونیک متوسط، زیر و بم

مشخصه ی صدا	تراز فشار صدا (دسی‌بل)	میانگین وانحراف معیار درصد توجه
صدای با اندیس هارمونیک متوسط (۳+ دسی‌بل)	۴۵	۹۹/۴۷ ± ۰/۷۲
	۷۵	۹۹/۵۴ ± ۰/۷۹
	۸۵	۹۹/۷۵ ± ۰/۴۳
	۹۵	۹۹/۸۸ ± ۰/۱۸
P_{value}		*۰/۱۰۵
صدای زیر (۱/۵- دسی‌بل)	۴۵	۹۹/۴۷ ± ۰/۷۲
	۷۵	۹۹/۷۵ ± ۰/۳۵
	۸۵	۹۹/۵۸ ± ۰/۶۱
	۹۵	۱۰۰ ± ۰
P_{value}		*۰/۰۸۱
صدای بم (۴/۵۲+ دسی‌بل)	۴۵	۹۹/۴۷ ± ۰/۷۲
	۷۵	۹۹/۳۳ ± ۱/۲۳
	۸۵	۹۹/۹۲ ± ۰/۲۴
	۹۵	۹۹/۷۵ ± ۰/۳۵
P_{value}		*۰/۲۲۲

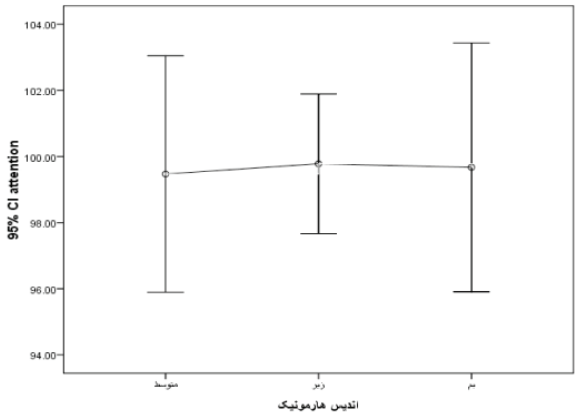
*آزمون ناپارامتریک کروسکال والیس

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-31]

شکل ۱ میانگین درصد توجه پیوسته افراد مورد مطالعه را در هنگام مواجهه با ترازهای مختلف صدای اندیس هارمونیک ۳+ دسی‌بل (صداهای متوسط) در آزمون عملکرد پیوسته نشان می‌دهد. طبق این شکل، بیشترین درصد توجه پیوسته (۹۹/۸۷۵ درصد) در صداهای با اندیس هارمونیک متوسط مربوط به تراز ۹۵ دسی بل آ می‌باشد. کمترین درصد توجه پیوسته (۹۹/۴۷ درصد) نیز به تراز صدای ۴۵ دسی بل آ تعلق دارد. چنانچه از شکل ۱ بر می آید درصد توجه پیوسته در صداهای متوسط با اندیس هارمونیک ۳+ و فرکانس ۱۰۰۰ هرتز، با افزایش تراز فشار صدا بهبود می‌یابد. اما همان‌طور که ذکر شد تغییرات آزمون آماری معنادار نیست. در صداهای زیر مورد آزمایش با اندیس هارمونیک ۱/۵- دسی بل و فرکانس ۸۰۰۰ هرتز، بیشترین درصد توجه پیوسته (۱۰۰ درصد) مربوط به تراز ۹۵ دسی بل آ می‌باشد. کمترین درصد توجه پیوسته (۹۹/۵۸ درصد) نیز به تراز ۸۵ دسی بل آ تعلق دارد. در صداهای بم با اندیس هارمونیک ۴/۵+ دسی‌بل و فرکانس ۵۰۰ هرتز نیز بیشترین درصد توجه پیوسته (۹۹/۹۲ درصد) مربوط به تراز صدای ۸۵ دسی بل آ می‌باشد. هم چنین کمترین درصد توجه پیوسته (۹۹/۳۳ درصد) به تراز صدای ۷۵



شکل ۱: میانگین درصد توجه پیوسته در مواجهه با ترازهای مختلف صداهای با اندیس متوسط، زیر و بم



شکل ۲ : مقایسه درصد توجه در مواجهه با صداهای با اندیس هارمونیک متوسط، زیر و بم

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-31]

جدول۳: میانگین و انحراف معیار زمان واکنش در مواجهه با ترازهای مختلف صداهای اندیس هارمونیک متوسط، زیر و بم

مشخصه ی صدا	تراز فشار صدا (دسی‌بل)	میانگین وانحراف معیار زمان واکنش
صدای با اندیس هارمونیک متوسط (۳+ دسی‌بل)	۵۰	۲/۵۴۱ ± ۰/۲۶
	۷۵	۲/۴۴۳ ± ۰/۳۲
	۸۵	۲/۵۹۴ ± ۰/۳۷
	۹۵	۲/۳۹۸ ± ۰/۱۶
P_{value}		۰/۲۲۸
صدای زیر (۱/۵- دسی‌بل)	۵۰	۲/۵۴۱ ± ۰/۲۶
	۷۵	۲/۲۹۲ ± ۰/۲۹
	۸۵	۲/۷۸۶ ± ۰/۳۱
	۹۵	۲/۲۹۴ ± ۰/۰۹
P_{value}		<۰/۰۰۱
صدای بم (۴/۵۲+ دسی‌بل)	۵۰	۲/۵۴۱ ± ۰/۲۶
	۷۵	۲/۵۹۴ ± ۰/۳۴
	۸۵	۲/۴۰۲ ± ۰/۴۴
	۹۵	۲/۵۰۱ ± ۰/۲۲
P_{value}		۰/۵۸۹

دسی بل آ تعلق دارد. در آزمون عملکرد پیوسته همان‌طور که از شکل نیز آشکار است، در کلیه شرایط میانگین درصد توجه پیوسته افراد بالاتر از ۹۹ درصد است. در شکل ۲ به مقایسه میان تراز فشار صدای زمینه و ترازهای زیر و بم، پرداخته شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود صداهای زیر باعث بیشترین میزان توجه شده‌اند. میان صداهای زیر و صداهای بم و صدای با اندیس هارمونیک متوسط از لحاظ آماری اختلاف معنی داری وجود دارد ($P_{value} < 0.05$).

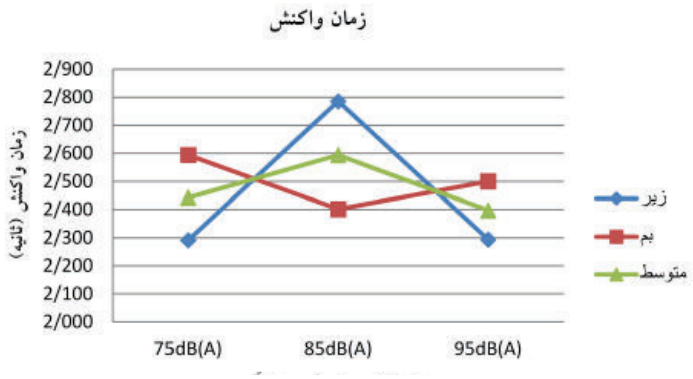
جدول ۲ به بررسی زمان واکنش افراد در مواجهه با شرایط مختلف در آزمون عملکرد پیوسته پرداخته است. طبق این جدول، طولانی ترین زمان واکنش (۲/۷۸۶ ثانیه) در هنگام مواجهه با صدای زیر با اندیس هارمونیک ۱/۵- دسی‌بل و فرکانس ۸۰۰۰ هرتز در تراز ۸۵سی‌بل‌آ می‌باشد. کوتاه‌ترین زمان واکنش (۲/۲۹۲ ثانیه) نیز در مواجهه با صدای زیر در تراز ۷۵ دسی‌بل‌آ به‌دست آمد. در بررسی زمان واکنش در این آزمون نتایج آنالیز واریانس یک‌طرفه نشان داد که تغییرات ترازهای فشار صدای متوسط صنعتی با اندیس هارمونیک ۳+ دسی‌بل تغییر معنی‌داری در زمان واکنش افراد ایجاد نمی‌کند ($P_{value} > 0.05$). در صداهای زیر تغییر تراز صدا، زمان واکنش افراد را به صورت معنی‌داری تغییر داده است ($P_{value} < 0.05$). این در حالی است که در صداهای بم با اندیس هارمونیک ۴/۵+ دسی‌بل و فرکانس ۵۰۰ هرتز، تغییرات ترازهای فشار تغییر معنی‌داری در زمان واکنش افراد ایجاد نمی‌کند ($P_{value} > 0.05$). میانگین زمان واکنش افراد مورد مطالعه در حین

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-31]

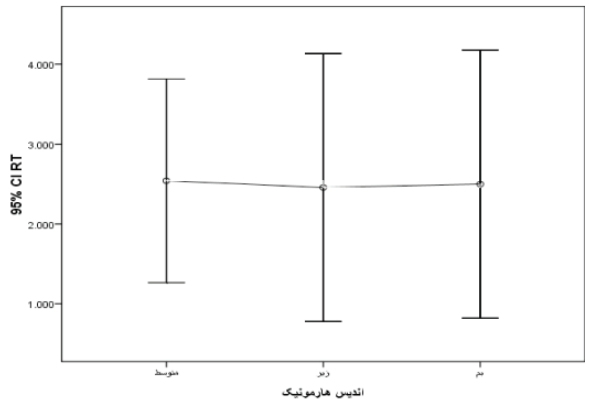
انجام آزمون عملکرد پیوسته و در هنگام مواجهه با ترازهای مختلف صداهای با اندیس متوسط، زیر و بم در شکل ۳ ارایه شده است.

با توجه به این شکل، بیشترین زمان واکنش در صداهای با اندیس متوسط و فرکانس ۱۰۰۰ هرتز (۲/۵۹۴ -ثانیه) مربوط به تراز صدای ۸۵ دسی بل آ می‌باشد. کمترین زمان واکنش (۲/۳۹۸ ثانیه) نیز به تراز ۹۵ دسی-بل آ تعلق دارد. در مواجهه با ترازهای مختلف صدای زیر (اندیس هارمونیک ۱/۵- دسی‌بل‌آ و فرکانس ۸۰۰۰ هرتز) بیشترین زمان واکنش (۲/۷۸۶ ثانیه) مربوط به تراز صدای ۸۵ دسی بل آ است. کمترین زمان واکنش (۲/۲۹۱ ثانیه) نیز به تراز صدای ۷۵ دسی بل آ تعلق دارد. در میان صداهای بم(اندیس هارمونیک ۴/۵+ دسی‌بل‌آ و فرکانس ۵۰۰ هرتز) نیز بیشترین زمان واکنش (۲/۵۹۴ ثانیه) مربوط به تراز صدای ۷۵ دسی بل آ است. کمترین زمان واکنش (۲/۴۰۲ ثانیه) نیز به تراز صدای ۸۵ دسی بل آ تعلق دارد.

شکل ۴ بیانگر وجود اختلاف در زمان واکنش در مواجهه با صداهای زیر، بم و زمینه می‌باشد که این اختلاف معنی دار است. ($P_{value} < 0.05$)، علیرغم این‌که مشاهده می‌گردد صرف وجود صدا موجب بهبود زمان واکنش (کوتاهتر شدن آن) می‌شود.



شکل ۳: میانگین زمان واکنش در مواجهه با ترازهای مختلف صداهای با اندیس متوسط، زیر و بم



شکل ۴: مقایسه زمان واکنش در مواجهه با صداهای با اندیس‌های هارمونیک متوسط، زیر و بم

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-31]

بحث و نتیجه گیری

در پژوهش‌هایی نظیر مطالعه حاضر، معمولاً از دانشجویان و یا نظامیانی که در محدوده سنی زیر ۳۰ سال قرار دارند استفاده می شود که این افراد نمی‌توانند معرف جمعیت شاغل در صنعت باشند، هرچند به‌دلیل غربال‌گری پیش از آزمون، آزمودنی‌ها افراد یک‌دست و سالمی بودند و نتایج حاصل از عملکرد آنها طبعاً از بالاترین نتایج عملکردی افراد جامعه خواهد بود. مشکل دیگر آن است که آزمودنی هایی که معمولاً در این گونه از تحقیقات شرکت می‌کنند انگیزه بسیار قوی برای فایق آمدن بر شرایط نامطلوب محیطی داشته و می‌خواهند بهترین نتایج را از عملکرد خود باقی گذارند. که در عملکردهای ساده شناختی این تلاش برای پوشاندن آثار منفی صدا کافی می‌باشد.

به هر صورت، با توجه به نتایج به دست آمده در این تحقیق مشاهده گردید که درصد توجه پیوسته شرکت کنندگان با افزایش تراز فشار صداهای صنعتی پیوسته و با اندیس هارمونیک متوسط سیر صعودی داشته است. این بدان معناست که علیرغم عدم معناداری آماری، می‌توان چنین استنباط کرد که افزایش تراز فشار صدای با اندیس هارمونیک متوسط باعث افزایش سطح توجه پیوسته افراد می‌شود و درصد توجه را افزایش می‌دهد که اگر این اختلاف‌ها معنا دار بود در آن صورت می‌توانستیم این امر را به مدل انگیختگی برادبنت (Broadbent, 1981) و پولتون (Poulton, 1979) در مورد آثار صدا بر روی عملکرد شناختی تعمیم دهیم. بر اساس نظریه انگیختگی پولتون بهبود در عملکردهای شناختی در مواجهه با صدا در اوایل مواجهه با صدا رخ می‌دهد و دلیل آن هم افزایش انگیختگی به منظور کاهش عوارض ناشی از صدا بر عملکردهای شناختی می‌باشد اما با گذشت زمان اثر انگیختگی کاهش یافته و آثار سوء صدا بر عملکردهای شناختی ظاهر خواهد شد. در مواجهه با تراز فشار صداهای زیر صنعتی مشاهده شد که درصد توجه در تراز فشار صدای زیر ۹۵ دسی‌بل افزایش یافته است و سطح توجه پیوسته در تراز صدای ۹۵ دسی بل بیشتر از ترازهای ۷۵ و ۸۵ دسی بل می‌باشد که این یافته با نتایج مطالعه بح و کارتر ناسازگار است. به عقیده آن‌ها ترازهای صدای بالاتر از ۹۰ دسی‌بلA اثر منفی بر عملکرد افراد دارد (Carter *et al.*, 1987). همچنین در تراز فشار صداهای بم نیز افزایش تراز فشار صداهای صنعتی پیوسته باعث افزایش سطح توجه شده است به نحوی که درصد توجه پیوسته در ترازهای ۸۵ و ۹۵ دسی بل بیش از زمانی است که افراد با صداهای ۷۵ دسی بل مواجهه داشته اند. صرف وجود صدا (بم یا زیر) نسبت به شرایط صدای زمینه باعث افزایش سطح توجه پیوسته می‌شود، به گونه‌ای که صداهای زیر اثر بیشتری بر درصد توجه داشته‌اند. در سال ۲۰۰۹، ناواران نیز به همین نتیجه رسید. براساس یافته‌های وی اثر صداهای زیر بیشتر از صداهای بم است. علت این است که صداهای زیر پهنه وسیع‌تری از فرکانس را پوشش داده‌اند و بنابراین اثر بیشتری بر عملکرد افراد دارند (Naravane, 2009). بررسی‌ها نشان داد که در صداهای با اندیس هارمونیک متوسط و زیر، افزایش تراز صدا سبب افزایش درصد توجه پیوسته حاصل از آزمون عملکرد پیوسته می‌گردد. در صداهای بم، علیرغم این‌که روند کلی تغییرات درصد توجه پیوسته با افزایش تراز صدا، افزایشی است، اما در تراز ۹۵ دسی‌بلA (بالاتر از حد مجاز مواجهه شغلی) کاهش داشته است (جدول۱). بررسی‌های آماری نشان داد که درصد توجه پیوسته با تغییر تراز صدا تغییر معنی‌داری نمی کند ($P_{value} > 0.05$).

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-31]

این یافته‌ها با نتایج مطالعه تیلر و همکارانش در سال ۲۰۱۰ مطابقت دارد. به عقیده آن‌ها صدای بم نسبت به صدای با اندیس هارمونیک متوسط بیشتر می‌تواند عامل حواس‌پرتی و افت عملکرد شود و این افت عملکرد زمانی‌که صدا بلندتر شود، افزایش می‌یابد (Tiller *et al* ,. 2010). هم‌چنین شکل ۱ نشان می‌دهد که بیشترین درصد توجه پیوسته (۱۰۰ درصد) متعلق به صدای زیر با تراز ۹۵ دسی‌بل‌آ است و افراد در شرایط صدای زمینه که در حقیقت هیچ صدایی پخش نمی‌شود، کمترین درصد توجه پیوسته (۹۹/۴۷ درصد) را دارند. به عقیده فرانسیس و کاتلین در سال ۱۹۶۵صدای زمینه باعث نقصان عملکرد کارگران صنایع می‌شود و در نتیجه کارایی افراد در حضور صدا بهبود می‌یابد(Francis et al., 1965). بر اساس مطالعه برودبنت در سال ۱۹۸۱ نیز، در وظایفی که نیازمند توجه هستند در حضور ترازهای بالای صدا افراد دچار افت درصد توجه می‌شوند (Broadbent, 1981)، که البته این نتایج با یافته های مطالعه حاضر همخوانی دارد. بررسی‌های فوق نشان می‌دهد که در محدوده مجاز مواجهه شغلی افزایش تراز سبب افزایش درصد توجه می‌شود. اما مواجهه با ترازهای صدای بالاتر از حد مجاز مواجهه شغلی می‌تواند سبب کاهش درصد توجه در افراد شود. هم‌چنین با توجه به نتایج فوق مشخص شد که سهم صداهای زیر در افزایش درصد توجه افراد از صداهای بم بیشتر است. از آن‌جایی‌که صدا به عنوان یک عامل استرس‌زا مطرح می‌شود، بررسی‌ها نشان می‌دهند که عملکرد زمانی در بالاترین سطح قرار می‌گیرد که این استرس در حد بهینه باشد. زمانی‌که استرس خیلی کم یا خیلی زیاد باشد، عملکرد افراد دچار افت می‌شود (Staal, 2004). این یافته‌ها با نتایج پژوهش حاضر و با نتایج مطالعه بح و کارتر سازگار است. به عقیده آن‌ها ترازهای صدای بالاتر از ۹۰ دسی‌بل‌آ اثر منفی بر عملکرد افراد دارد (Carter *et al.,* 1987). در آزمون عملکرد پیوسته، در هر سه نوع صدای اندیس هارمونیک متوسط، زیر و بم، تغییرات زمان واکنش با افزایش تراز صدا روند کاهشی دارد. (جدول۲) البته در صداهای اندیس هارمونیک متوسط و زیر، بیشترین زمان واکنش در تراز ۸۵ دسی‌بل‌آ مشاهده شد، به گونه‌ای که در صداهای زیر، زمان واکنش در تراز ۸۵ دسی‌بل‌آ با ترازهای ۷۵ و ۹۵ دسی‌بل‌آ اختلاف معنی‌دار داشت ($P_{value} < 0.001$). در صداهای بم در تراز ۸۵ دسی‌بل‌آ، زمان واکنش کمترین مقدار خود را داشت، اما تغییرات زمان واکنش با تغییر تراز صداهای زیر ارتباط معنی‌داری نشان نداد ($P_{value} =0.589$). شکل ۳ نشان می دهد که در این آزمون بیشترین زمان واکنش (۲/۷۸۶ ثانیه) مربوط به صدای زیر با تراز ۸۵ دسی‌بل‌آ است. کمترین زمان واکنش (۲/۳۹۸ ثانیه) نیز به صدای اندیس هارمونیک متوسط با تراز ۹۵ دسی‌بل‌آ تعلق دارد. بر اساس نتایج مطالعات فیشر و فینکرمن در حضور صدای بلند در مقایسه با شرایط نسبتا آرام، زمان واکنش افراد کوتاه‌تر می‌شود. دلیل این امر آن است که افراد تمایل دارند هرچه سریع‌تر خود را از شرایط ناراحت کننده صدا، رها سازند (Finkelman *et al.,* 1977; Fisher *et al.,* 1983). این نتایج با یافته‌های پژوهش حاضر نیز مطابقت دارد. به طور کلی زمان واکنش بیشترین تاثیر را از صداهای زیر پذیرفته است و میان زمان واکنش در شرایط مواجهه با صداهای بم نسبت به صداهای زیر اختلاف معنادار آماری وجود دارد. به صورتی که در تراز فشار صدای صنعتی ۸۵ دسی بل زیر (حد مجاز آستانه شغلی) صدای زیر باعث بیشتر شدن زمان واکنش

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-31]

(بیشترین مقدار در بین صداهای زیر ۹ و صداهای بم در همان تراز باعث کاهش زمان واکنش نسبت به سایر ترازهای صدای بم شده است. با توجه به شواهد و قرائن موجود می‌توانیم نتایج حاصله از این پژوهش را به نظریه سازگاری حداکثری هانکوک و وارم (Hancock *et al.*, 1989) و نظریه مدل تلاش جبرانی (Hockey, 1997) تعمیم دهیم. این دو نظریه به طور کلی اعتقاد بر بهبود عملکرد با افزایش محرک‌های محیطی در فازهای مختلف تا محدوده هایی مشخص دارند. بر اساس این مدل‌ها صدا باعث بهبود در عملکرد شده است و نتایج حاصل تایید کننده نظریه انگیختگی پولتون نمی‌باشد.

تقدیر و تشکر

این مقاله برگرفته از پایان نامه خانم ناصرپور با راهنمایی دکتر جعفری می‌باشد که در عین حال در قالب یک طرح پژوهشی مصوب دانشگاه انجام شد. نویسندگان از دانشکده بهداشت و معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تشکر و قدردانی می‌نمایند.

منابع

Baker , D.B.; Taylor, C.J.; (1995). Continuous Performance Test, Journal of Psychology.; 51(4), 548-551.

Broadbent, D.E.; (1981). Decision and stress. First. Ed. London, England: Academic Press, 103-110.

Bruel & Kjaer, PULSE Analyzers & Solutions, Product Catalogue, Version 18, RACGP Online. Available From http://www.bksv.com/products/pulse-analyzer.aspx/. Accessed Sep 20, 2013

Carter, N.L.; Beh, H.C.; (1987). The effect of intermittent noise on vigilance performance. Journal of the Acoustical Society of America., 82(4), 1334-1341.

Clark, C.R.; (1984). The effects of noise on health. First. Ed, New York, NY:Wiley , 111-124.

Easterbrook, J.A.; (1959). The effect of emotion on cue utilization and the organization of behavior, Psychological Review ., 66, 183–201.

Finkelman, J.; Filippi, J.; Friend, M.; (1977). Noise and driver performance, J Appl Psychol., 62: 713-718.

Fisher, S.; (1983). Pessimistic noise effects: the perception of reaction time in noise, Canadian Journal of Psychology., 37: 258-271.

Francis, I.; Catlin, M.D.; (1965). Noise and emotional stress, First. Ed, New York: Wiley, 75-80.

Gawron, V.J.; (1982). Performance effects of noise intensity, psychological set, and task type and complexity, Human Factors., 24, 225-243.

Hancock, P.A.; Warm, J. S.; (1989). A dynamic model of stress and sustained attention. Human Factors., 31: 519–537.

Hebb, D.O.; (1995). Drives and the C. N. S. (conceptual nervous system), Psychological Review., 62, 243–254.

Helton, W.S.; Matthews, G.; Warm, J.S.; (2009). Stress state mediation between environmental variables and performance: The case of noise and vigilance, Acta Psychologica., 130, 204- 213.

Hockey, G.R.J.; (1997). Compensatory control in the regulation of human performance under stress and high workload: A cognitive–energetical NOISE AND PERFORMANCE 703 framework. Biological

Jensen, A.R.; (2006). Clocking the mind: mental chronometry and individual differences. First.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-31]

Smith, A. P.; Broadbent, D.E.; (1980). Effects of noise on performance on embedded figure tasks, Journal of Applied Psychology, 65(2): 246-248.

Smith, A.P.; (1983). The effects of noise and time on task on recall of order information, British Journal of Psychology, 74, 83–89.

Smith, A.P.; (1988). Acute effects of noise exposure: An experimental investigation on the effects of noise and task parameters on cognitive vigilance tasks, International archive of occupational and environmental health, 60: 307-310.

Smith, A.P.; (1999). Noise and aspects of attention, British Journal of Psychology, 82: 313-324.

Speaks CE. Introduction to sound: Acoustics for the hearing and speech science, 3rd. Ed. San Diego, CA: Singular, 35-43.

Staal, M.A.; (2004). Stress, cognition, and human performance: a literature review and conceptual framework. NASA/TM, 212824.

Stranks , J.; (2007). Human factors and behavioral safety, First. Ed. Elsevire, Oxford university press, 63-70.

Szalma, J.L.; Hancock, P.A.; (2011). Noise effects on human performance: A meta-analytic synthesis psychological bulletin american psychological association, 137(4), 682–707.

Tiller, D.; Wang, L.M.; Musser, A.; Radik, M.; (2010). Combined effects of noise and temperature on human comfort and performance. American society of heating, refrigerating and air-conditioning engineers, 16(2): 522-540.

Zarghi, A.; Zali, A.; Tehranidost, M.; Zarindast, M.R.; Khodadadi, S.M.;(2011).Application of cognitive computerized test in assessment of neuro-cognitive domain. Pejouhandeh , 16(5):241-5.

Ed. Amesterdam, 141-150.

Jones, D. M.; (1983). Stress and fatigue in human performance, First. Ed. Chichester, England: Wiley, 61-95.

Karwowski, W.; (2001). International encyclopedia of ergonomics and human factor. First. Ed. Oxford university press: Taylor and Francis, 491.

Loeb, M.; (1986). Noise and human efficiency.2nd. ED. Chichester, England: Wiley, 83-90.

Martin, B. S.; Zack , M.; (1998). Applications and Computational Elements of Industrial Hygiene, First. Ed. CRC Press, 417-419.

Mizoue, T.; Miyamoto, T.; Shimizu, T.; (2004). Combined effect of smoking and occupational exposure to noise on hearing loss in steel factory workers, Occup Environ Med, 60: 56–59.

Naravane, S.; (2009). Effect of industrial noise on occupational skill performance capability, THESIS for the degree of Master of Science in Industrial and Systems Engineering in the Graduate School of Binghamton University State University of New York, 2009.

Peters, G.A.; Peters, B.J.; (2006). Human error, cause and control, First. Ed. Oxford university press: Taylor And Francis, 88-100.

Pierre, M.S.; (2009). The effect of noise and time pressure on cognitive performance. [Dissertation]. School of occupational Hygiene. Northern Kentucky University.

Poulton, E.C.; (1979). Composite model for human performance in continuous noise, Psychological Review, 86: 361–375.

Poulton, E.C.; (1981). Masking, beneficial arousal and adaptation level: A reply to Hartley, British Journal of Psychology, 72, 109–116.

Psychology., 45: 73–93.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-31]

A study of students cognitive performance under noise exposure, using Continuous Performance Test
"Study on the effects of noise on cognitive performances"

M. Naserpour[1]; M. J. Jafari[2]; M. R. Monazzam[3]; H. R. Pouragha shahneshin[4]; M. Saremi[5]; S. Jam bar sang[6]*

[1] *MSc student, Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Shahid Beheshti University of Medical Science, Tehran*

[2] *Associate professor, Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Shahid Beheshti University of Medical Science, Tehran*

[3] *Associate Professor Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran*

[4] *PhD student, Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Safety and Environment, Shahid Beheshti University of Medical Science, Tehran*

[5] *Assistant professor, Department of Ergonomics, School of Public Health, Shahid Beheshti University of Medical Science.*

[6] *MSc, Department of Biostatistics, School of Paramedical Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Science.*

Abstract

Introduction: In the most industrial environment, workers are exposed to noise everyday. Exposure to this physical hazardous agent can cause immediate as well as delayed adverse effects. Cognitive performance decrement is one of the adverse effects of noise exposure which its main consequences is occupational accidents. This study attempted examine the effect of exposure to different levels of noise with harmonic indices of neutral, treble and bass on the cognitive performance.

Material and Method: In this analytical-descriptive study, the cognitive tests were performed by 33 students, aged 23-35 years. During the tests, participants were exposed to three type of noise including neutral, treble and bass at 4 different levels of 45, 75, 85 and 95 decibels. In order to assess students cognitive performance, continuous performance test (CTP) software was employed, which investigated attrition and reaction time.

Result: The results of this study revealed that exposure to neutral noises with Noise Harmonic Index (NHI) of +3dB at the frequency of 1000 Hz, the maximum percentage of attention (99.88 %) was belonged to Sound Pressure Level (SPL) of 95 decibels. Maximum percentage of attention due to exposure to the treble noise with NIH -105 dB at the noise frequency of 8000 Hz (100%) and bass noise with NIH of 407 dB at the frequency of 500 Hz (99.92%) were belonged to the SPL of 95 and 85 dBA, respectively. Moreover, the result showed that the effect of bass noise with NIH of 4.5 dB and frequency of 500 Hz on reduction of attention were more than treble noise with NIH of -105 dB and frequency of 8000 Hz. Under exposure to neutral noise with NIH of 3 dB and frequency of 1000 Hz, the longest reaction time (2.594 Second) was observed at the SPL of 85 dBA. The longest reaction time for treble noise with NIH of -105 dB and frequency of 8000 Hz (2.786 Second) and for the bass noises with NIH of 4.5 dB and frequency of 500 Hz (2.594 Second) were also belonged to the SPL of 85 and 75 dBA, respectively.

Conclusion: The results showed that bass noises (frequency of 500 Hz) increased reaction time, in comparison with treble noises (frequency of 8000 Hz).

Key words: *Noise, Attention, Reaction time, Continues performance*

* Corresponding Author Email: *jafari1952@yahoo.com*

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2025-01-31]