

بسم الله الرحمن الرحيم



موسسه آموزش عالی انرژی

دانشکده فنی و مهندسی

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد

مهندسی شیمی - بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE)

عنوان:

**بررسی ابعاد مختلف خستگی و ارتباط آن با صدا در صنعت ساخت سازه های فلزی سامان دژ پارس
زرنديه در سال ۱۳۹۴**

استاد راهنما:

دکتر یوسف یاسی

دکتر طاهر طاهریان

استاد مشاور:

دکتر داوود جلیلی

پژوهشگر:

بهنام مرادی

تابستان ۱۳۹۵

تاریخ صورتجلسه گروه آموزشی	
شماره دانشجویی	
کد دفاع	
تاریخ صورتجلسه شورای پژوهشی	



صورجلسه دفاع

این فرم باید توسط دانشجو تایید شده به تعداد خواسته شده، در روز دفاع تحویل داده شود.

با تأییدات خداوند متعال جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد محترم / آقای محمد حسین احمدی	در رشته: HSE	تحت عنوان: بررسی ایمنی و بهداشت در صنعت نفت و گاز
با حضور استاد راهنما، استاد (استادان) مشاور و هیأت داوران در مؤسسه آموزش عالی انرژی ساوه در تاریخ ۱۳۹۵/۴/۸ تشکیل گردید.		
در این جلسه، پایان نامه: <input type="checkbox"/> با موفقیت مورد دفاع قرار گرفت <input checked="" type="checkbox"/> نیازمند اصلاحات است <input type="checkbox"/> مردود اعلام گردید.		
نامبرده نمره: ۱۷	با امتیاز	(بدون احتساب نمره مقاله) دریافت نمود.

نام و نام خانوادگی استاد راهنما	۱- دکتر حسن احمدی ۲- دکتر طاهر طهمینی	محل امضاء
نام و نام خانوادگی استادمشاور	دکتر جعفر جعفری	محل امضاء
هیأت داوران:	۱- محمد حسین احمدی ۲- کوروش احمدی صالح	محل امضاء
مدیر گروه یا رئیس تحصیلات تکمیلی واحد:		محل امضاء
نام و نام خانوادگی	دکتر حسن احمدی	معاون پژوهشی و فناوری مؤسسه آموزش عالی انرژی ساوه

معاونت محترم آموزشی

احتراماً مراتب اتمام دفاع پایان نامه دانشجوی فوق الذکر اعلام می گردد. ضمناً نمره حاصل از ارزشیابی مقاله/ مقالات دانشجو برای ضوابط (ازسف آئمه)

محاسبه و نمره نهایی پایان نامه (مجموع نمره دفاع و مقاله) به عدد **۱۷** به حروف **هفده** به تصویب رسید.

معاون پژوهشی و فناوری مؤسسه آموزش عالی انرژی ساوه



حوزه معاونت آموزشی و تحصیلات تکمیلی
موسسه آموزشی عالی انرژی

تعهذنامه اصالت پایان نامه

اینجانب مهندس مراد حسینی دانش آموزانه مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته در رشته فیزیک که در تاریخ ۱۳۹۵ در تاریخ ۱۳۹۵ از
پایان نامه خود با عنوان بررسی پدیده های غیر خطی در سیستم های دینامیکی با بهر برداری از روش های عددی در تاریخ ۱۳۹۵
با کسب نمره ۱۷ و درجه خوب دفاع نمودام بدین وسیله اعتراف می کنم:

- (۱) این پایان نامه حاصل تحقیق و پژوهش اینجانب بوده و در مواردی که از دستاوردهای علمی و پژوهشی دیگران (اعم از پایان نامه، کتاب، مقاله و ...) استفاده کرده ام، مطابق ضوابط موجود، نام منبع مورد استفاده و سایر مشخصات آن را در فهرست منابع ذکر و درج نمودام.
- (۲) این پایان نامه قبلاً برای دریافت هیچ مدرک تحصیلی (هم سطح، پایین تر یا بالاتر) در سایر دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی داخلی و خارجی ارائه نشده است.

ضمناً متعهد می شوم:

- (۳) چنانچه بعد از فراغت از تحصیل، قصد استفاده و هر گونه بهره برداری اعم از چاپ مقاله، کتاب، ثبت اختراع و ... از این پایان نامه را داشته باشم، از استاد محترم راهنما و گروه آموزشی مربوطه مجوزهای لازم را اخذ نمایم.
- (۴) چنانچه در هر مقطع زمانی خلاف موارد فوق ثابت شود، عواقب ناشی از آن را بپذیرم و موسسه آموزش عالی انرژی مجاز است با اینجانب مطابق ضوابط و مقررات رفتار نموده و در صورت ابطال مدرک تحصیلی ام، هیچگونه ادعایی نخواهم داشت.

نام و نام خانوادگی:

تاریخ و امضاء:

مراد حسینی
۹۵/۸/۸

تقدیم به:

آنان که دعای خیرشان بدرقه راهم بود.

آنان که در راه کسب علم و معرفت برای من آنچه در توان داشتند، انجام دادند.

آنان که مشوق راه دانشم بودند.

امیدوارم بتوانم ادای دین کنم و به خواسته‌های آنان جامه عمل بپوشانم.

خدایا عاقبت به خیری و عافیت و طول عمر را برای آنان از درگاهت مسکلت دارم.

سپاسگزاری:

استاد عزیزم جناب آقایان دکتر یاسی و دکتر طاهریان، از اینکه همیشه باروی کشاده پذیرای شاگرد خویش بوده و در تمام مراحل این کار همراه حقیر بودید، از شما سپاسگزارم.

استاد ارجمند جناب آقای داوود جلیلی، به خاطر تمام مساعدت هایی که در طول کار نسبت به حقیر داشتید از شما تشکر می نمایم.

از بهکلاسی عزیزم جناب آقای مهندس شیم خداویسی و دوستان عزیزم جناب آقایان مهندس یزدان محمودیان، امید امیری و همچنین سرکار خانم مهندس فاطمه یوسفی، به خاطر الطافی که در حق حقیر داشتند، تشکر می نمایم و موفقیت های تک تک این عزیزان در مراحل بعدی زندگی شان را از خداوند منان خواستارم.

از جناب آقایان مهندس محمد جواد نقی زاده مدیریت محترم، مهندس بشین امیری ابراهیم محمدی مسئول محترم بهداشت حرفه ای (کارشناس HSE) و جناب آقای مهندس عباد آساران مسئول محترم HSE، کارخانه سامان در پاس زرنده بخاطر بهکاریهای بی نیتی که در حق اینجانب داشتند، کمال تقدیر و تشکر را دارم و موفقیت روزافزونشان را از درگاه خداوند منان خواستارم.

و سپاس بیکران بر مهدی و همراهی و بهکامی پدر و مادر و سوز و مهربانم که سجده های ایشان گل محبت را در وجودم پروراند و دلمان کهر بارش بخت های مهربانی را به من آموخت. و با تقدیر و تشکر از برادران عزیزم که پشتوانه های زندگی ام، هستند و خواهران عزیزم که صداقت سیاهی مهربانشان الهام بخش روحم و آوای دل نشین کلامشان آرام بخش وجودم است.

چکیده:

زمینه و هدف: سروصدا یکی از شایع‌ترین عوامل استرس‌زا فیزیکی است که کارگران صنعتی در معرض آن می‌باشند این مطالعه باهدف بررسی خستگی و تأثیر صدا بر میزان احساس خستگی انجام می‌شود.

روش بررسی: گروه‌های کارگران شاغل در بخش‌های پرسروصدا و بخش‌های با صدای پایین‌تر، انتخاب شدند. در این مطالعه توصیفی تراز صدا با استفاده از دستگاه صداسنج مدل CEL450 ساخت Casella انگلیس اندازه‌گیری شد. خستگی پس از اتمام کار با استفاده از پرسشنامه استاندارد سنجش چندبعدی خستگی که شامل خستگی عمومی، خستگی ذهنی، خستگی جسمی، کاهش انگیزه و کاهش فعالیت است، تعیین گردید و میزان خستگی در گروه‌ها مقایسه شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS 21 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج نشان دادند که خستگی ذهنی با میانگین $10/36\%$ و کاهش فعالیت با متوسط $7/73\%$ به ترتیب بیشترین و کمترین میزان را دارند. در میان ابعاد خستگی، بعد خستگی عمومی با $21/4\%$ و کاهش فعالیت با 5% به ترتیب بیشترین و کمترین شیوع را در بین کارگران داشتند. همچنین $35/4\%$ کارگران احساس خستگی کم، $54/7\%$ احساس خستگی متوسط، و 15% احساس خستگی بالایی داشتند. میان گروه‌های مواجهه با سطح متفاوت صدا، با افزایش صدا، نمره کلی خستگی و تمام ابعاد آن به‌جز خستگی ذهنی به‌طور معناداری افزایش یافت ($P < 0/001$).

نتیجه‌گیری: در این مطالعه مشاهده شد که با افزایش صدا، خستگی در تمام ابعاد به‌جز خستگی ذهنی افزایش می‌یابد.

کلیدواژه‌ها: صدا، خستگی، کارگر، صنعت

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

فصل اول: مقدمه و کلیات

۱-۱ مقدمه	۱
۱-۲ بیان مسئله:	۲
۱-۳ اهداف پژوهش:	۵
۱-۳-۱ هدف کلی:	۵
۱-۳-۲ اهداف اختصاصی:	۵
۱-۳-۳ اهداف کاربردی:	۵
۱-۴ فرضیات و سوالات پژوهشی:	۶
فصل دوم: سوابق پژوهش	۶
۲-۱ صدا	۸
۲-۲ انواع صوت از نظر شکل امواج:	۸
۲-۳ انواع صدا :	۹
۲-۴ تعریف باندها	۱۰
۲-۵ اندازه‌گیری صدا	۱۰
۲-۶ روش‌های اندازه‌گیری و ارزیابی صدا در محیط کار	۱۱
۲-۷ تراز معادل مواجهه با صدا	۱۲
۲-۸ وسایل اندازه‌گیری صدا	۱۳
۲-۹ شبکه‌های صدا	۱۳
۲-۱۰ استانداردهای مواجهه با صدا در محیط کار:	۱۴
جدول ۲-۲: مقادیر مجاز مواجهه با صدابر اساس حد مجاز کشوری و ACGIH	۱۶
۲-۱۱ اثرات صدا:	۱۶

۱۷	۲-۱۱-۱ تأثیر صدابر سلامت روانی
۱۹	۲-۱۱-۲ صدا و تأثیرات آن بر روی خواب
۱۹	۲-۱۱-۳ صدا و تأثیرات آن بر سیستم قلبی_عروقی
۲۰	۲-۱۲ خستگی
۲۲	۲-۱۳ علل بروز خستگی
۲۵	۲-۱۴ پیامدهای خستگی
۲۵	۲-۱۵ مطالعات مربوط به خستگی و تأثیر آلودگی صدابر روی خستگی در ایران
۲۸	۲-۱۶ مطالعات مربوط به خستگی و تأثیر آلودگی صدابر خستگی در خارج از کشور
۲۵	فصل سوم: مواد و روش‌ها
۳۲	۳-۱ نوع مطالعه
۳۲	۳-۲ جامعه و نمونه آماری و روش نمونه‌گیری
۳۲	۳-۲-۱ جامعه هدف
۳۲	۳-۲-۲ جامعه آماری
۳۳	۳-۳ حجم نمونه
۳۴	۳-۴ معیارهای ورود به مطالعه
۳۴	۳-۵ روش جمع‌آوری داده‌ها
۳۴	۳-۵-۱ پرسشنامه
۳۷	۳-۵-۲ صداسنج
۳۷	۳-۶ نحوه اجرای پژوهش
۳۸	۳-۷ روش تجزیه و تحلیل آماری:
۳۹	۳-۸ ملاحظات اخلاقی
۲۶	فصل چهارم: یافته‌ها
۴۱	۴-۱ آمار توصیفی (داده‌های دموگرافیک)

۴۲	۴-۲ صدا:
۴۲	۴-۲-۱ مقایسه مواجهه کارگران با صدا
۴۴	۴-۳ تعیین ابعاد مختلف خستگی:
۵۱	۴-۴ بررسی ارتباط متغیرهای جمعیت شناختی با ابعاد پنج گانه خستگی
۳۹	فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری
۵۴	۵-۱ بررسی یافته‌های تحقیق
۵۴	۵-۱-۱ بحث در مورد ابعاد مختلف خستگی
۵۸	۵-۲ نتیجه گیری
۵۹	۵-۳ پیشنهادها برای پژوهش‌های بعدی
۹۰	منابع:

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۱۵	جدول ۲-۱ استانداردهای مهم مواجهه با صدا در محیط کار
۱۶	جدول ۲-۲: مقادیر مجاز مواجهه با صدابر اساس حد مجاز کشوری و ACGIH
۲۳	جدول ۲-۳: علل درونی و بیرونی مؤثر بر خستگی
۳۶	جدول ۳-۱: اطلاعات مربوط به پرسشنامه MFI
۳۷	جدول ۳-۲: مشخصات دستگاه صداسنج
۴۱	جدول ۴-۱: توزیع فراوانی افراد نمونه برحسب ویژگی‌های دموگرافیک
۴۲	جدول ۴-۲: توزیع فراوانی صدابر حسب دسی‌بل در سالن‌های مختلف کارخانه
۴۳	جدول ۴-۳: میانگین تراز معادل صدا در گروه‌های مختلف
۴۴	جدول ۴-۴: میانگین و شیوع خستگی در ابعاد پنج گانه
۴۶	جدول ۴-۵: شیوع خستگی کلی
۴۶	جدول ۴-۶: میانگین نمره کلی خستگی به تفکیک گروه‌ها

- جدول ۷-۴: مقایسه میانگین (انحراف معیار) خستگی در ابعاد پنج‌گانه بین گروه‌های مواجهه ۴۷
- جدول ۸-۴: مقایسه ابعاد پنج‌گانه خستگی به تفکیک زیرگروه‌های جمعیت شناختی ۵۲

فهرست تصاویر و نمودارها

عنوان	صفحه
نمودار ۱-۴: مقایسه میانگین تراز معادل صدا در گروه‌ها.....	۴۳
نمودار ۲-۴: مقایسه ابعاد پنج‌گانه خستگی.....	۴۵
نمودار ۳-۴: مقایسه میانگین نمره کلی خستگی به تفکیک گروه‌ها.....	۴۶
نمودار ۴-۴: میزان خستگی عمومی به تفکیک گروه‌ها.....	۴۸
نمودار ۵-۴: میزان خستگی جسمانی به تفکیک گروه‌ها.....	۴۸
نمودار ۶-۴: میزان خستگی ذهنی به تفکیک گروه‌ها.....	۴۹
نمودار ۷-۴: میزان کاهش فعالیت به تفکیک گروه‌ها.....	۴۹
نمودار ۸-۴: میزان کاهش انگیزه به تفکیک گروه‌ها.....	۵۰
نمودار ۹-۴: مقایسه میانگین خستگی در بین گروه‌های چهارگانه.....	۵۰

فهرست ضمائم و پیوست‌ها

عنوان	صفحه
پیوست شماره ۱: پرسشنامه سنجش خستگی.....	۶۰
پیوست شماره ۲: پرسشنامه دموگرافیک.....	۶۱
پیوست شماره ۳: عملیات آماری.....	۶۳

فصل اول

مقدمه و کلیات

۱-۱ مقدمه

آلودگی‌های زیست‌محیطی در سه دهه اخیر بیش از گذشته توجه جهانیان را به خود معطوف داشته است. در این میان آلودگی صدا در اکثر کشورها به ویژه در کشورهای در حال توسعه به عنوان یک مشکل فراگیر مطرح شده است [۱]. مواجهه انسان با صدا می‌تواند منجر به ایجاد اثرات و عوارض شناخته شده‌ای از جمله افت موقت و دائم شنوایی و اثرات نامطلوب فیزیولوژیکی و روحی- روانی گردد [۲].

سروصدا یکی از شایع‌ترین عوامل فیزیکی موجود در محیط کار است [۳]. که با شدت‌های مختلف تقریباً در تمام صنایع وجود دارد به‌طور کلی هیچ صنعتی را نمی‌توان یافت که از نظر آلودگی صوتی ایمن باشد. با پیشرفت جوامع بشری به‌سوی صنعتی شدن و نیاز روزافزون به تولیدات و مواد صنعتی، افزایش فراوانی در سروصداها و محیط کاری ایجاد شده است [۴]. صدا یکی از عوامل مهم زیان‌آور محیط کار می‌باشد. که توسط دستگاه‌ها فرایندهای تولیدی در صنایع مختلف ایجاد می‌شود. مواجهه کارگران با صدا به عنوان یک مشکل فراگیر در محیط‌های کاری در سراسر جهان می‌باشد. مواجهه طولانی مدت با صدا در محیط‌های کاری همچنین، باعث افزایش خستگی خواهد شد که این موضوع باعث کاهش تمرکز و افزایش خطاهای انسانی می‌شود [۵].

خستگی احساس ناخوشایندی است که در عین حال عملکرد مفیدی جهت جلوگیری از آسیب‌های جسمانی و شناختی به حساب می‌آید. این مقوله مفهومی کلی، چند علتی و چند بعدی

است که همه افراد آن را تجربه می‌کنند. خستگی باوجود داشتن نموده‌های مختلف ذهنی، رفتاری و فیزیولوژیکی، تعریف جامع و واضحی ندارد. مطالعات نشان داده‌اند شکایت از خستگی در جمعیت‌های کاری شیوع بالایی دارد[۶].

آثار فیزیولوژیکی و روانی صدابر روی انسان غالباً به‌صورت تدریجی ظاهر می‌شود و در درازمدت، مستقیماً بر دستگاه عصبی انسان اثر گذاشته و پیامدهای منفی آن بروز می‌کند. آثار روانی سروصدا برحسب شخص، موقعیت و زمان متفاوت است. ولی به‌طورکلی می‌توان گفت محیط پرسروصدا باعث اختلال در مکالمه و تفهیم مطالب، کم شدن فعالیت مغزی و ناهماهنگی کارهای فیزیکی می‌شود، از قدرت فراگیری نیز کاسته شده و بر تعداد اشتباهات افزوده می‌شود[۷].

با توجه به نیروی عظیم شاغل در صنایع و نیز اهمیت سلامت کارگران، این مطالعه با هدف تعیین صدا و ارتباط آن با ابعاد مختلف خستگی کارگران انجام گردید.

۲-۱ بیان مسئله:

صوت^۱ یک حس شنیداری است که از طریق ارتعاشات آکوستیک تحریک می‌شود. حرکت مکانیکی ناشی از ارتعاش ذرات به‌صورت امواج حرکتی در محیط‌های مادی یا هوا منتشر و باعث تحریک واکنش‌های فیزیولوژیکی در گوش و مسیرهای شنوایی می‌شود[۸].

صدای ناخواسته، به‌عنوان یک عامل استرس‌زا و مزاحم درک می‌شود[۹]. تماس انسان با صدا می‌تواند منجر به ایجاد اثرات و عوارض شناخته‌شده‌ای از جمله افت دائم شنوایی، کاهش

^۱ Sound

راندمان و بهره‌وری کاری، افزایش ریسک بروز حوادث و خطابه علت کاهش تمرکز افراد و اختلال در چرخه خواب و بیداری، اختلال در سیستم قلبی-عروقی و غدد درون‌ریز، می‌گردد[۱۰]. از سویی دیگر این تأثیرات می‌توانند تحت تأثیر نوع مواجهه نیز باشند، برای مثال مواجهه حاد با سروصدا منجر به پاسخ‌های موقتی کوتاه‌مدت فیزیولوژیکی مشخصی مانند افزایش ضربان قلب، فشارخون و ترشحات هورمونی می‌شود، درحالی‌که مواجهه مزمن با صدا، باعث تحریک طولانی‌مدت پاسخ‌های فوق و درنهایت بروز بیماری‌های متعدد می‌شود[۲].

به‌طورکلی منابع مختلف صدا در محدوده فرکانس‌های پائین یا فرکانس‌های بالا قابلیت تولید صدا را دارا می‌باشند و ازاین‌جهت در محیط‌های مختلف با انجام تجزیه فرکانسی صدا قابل تفکیک هستند. منابع و تجهیزات موجود در محیط‌های صنعتی عمدتاً صدای با فرکانس بالا تولید می‌کننده از جنبه ایجاد افت شنوایی اثرات فیزیولوژیک دارای اهمیت بسزایی است[۱۱].

سروصدا یکی از شایع‌ترین عوامل استرس‌زا فیزیکی است که کارگران صنعتی در معرض آن می‌باشند[۱۲]. شواهد نشان می‌دهد که قرار گرفتن در معرض سروصدای محیط باعث اختلال در عملکرد می‌شود[۱۳]. مطالعات اخیر نشان داده‌اند که صدای با فرکانس پائین می‌تواند به‌ویژه در مشاغل با وظایف پیچیده و نیازمند فعالیت ذهنی فراوان سبب تأثیرات منفی بر عملکرد انسان گردد[۱۴].

در عصر حاضر رشد و پیشرفت فناوری به‌ویژه در جوامع بزرگ شهری، ساکنین را با شرایطی روبه‌رو نموده است که تا پیش از آن تجربه‌اش را نداشتند. تغییر عادت‌ها و معمول زندگی در بسیاری از موارد وزنه‌های تعادل را بر هم زده و انسان‌ها را محکوم به تأثیرپذیری از این شرایط

نه‌چندان خوشایند کرده است که در بسیاری از موارد منجر به بروز تظاهرات آشکار در جنبه‌های متعدد سلامت فردی، زندگی خانوادگی، انجام وظایف شغلی و روابط اجتماعی می‌شود. یکی از این علائم شایع، احساس ذهنی از ضعف است که از آن به‌عنوان خستگی یاد می‌کنند [۱۵]. خستگی می‌تواند به‌صورت خستگی جسمی یا خستگی ذهنی باشد [۱۶]. خستگی یک احساس طاقت‌فرسایی از فرسودگی کمبود انرژی است که انجام هرگونه فعالیت فیزیکی و شناختی را مختل می‌کند. این ناتوانی در انجام عملکرد بهینه، به دلایل متعددی چون برهم خوردن نظم، ریتم‌های بیولوژیک بدن و بارکاری نسبت داده‌شده است [۱۷]. خستگی به‌عنوان یک عامل تأثیرگذار در حوادث، صدمات و مرگ هست که افرادی که خسته شده‌اند کمتر احتمال انجام ایمن کار را دارند، بر اساس مطالعات صورت گرفته در کشور آمریکا، خسارات اقتصادی ناشی از خستگی در حدود ۱۸ بلیون دلار تخمین زده‌شده است افرادی که احساس خستگی می‌کنند کمتر به رعایت اصول و انجام اقدامات ایمنی به‌ویژه در محیط‌های کاری دارند. در بسیاری از کشورها نظیر استرالیا، سهم خستگی در بروز کل تصادفات ۱-۳ درصد و برای تصادفات ناگوار تا ۲۰ درصد تخمین زده‌شده است [۱۸].

همچنین مشخص شده است که صدای مکالمات روزمره افراد در محیط‌های اداری می‌تواند فعالیت‌هایی ذهنی مانند ترجمه و حسابداری را که نیازمند استفاده از حافظه افراد می‌باشند را دچار اختلال نموده و درنهایت منجر به خستگی زودرس افراد گردد [۱۹].

در حال حاضر سروصدا به‌عنوان فراگیرترین آلاینده محیط مطرح هست که تأثیر منفی آن بر روی میزان کارایی طی تحقیقات مختلف آزمایشگاهی و شغلی به اثبات رسیده است. ضرورت

انجام این پژوهش با توجه به حجم بسیار بالای نیروی انسانی مشغول به کار در صنایع و البته با عنایت به اثرات مخرب فیزیکی و روانی مواجهه با صدا، هرچه بیشتر نمایان می‌گردد.

با توجه به اهمیت آگاهی از سطح آلودگی صدا در صنعت، هدف از مطالعه حاضر بررسی ابعاد مختلف خستگی و ارتباط آن با صدا در یک صنعت است تا براساس نتایج به‌دست‌آمده بتوان در خصوص میزان آلودگی صوتی و تأثیر آن بر خستگی قضاوت مطمئن‌تری نمود.

۱-۳ اهداف پژوهش:

۱-۳-۱ هدف کلی:

بررسی ابعاد مختلف خستگی و ارتباط آن با صدا در صنعت ساخت سازه‌های فلزی سامان دژ

پارس زرنده در سال ۱۳۹۴

۱-۳-۲ اهداف اختصاصی:

__ تعیین تراز صدا در داخل کارخانه در چند سالن مختلف

__ تعیین ابعاد مختلف خستگی در کارگران

__ تعیین ارتباط صدا و ابعاد مختلف خستگی کارگران

۱-۳-۳ اهداف کاربردی:

__ استفاده از اطلاعات به‌دست‌آمده توسط مدیران کارخانه در جهت بهبود وضعیت سلامت کارگران

__ استفاده از اطلاعات به‌دست‌آمده جهت آگاهی دادن به کارگران از میزان بروز خستگی

__ استفاده از اطلاعات به‌دست‌آمده جهت بهینه‌سازی شرایط محیطی کارخانه

۴-۱ فرضیات و سوالات پژوهشی:

__ بررسی ابعاد مختلف خستگی و ارتباط آن با صدا در صنعت ساخت سازه های فلزی سامان دژ

پارس زرندیه

__ تراز صدا در داخل کارخانه چقدر است؟

__ ابعاد مختلف خستگی در کارگران چگونه است؟

__ آیا بین مواجهه با صدا و ابعاد مختلف خستگی رابطه ای وجود ندارد؟

فصل دوم

سوابق پژوهش

۱-۲ صدا

امواج صوتی شکلی از امواج مکانیکی طولی هستند که عموماً در هوا منتشر شده (اگرچه قابل انتشار در تمام محیط‌های مادی نیز می‌باشند) و در برخورد با گوش انسان، حس شنیدن را ایجاد می‌کنند. محدوده فرکانس قابل درک برای انسان ۲۰ تا ۲۰۰۰۰ هرتز است. امواج خارج از این محدوده را مادون صوت (فرو صوت)^۱ یا ماورای صوت (فراصوت)^۲ می‌نامند [۲۰].

۲-۲ انواع صوت از نظر شکل امواج^۳:

الف-صوت ساده

ب-صوت مختلط دوره ای

ج-اصوات مختلط غیر دوره‌ای

اصوات ساده:

صوت ساده شامل یک موج سینوسی ساده است. این نوع موج در طبیعت وجود نداشته و در آزمایشگاه قابل تولید است.

اصوات مختلط دوره‌ای:

معمولاً در این امواج یک فرکانس اصلی و چند فرکانس فرعی وجود دارد که باهم رابطه منظمی دارند. امواج دوره‌ای معمولاً اثر ناخوشایندی ندارند.

^۱ Infra Sonic

^۲ Ultra Sonic

^۳ Sound Wave Shape

اصوات مختلط غیر دوره‌ای:

در این دسته رابطه معین یا پیش‌بینی شده‌ای بین طول‌موج‌ها و نیز در فرکانس و دامنه امواج وجود ندارد. این اصوات عموماً ناخواسته، ناخوشایند و تا حدودی اجتناب‌ناپذیر هستند.

۲-۳ انواع صدا :

به سه دسته کاملاً مجزا تقسیم می‌شود.

۱-یکنواخت: الف-باند پهن ب-باند باریک

۲-ضربه ای

۳-منقطع

۱- صدای یکنواخت: به صدایی گفته می‌شود که نسبت به زمان نوسانات زیادی نداشته باشد(کمتر

از ۵ دسی‌بل)

صدای یکنواخت با باند پهن زمانی است که انرژی صوتی در یک باند پهن فرکانسی توزیع شود و

باند باریک زمانی است که انرژی صوتی در باند باریک فرکانسی توزیع گردد.

۲- صدای ضربه‌ای (کوبه‌ای): هنگامی به وجود می‌آید که تکرار صدا کمتر از یک‌بار در ثانیه است

و یا صدایی است که در مدت‌زمان کوتاهی ایجاد و سپس میرا می‌شود.

۳- صدای منقطع: صدایی که تغییرات آن نسبت به زمان بیش از ۱۵ دسی‌بل باشد[۲۱].

۴-۲ تعریف باند

صوت ممکن است از یک فرکانس منفرد و یا ترکیبی از فرکانس‌های مختلف باشد که از منبع صدا تولید شده است، در این صورت صدا از یک سری فرکانس مرتبط و نزدیک به هم به وجود می‌آید که به عنوان باند فرکانسی توصیف می‌شود. برای شناسایی هر باند فرکانسی خاص کافی است پایین‌ترین و بالاترین فرکانس موجود در گستره فرکانس را شناسایی نماییم. پهنای باند از تفاضل این دو حد از هم دیگر به دست می‌آید [۲۲].

۵-۲ اندازه‌گیری صدا

برای بیان و اندازه‌گیری صدا دو گروه از کمیات به کار می‌روند:

الف- کمیات فیزیکی (کمیات مطلق)

ب- کمیات لگاریتمی (تراز) شامل: تراز توان صوت^۱، تراز شدت صوت^۲، تراز فشار صوت^۳

فشار جو در سطح دریا و دمای صفر درجه سانتی پایه 10^5 پاسکال یا یکبار است. فشار صوتی پیرامون 2×10^5 پاسکال (آستانه شنوایی) است و به عنوان فشار صوت مبنا انتخاب گردیده است و تا ۲۰ پاسکال (آستانه درد) تغییر می‌کند. در انتخاب مقیاس عملی برای اندازه‌گیری صدا دو مسئله وجود دارد:

۱- وسعت وسیع فشار صوتی از آستانه شنوایی تا آستانه درد با نسبت 10^6 که قابل اندازه‌گیری توسط دستگاه‌های صداسنج نیست.

^۱ Sound Power Level

^۲ Sound Intensity Level

^۳ Sound Pressure Level

۲- واکنش غیرخطی گوش انسان نسبت به صدا، یعنی گوش به طور لگاریتمی در مقابل شدت و فشار صوت حساسیت نشان می‌دهد. از اینرو، با استفاده از یک مقیاس لگاریتمی اندازه‌گیری‌ها انجام می‌شود که از سویی مقیاس اندازه‌گیری فشرده‌شده و از سویی دیگر با مشخصات واکنش گوش نسبت به فشار صوت نیز مطابقت کند. مقیاس لگاریتمی مورد استفاده در آکوستیک برحسب دسی‌بل (یک‌دهم) با علامت (dB) بیان می‌شود. دسی‌بل واحدی بدون بعد است که معمولاً برای بیان نسبت یک کمیت اندازه‌گیری شده به کمیت مبنا به کار می‌رود. با استفاده از واحد دسی‌بل، کمیات فیزیکی یادشده به صورت تراز کمیت، اندازه‌گیری و محاسبه می‌شوند [۲۳].

۱- تراز فشار

۲- تراز شدت

۳- تراز توان

سنجش تغییرات دامنه فشار صوت کلی‌تر و آسان‌تر از دامنه‌های دیگر (توان، شدت) است، بدین لحاظ در مباحث اندازه‌گیری صوت محیط کار عموماً فشار مورد اندازه‌گیری قرار می‌گیرد [۲۴].

۶-۲ روش‌های اندازه‌گیری و ارزیابی صدا در محیط کار

برای ارزیابی و اندازه‌گیری صدا، شناخت کامل نسبت به روش‌های، خصوصاً محیط کار و چگونگی مواجهه افراد اهمیت دارد. مهم‌ترین نکاتی که باید قبل از اندازه‌گیری و ارزیابی در نظر گرفته شود شامل موارد زیر است:

الف- تعیین هدف اندازه‌گیری

ب-گردآوری اطلاعات دقیق از محل موردنظر

ج-تعیین زمان و مدت اندازه‌گیری و تناوب تکرار آن

د-انتخاب وسیله مناسب و کالیبراسیون آن

و-شناخت و توجه استانداردهای صدا در محیط و استانداردهای مواجهه مجاز افراد [۲۵].

۷-۲ تراز معادل مواجهه با صدا^۱

از آنجایی که کارگر در طول شیفت کاری در معرض ترازهای مختلف قرار دارد، در بررسی صدا به منظور ارزیابی مواجهه کارگر، همانند روشی که برای سایر عوامل مخاطره زای محیط کار نیز معمول است، از ترازهای مواجهه کارگر متوسط زمانی می‌گیرند. به عبارت دیگر تراز معادل مواجهه (L_{eq}) برابر است با تراز فشار صوت صدایی ثابت (معمولاً برحسب دسی‌بل) که در طی زمان مفروض همان مقدار انرژی صوتی را به دریافت‌کننده انتقال می‌دهد که صوت واقعی متغیر با زمان انتقال می‌داد [۲۶].

در این روش ابتدا تراز هر بار مواجهه همراه با زمان مواجهه مربوطه اندازه‌گیری شده، ثبت می‌شود و سپس با استفاده از رابطه زیر، تراز تعادل مواجهه کارگری برای یک دوره زمانی محاسبه می‌گردد.

$$L_{eq} = 10 \log_{10} \frac{1}{T} \sum_{i=0}^n t_i 10^{\frac{L_{pi}}{10}}$$

در رابطه فوق L_{eq} تراز معادل صوت منبع، t طول زمان مواجهه i ام به ساعت، و T زمان مرجع

(معمولاً ۸ ساعت)، L_{pi} تراز فشار صوت مواجهه i ام.

^۱ Equivalent Sound Level

در صورتی که تراز برای یک نوبت ۸ ساعته محاسبه شود به آن تراز معادل هشت ساعته گویند. یکی از کاربردهای تراز معادل، مقایسه با مقادیر مجاز هشت ساعته مواجهه کارگر است. در این روش مقادیر تراز فشار صوت به متوسط زمانی تراز فشار صوت TWA^1 تبدیل می شود. پس از محاسبه تراز معادل، می توان کلیه کارگران را صرف نظر از چگونگی مواجهه باهم مقایسه کرد [۲۰].

۸-۲ وسایل اندازه گیری صدا

برای اندازه گیری صدا از دستگاهی به نام ترازسنج صوت^۲ استفاده می شود. این دستگاه میزان صدا را برحسب واحد لگاریتمی دسی بل اندازه گیری می کند. دستگاه ترازسنج صوت حاوی شبکه های موزون شده فرکانس است. هر شبکه به صورت الکترونیکی، صدا با فرکانس های خاص را تضعیف می کند و تراز کل موزون شده صوت را پدید می آورد.

۹-۲ شبکه های صدا

شبکه A:

این شبکه مطابق گوش انسان عمل می کند یعنی در فرکانس های پایین تر از ۱۰۰۰ هرتز دارای حساسیت کمتری است؛ که این حساسیت با افزایش فرکانس به تدریج افزایش می یابد به گونه ای که در فرکانس ۱۰۰۰ هرتز حساسیت آن به حداکثر می رسد. در اندازه گیری صدا به منظور تعیین حدود مواجهه کارگر از این مقیاس استفاده می شود. در این مقیاس، از واحد دسی بل شبکه A (dBA) استفاده می گردد [۲۰].

¹ Time Weighted Average

² Sound Level Meter

شبکه B :

این شبکه بیان‌کننده عکس‌العمل گوش در ترازهای بالاتر از ۶۰ دسی‌بل است [۲۰].

شبکه C :

برای اهداف تجزیه فرکانس صوت، کنترل صدا و ترازهای فشار بالاتر از ۸۵ دسی‌بل استفاده می‌شود. همچنین بر اساس نظر (۲۰۰۶) ACGIH^۱ برای تعیین حدود سقفی تراز فشار پیک صدای کوبه‌ای نیز از این شبکه استفاده می‌گردد.

شبکه D :

این شبکه برای اندازه‌گیری صدای ترافیک وسایل حمل‌ونقل هوایی ابداع شد. اثرات تشدید گوش در فرکانس‌های بالاتر از ۱۰۰۰ هرتز را به‌خوبی لحاظ می‌کند [۲۰].

شبکه Lin :

در این شبکه مقادیر فشار صوت در فرکانس‌های مختلف توسط دستگاه ترازسنج صوت بدون تغییر در کمیت، نشان داده می‌شود. اندازه‌گیری صدا در این شبکه برای اهداف کنترل صدا یا اهداف صنعتی کاربرد دارد [۲۰].

۱۰-۲ استانداردهای مواجهه با صدا در محیط کار:

در بیان حد مجاز صدا، یک تراز معین در مقیاس A برای ۸ ساعت کار روزانه و ۴۰ ساعت کار هفتگی اعلام گردیده و حد سقفی برای مواجهه آستانه دردناکی یا ۱۴۰ دسی‌بل اعلام شده است.

^۱ American Conference of Governmental Industrial Hygienists

در صورتی که کارگر بیش از تراز مجاز مواجهه داشته باشد زمان مجاز مواجهه وی باید کاهش یابد. به طور قراردادی به افزایش ۲ یا ۳ یا ۵ دسی بل تراز فشار صوت، مدت زمان مجاز مواجهه نصف می گردد. این شیوه را تحت عنوان قاعده ۲ یا ۳ یا ۵ دسی بل می نامند. بر این اساس سازمان ها و کشورهای مختلف از الگوهای متفاوتی پیروی می کنند که مهم ترین مقادیر توصیه شده برای تراز مجاز فشار صوت و زمان مجاز مواجهه با صدا در جدول آمده است. استاندارد مورد پذیرش در ایران بر اساس توصیه کمیته فنی بهداشت حرفه ای کشور تراز فشار صوت ۸۵ دسی بل با قاعده ۳ دسی بل است که در جدول ۱-۲ آمده است [۲۰].

جدول ۱-۲ استانداردهای مهم مواجهه با صدا در محیط کار

تراز فشار صوت مجاز برای ۸ ساعت کار روزانه (دسی بل)	قاعده برای نصف شدن زمان مجاز مواجهه (دسی بل)	سازمان یا کشور توصیه کننده یا بکار گیرنده
۹۰	۵	OSHA ^۱
۹۰	۳	ISO ^۲ , BOHS ^۳ , کشورهای اروپایی و بلوک شرق
۸۵	۳	NIOSH ^۴ , ACGIH و کمیته فنی بهداشت حرفه ای ایران

^۱ Occupational Safety and Health Administration

^۲ International Organization for Standardization

^۳ British Occupational Health

^۴ National Institute of Occupational Safety and Health

جدول ۲-۲: مقادیر مجاز مواجهه با صدایر اساس حد مجاز کشوری و ACGIH

محدوده زمان مجاز	مواجهه مجاز روزانه	تراز فشار صوت، دسی بل
	۱۶	۸۲
	۸	۸۵
ساعات مجاز	۴	۸۸
	۲	۹۱
	۱	۹۴
	۳۰	۹۷
	۱۵	۱۰۰
	۷/۵	۱۰۳
دقیقه‌های مجاز	۳/۷۵	۱۰۶
	۱/۸۸	۱۰۹
	۰/۹۴	۱۱۲
	۲۸/۱۲	۱۱۵
	۱۴/۰۶	۱۱۸
	۷/۰۳	۱۲۱
	۳/۵۲	۱۲۴
	۱/۷۶	۱۲۷
ثانیه‌های مجاز	۰/۸۸	۱۳۰
	۰/۴۴	۱۳۳
	۰/۲۲	۱۳۶
	۰/۱۱	۱۳۹

۱۱-۲ اثرات صدا:

سروصدا یکی از شایع‌ترین عوامل فیزیکی موجود در محیط کار است که با شدت‌های مختلف تقریباً در

تمام صنایع وجود دارد به‌طورکلی هیچ صنعتی را نمی‌توان یافت که از نظر آلودگی صوتی ایمن باشد [۲۷]. با

پیشرفت جوامع بشری به‌سوی صنعتی شدن و نیاز روزافزون به تولیدات و مواد صنعتی، افزایش قابل ملاحظه‌ای در سروصدای محیط‌های کاری ایجاد شده است [۴].

امروزه بر اساس تخمین سازمان موسسه ملی ایمنی و بهداشت شغلی آمریکا (NIOSH) حدود ۳۰ میلیون شاغل آمریکایی در معرض سروصدای بیش‌ازحد می‌باشند. این میزان در اتحادیه اروپا در حدود ۳۵ میلیون نفر است به‌گونه‌ای که کاهش شنوایی شغلی به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین بیماری‌های شغلی اروپا محسوب می‌شود [۲۸].

مواجهه طولانی‌مدت با صدا در محیط‌های کاری همچنین، باعث افزایش خستگی خواهد شد که این موضوع باعث کاهش تمرکز و افزایش خطاهای انسانی می‌شود [۲۹]. مواجهه طولانی‌مدت با صدا ممکن است عوارض دیگری مانند اختلالات قلبی و عروقی، عصبی و گوارشی را ایجاد کند [۳۰].

۱۱-۲ تأثیر صدابر سلامت روانی

آلودگی صدا، از نظر روان‌شناسی عبارت است از صوتی نامطلوب، ناخوشایند و یا ناخواسته و از نظر کمی، سروصدا مخلوطی از صوت‌های مختلف با طول‌موج‌ها و شدت‌های متفاوت است که ترکیب مشخص و معینی نداشته و برای گوش ناخوشایندند. صدای ناهنجار عبارت است از امواج صوتی آزاردهنده و ناخواسته‌ای که در اثر تغییرات متناوب در فشار هوای محیط ایجاد می‌شود. از آنجایی که مواجهه با صدای بیش‌ازحد مجاز، از تندرستی می‌کاهد و به‌طور کلی بر کلیه موجودات

زننده اثر منفی دارد، بنابراین به عنوان یکی از آلودگی های زیست محیطی به شمار می رود. پیامدهای زیان بار آلودگی صوتی بیشتر بر انسان به صورت مستقیم و در کوتاه مدت پدیدار نمی شود، بلکه صوت زوایی کوتاه مدت دارد و بدین ترتیب نمی تواند در محیط به مدت طولانی باقی بماند ولی همین دوام کوتاه مدت، تأثیر چشمگیری در درازمدت بر انسان و محیط پیرامون خود می گذارد. آثار فیزیولوژیکی و روانی صدابر روی انسان غالباً به صورت تدریجی ظاهر می شود و در درازمدت، مستقیماً بر دستگاه عصبی انسان اثر گذاشته و پیامدهای منفی آن بروز می کند [۷]. آثار روانی سرو صدا رابطه مستقیمی با شدت صوت ندارد، زیرا ممکن است گاه کوچک ترین صدا موجب شدیدترین عکس العمل شده، یا بلندترین صدابر ذهن آدمی اثر نداشته باشد. آثار روانی سرو صدا بر حسب شخص، موقعیت و زمان متفاوت است. ولی به طور کلی می توان گفت محیط پرسرو صدا باعث اختلال در مکالمه و تفهیم مطالب، کم شدن فعالیت مغزی و ناهماهنگی کارهای فیزیکی می شود، از قدرت فراگیری نیز کاسته شده و بر تعداد اشتباهات افزوده می شود. عوارض صداها ناخواسته بر روی انسان عبارت اند از: حساسیت عصبی، تحریک پذیری شدید، گرفتگی عضلانی، خستگی روحی و جسمی، استرس و اضطراب، سرگیجه، سردرد و میگرن، عصبانیت، از دست دادن تعادل بدن، تمایل به خودکشی و قتل، بداخلاقی، خشونت و عدم تمرکز حواس، ترشح هورمون آدرنالین، ضعف قوه بینایی، بازتر شدن چشم ها، ضعف قوه جنسی، اختلال در نظم سوخت و ساز بدن و سیستم گوارش، تورم و زخم معده، یبوست، سوءهاضمه، ورم روده، از خواب پریدن، کاهش واکنش مقاومت پوست، تنگی نفس به علت پاره شدن و کاهش رگ های خونی، تغییرات در فعالیت

الکتروآنسفالوگرافی و انقباض رگ‌های خونی، افزایش فشارخون افزایش فشار داخلی عروق، تولد نارس نوزادان، افت تحصیلی، کاهش بازده کار، کری موقتی و حتی دائمی است [۳۱].

۲-۱۱-۲ صدا و تأثیرات آن بر روی خواب

اختلالات خواب یکی از مهم‌ترین شکایاتی است که از سوی افراد در مواجهه با صدا گزارش می‌شود. تأثیراتی که صدا می‌تواند بر خواب انسان بر جای بگذارد را می‌توان بر اساس نوع مواجهه، به دودسته اولیه و ثانویه تقسیم نمود. تأثیرات اولیه همزمان یا بلافاصله بعد از مواجهه بروز می‌کند درحالی‌که گروه دیگر طی روزهای بعدی مشاهده می‌شوند. تأثیرات اولیه مانند کوتاه شدن مدت زمان خواب، تأخیر در زمان به خواب رفتن، بیدار شدن زود هنگام در صبح، افزایش تعداد دفعات بیدار شدن در طی خواب شبانه، و تغییرات ایجاد شده در مراحل طبیعی خواب می‌باشد [۱۰]. بیدار شدن‌های مکرر در طول خواب شبانه نیز تحت تأثیر صدا می‌باشند [۳۲].

۲-۱۱-۳ صدا و تأثیرات آن بر سیستم قلبی-عروقی

آلودگی صوتی بر سیستم قلبی-عروقی تأثیر دارد. پژوهش‌های انجام شده نشان داده است که علت ۹۰ درصد از تغییرات فشارخون ناشناخته است و در مقالات منتشر شده در سال ۲۰۰۲ نشان داده شده که ۵ دسی‌بل افزایش تراز فشار صوت می‌تواند باعث افزایش 0.51 mm Hg فشارخون سیستولیک شده و ۱۴ درصد خطر ابتلا به افزایش فشارخون را بالا ببرد [۳۳].

بیشتر محققان بر اثر مزمن صدا بر فشارخون اذعان دارند و نشان داده‌اند که صدا با ایجاد تصلب شرایین می‌تواند باعث افزایش فشارخون گردد. همچنین مطالعاتی نشان می‌دهد که مواجهه با صدای بالاتر از ۸۵ dBA موجب افزایش فشارخون سیستولیک و دیاستولیک شده و همچنین باعث اثر روی بازده کار و تداخل در مکالمه می‌شود [۳۴]. یک مطالعه پاسخ‌های فیزیولوژیک بدن هنگام مواجهه با صدای بلند را مورد بررسی قرار داده و دریافتند که مواجهه با صداهای تکراری و مداوم به‌طور مزمن موجب بروز اختلالات فیزیولوژیکی و روانی در انسان شده و موجب تغییر ضربان قلب و فشارخون می‌گردد [۳۵].

۱۲-۲ خستگی

در عصر حاضر رشد و پیشرفت تکنولوژی به‌ویژه در جوامع بزرگ شهری، ساکنین را با شرایطی روبه‌رو نموده است که تا پیش از آن تجربه‌اش را نداشتند. تغییر عادات و معمول زندگی در بسیاری از موارد وزنه‌های تعادل را بر هم زده و انسان‌ها را محکوم به تأثیرپذیری از این شرایط نه‌چندان خوشایند کرده است که در بسیاری از موارد منجر به بروز تظاهرات آشکار در جنبه‌های متعدد سلامت فردی، زندگی خانوادگی، انجام وظایف شغلی و روابط اجتماعی می‌شود. یکی از این علائم شایع، احساس ذهنی از ضعف است که از آن به‌عنوان خستگی یاد می‌کنند [۱۵].

خستگی یک احساس طاقت‌فرسایی از فرسودگی کمبود انرژی است که انجام هرگونه فعالیت فیزیکی و شناختی را مختل می‌کند. این ناتوانی در انجام عملکرد بهینه، به دلایل متعددی

چون برهم خوردن نظم چرخه خواب و بیداری، ریتم‌های بیولوژیک بدن و بارکاری نسبت داده شده است [۱۷].

در برخی از مطالعات مشاهده شده است که شیوع خستگی در میان زنان به طور معناداری بالاتر از مردان است و یا آنکه خستگی در میان جمعیت‌های طبقات اجتماعی-اقتصادی بالاتر نسبت به گروه مقابل کمتر است. در رابطه با تأثیر سن در برخی تحقیقات این ارتباط رد شده و در حالی که در برخی دیگر افزایش خستگی با بالا رفتن سن تأیید شده است [۳۶].

خستگی از علل مهم تصادفات، آسیب و خطر در تمام صنایع حمل و نقل (جاده‌ها، حمل و نقل هوایی، حمل و نقل ریلی)، معدن، تولید و... می‌باشد. خستگی شرح فیزیکی یا ذهنی از احساس مردم در زندگی روزانه می‌باشد. که دلیل ناتوانی در انجام عملکرد در سطح توانایی‌های طبیعی فرد می‌شود. علاوه بر این خستگی می‌تواند دلیل عدم هوشیاری و فراموشی نیز گردد. حدود ۲۰ درصد آمریکایی‌ها ادعا می‌کنند که خستگی شدیدی دارند، که این خستگی بازندگی عادی آن‌ها در تداخل است، که ۲۰-۶۰ درصد این خستگی ناشی از عوامل فیزیکی می‌باشد و ۴۰-۸۰ درصد خستگی به دلیل عوامل عاطفی می‌باشد [۳۷]. همچنین مطالعاتی نشان داده‌اند که خستگی به عنوان یک مفهوم گسترده می‌باشد که شیوع آن در بین جمعیت عادی ۷-۴۵٪ می‌باشد، و همچنین شیوع خستگی در ایالات متحده آمریکا در مردان ۴/۳٪ و در زنان ۴/۲۰٪ می‌باشد [۳۸].

خستگی عمدتاً به دو حالت مزمن و حاد تقسیم‌بندی شده‌اند [۳۸]. خستگی حاد شروع ناگهانی دارد و فعالیت جسمانی سنگین، عدم تحرک، رژیم غذایی نامناسب، عوامل محیطی باعث ایجاد آن می‌شود [۳۷].

عوامل متعددی در بروز خستگی مزمن نقش دارد که عوامل فیزیولوژی، روان‌شناختی، اجتماعی را می‌توان

نام برد [۳۹].

بنابراین با توجه اهمیت خستگی، می‌توان با انجام مطالعات علمی پیرامون این موضوع، به‌عنوان گامی مهم

در جهت آشکار نمودن ابعاد و تأثیرات خستگی بر روی سلامت و کارایی جوامع بشری دانست.

۱۳-۲ علل بروز خستگی

عوامل متعددی در بروز خستگی نقش دارند. میلیا در سال ۲۰۱۱ مطالعه‌ای با عنوان بررسی فاکتورهای

جمعیت شناختی بر روی خستگی انجام داد، که عوامل مؤثر در خستگی به دودسته عوامل درونی و بیرونی تقسیم

شد که در جدول ۱-۱ آمده است [۴۰]

جدول ۲-۳: علل درونی و بیرونی مؤثر بر خستگی [۴۰]

علل درونی	علل بیرونی
سلامت فیزیکی	مدت زمان خواب
وضعیت تغذیه	بار کاری فیزیکی
سن	انگیزه
جنسیت	بار کاری
نژاد	سطح تحصیلات
سلامت ذهنی	طبقه اجتماعی
نوع ریتم سیرکادین	مصرف دارو و الکل
ساعت بیولوژیکی بدن	میزان درآمد
ویژگی‌های شخصیتی	استرس شغلی
شاخص توده بدن	عوامل محیطی مانند (صدا، روشنایی، گرما، سرما، مواد شیمیایی)
	میزان کنترل و آزادی در انجام وظایف
	ریتم یکنواخت کار
	وضعیت تأهل

نتایج مطالعات انجام شده در این زمینه نشان می‌دهد که (مطالعه جیسون و همکاران در سال ۱۹۹۹)، بیشترین شیوع سندروم خستگی مزمن در افرادی با محدوده سنی ۲۹-۴۰ سال می‌باشد، و کمترین شیوع آن در محدوده سنی ۱۸-۲۹ سال و همچنین بالای ۶۰ سال می‌باشد. و در نظر داشت که افراد بالای ۶۰ سال احتمالاً ساعات کاری کمتری در هفته نسبت به افراد جوان دارند [۳۷]. همچنین مطالعات دیگری نشان داده‌اند که با افزایش سن سیستم‌های بیولوژیکی بدن نیز به تدریج کارایی خود را از دست می‌دهند که این امر، بعد از سن ۴۵-۵۰ سالگی شروع می‌شود [۴۱].

رژیم‌های غذایی هم از جمله عوامل مؤثر در ایجاد خستگی مزمن است، کمبود ویتامین B، ویتامین C، منیزیم، سدیم، روی، L-تریپتوفان، ال-کارنیتین، کوآنزیم ۱۰، و اسیدچرب ضروری می‌تواند باعث ایجاد خستگی شود.

علاوه بر این، بدن انسان به اندازه کافی مایعات در طول روز نیاز دارد، اما برخی افراد نوشیدنی‌های کافئین دار جایگزین آن می‌کنند، که بایستی مصرف آن محدود شود [۳۷]. بی‌خوابی مزمن علت خستگی است، و اختلال در خواب مهم‌ترین دلیل خستگی می‌باشد. بارکاری، عدم انجام ورزش، و جنسیت زن از عوامل مؤثر در خستگی می‌باشد [۴۲].

ساعت بیولوژیکی بدن در خستگی و هوشیاری مؤثر است. عوامل زیادی می‌تواند باعث اختلال در چرخه سیرکادین^۱ شود، که شامل عوامل انگیزشی، استرس، درجه حرارت محیط، صدای پس‌زمینه، و نور می‌باشد. ساعات کاری زیاد در ایجاد خستگی نقش دارد و منجر به کاهش عملکرد قلبی عروقی می‌گردد. پارک^۲، کیم^۳، و چانگ^۴، ارتباط مثبتی بین ساعات کاری طولانی و شکایات خستگی ذهنی یافته‌اند [۳۷].

فعالیت‌های شدید فیزیکی هم در ایجاد خستگی نقش دارند که یافته‌ها نشان داده‌اند که در کار با شدت بالا زمان بهبود فیزیولوژیکی به‌طور قابل‌توجهی بالاتر از زمان بهبودی ذهنی است. و همچنین عدم فعالیت بدنی نیز در ایجاد خستگی نقش دارد چون باعث از دست دادن عملکرد قلبی تنفسی می‌شود [۴۳].

¹ Circadian

² park

³ kim

⁴ Chung

۱۴-۲ پیامدهای خستگی

خستگی پیامدهایی دارد که می‌تواند بر زندگی افراد تأثیر بگذارد که در ادامه به برخی از مهم‌ترین آن‌ها اشاره می‌گردد.

عدم هوشیاری نشانه‌ای از خستگی است که در آن مردم تمایل به از دست دادن تمرکز دارند. اختلال مهارت‌های تصمیم‌گیری شیف‌کار، از دیگر پیامدهای خستگی است به‌خصوص در نوبت شب، که در انجام اقدامات ایمنی توسط افراد مؤثر است.

فراموشی به معنای از دست دادن حافظه و عدم توانایی به فکر کردن در مورد رویدادهایی که در آینده نزدیک و یا دور رخ، یکی از پیامدهای خستگی است که در اثر استرس، عدم استراحت و یا حتی خواب رخ می‌دهد.

تغییرات رفتاری، خستگی باعث می‌شود که فرد دچار تغییرات شدید روانی همچون افسردگی شود [۳۷].

۱۵-۲ مطالعات مربوط به خستگی و تأثیر آلودگی صدابر روی خستگی در

ایران

۱- مطالعه‌ای در سال ۱۳۸۶ توسط حلوانی و همکاران تحت عنوان "بررسی وضعیت خستگی در کارگران کارخانجات کاشی شهر یزد" در کارکنان کارخانجات کاشی شهرستان یزد انجام گردید. حجم نمونه طبق برآوردهای آماری ۳۸۰ نفر تعیین و به‌صورت تصادفی خوشه‌ای انتخاب شدند. ابزار گردآوری اطلاعات پرسشنامه استاندارد موسسه MS^۱ آمریکا متشکل از ۱۴ سؤال بود که اطلاعات از طریق برنامه SPSS و EP12 تجزیه و تحلیل گردید و از تست آماری کای اسکور استفاده شد. از کل کارکنان مورد بررسی ۷۸/۹ درصد مردان و ۱۲/۱ درصد زنان بودند. که ۴۷ درصد آن‌ها اغلب

¹ Multiple Sclerosis

روزها با خستگی مواجه بوده و ۳۰/۷ درصد گهگاه احساس خستگی می کردند. فقط ۲۲/۳ درصد از آن ها به ندرت احساس خستگی می کردند، بدین مفهوم که کارکنانی که اصلاً احساس خستگی نمی کردند در بین آن ها مشاهده نشد. بیش از ۹۰ درصد کارکنان عمده ترین راه رفع خستگی را استراحت کوتاه مدت در طول روز و مصرف نوشیدنی های کافئین دار می دانستند [۴۴].

۲- مطالعه ای در سال ۱۳۹۲ توسط صارمی و همکاران تحت عنوان "اثرات ناشی از مواجهه شغلی با صدای ترافیک بر خواب افسران پلیس" بر روی ۲۵۰ افسر راهنمایی رانندگی از ۱۵ منطقه شهر تهران انجام شد. میزان مواجهه با صدا با استفاده از صداسنج CEL۵۰ در نه ایستگاه در هر منطقه اندازه گیری شد. اطلاعات مربوط به فاکتورهای خواب افسران پلیس با استفاده از پرسش نامه محقق ساخته ای که روایی و پایایی آن تأیید شده بود، در قالب مقیاس هفت امتیازی لیکرت جمع آوری گردید. به منظور بررسی رابطه بین متغیرهای صدا و خواب، آزمون همبستگی پیرسون در نرم افزار آماری SPSS 19 انجام شد. نتایج نشان داد که کمترین و بیشترین تراز متوسط فشار صوت به ترتیب ۷۳/۴۸ و ۸۷/۷۴ دسی بل بود. رابطه همبستگی مثبت و معنادار میان میزان مواجهه با صدای ترافیک و تعداد دفعات بیدار شدن در طی خواب شبانه، احساس خستگی و خواب آلودگی در طول روز بعد از مواجهه وجود داشت، اما بین تعداد ساعات متوسط خواب شبانه و مواجهه با صدای ترافیک رابطه معناداری مشاهده نشد [۱۰].

۳- مطالعه ای در سال ۱۳۹۱ توسط خانی جزنی و همکاران تحت عنوان "بررسی ابعاد مختلف خستگی در افسران پلیس راهنمایی و رانندگی" بر روی ۲۵۰ افسر راهنمایی رانندگی از ۱۵ منطقه شهر تهران انجام شد [۱۵]. خستگی در دو مرحله -قبل از شروع کار و پس از اتمام کار- با استفاده از پرسشنامه استاندارد سنجش چندبعدی خستگی (MFI: Multidimensional Fatigue Inventory) اندازه گیری و اطلاعات جمعیت شناختی نیز جمع آوری شد. داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ و روش های آمار توصیفی، آزمون های تی و آنالیز واریانس تجزیه و تحلیل شد. نتایج نشان دادند که پیش از شروع و پس از اتمام کار، خستگی عمومی با متوسط ۱۳/۵ و ۱۵/۶ درصد به ترتیب در مرحله اول و دوم بیشترین میزان و کاهش فعالیت با متوسط ۷/۷ و ۹/۲ درصد به ترتیب در مرحله اول و دوم کمترین میزان را در میان افسران پلیس دارد. خستگی قبل

از کار در تمامی ابعاد به طور معنی داری پایین تر از خستگی پس از اتمام کار بود. همچنین مشاهده شد که وضعیت تأهل، سابقه کاری، ابتلا به بیماری، شنیدن صدای وزوز در گوش، عادت ورزش به طور معنی داری ($P \leq 0/05$)، با ابعاد متعدد خستگی رابطه دارند [۹].

۴- در مطالعه‌ای که در سال ۱۳۹۲ توسط نصیری و همکاران با عنوان ارزیابی مواجهه با صدا و میزان آزاردهندگی آن در یک مجتمع پتروشیمی بر روی ۴۷ نفر از کارکنان بخش اداری و تولید این مجتمع پتروشیمی انجام شد، نتایج نشان داد که به ترتیب ۱۷/۹ و ۶۳/۲ درصد از کارکنان بخش اداری و تولید، صدای محیط کار خود را بسیار زیاد ارزیابی نمودند. ۱۰/۷ درصد کارکنان بخش اداری میزان آزاردهندگی صدای محیط کار خود را خیلی آزاردهنده عنوان کردند و از نقطه نظر ۴۲ درصد کارکنان بخش تولید صدای محیط کار خیلی آزاردهنده بود. به طور متوسط حدود ۴۹ درصد شاغلین بخش اداری و حدود ۶۰ درصد کارکنان تولید برای تکرار تجربه حالاتی چون احساس خستگی در طی روز گزینه گاهی اوقات و بیشتر را برگزیدند [۴۵].

۵- مطالعه‌ای در سال ۱۳۹۲ توسط علی آبادی و همکاران با عنوان بررسی میزان آلودگی صدا و اثرات آن بر احساس خستگی در کارکنان شعب بانک‌های دولتی شهر همدان انجام شد. در این مطالعه تراز صدا در ۲۰ شعبه از انواع بانک‌های دولتی شهر همدان اندازه‌گیری شد و احساس خستگی با استفاده از پرسشنامه حاوی ۳۰ سؤال که پوشش دهنده سه معیار شامل گیجی، ناتوانی در تمرکز و شکایت از ناراحتی جسمی بود، اندازه‌گیری شد. میزان حساسیت به صدا نیز با استفاده از مقیاس استاندارد آزار صوتی تعیین گردید. نتایج تأیید نمود که میزان خستگی کارکنان در سطوح مختلف مواجهه با صدا افزایش یافته است و بین میزان حساسیت به صدا با احساس خستگی ارتباط معنی داری وجود داشت [۲].

۶- مطالعه‌ای در سال ۲۰۰۸ توسط صارمی تحت عنوان "اثر توأم صدا و نوبت کاری در خستگی" در فرانسه بر روی ۲۵۴ نوبت کار در یک کارخانه تولید مواد شیمیایی انجام شد. پرسشنامه مورد استفاده شامل سؤالاتی در مورد ریسک فاکتورهای محیطی و شخصی مؤثر در خستگی است. صدا به صورت تراز معادل مواجهه ($Leq, 8h$) اندازه‌گیری شد. کارگران از لحاظ سن به دو گروه کمتر از ۴۰ سال و بیش تر از ۴۰ سال تقسیم شدند. نتایج نشان داد مهم ترین عامل ایجاد خستگی می تواند به قرار گرفتن

در معرض سروصدا صنعتی، باشد. به نظر می‌رسد نوبت‌کاری و سن بالا تشدیدکننده خستگی می‌باشد [۴۶].

۷- امیدواری و نوری (۲۰۰۹) مطالعه‌ای تحت عنوان "تأثیر آلودگی صوتی بر افسران پلیس" که به اندازه‌گیری صدای دریافتی افسران پلیس راهنمایی و رانندگی و همچنین تأثیر آن بر روی جنبه‌های رفتاری بود، انجام دادند. این مطالعه در چهارده خیابان اصلی و پرازدحام شهر تهران انجام شد. برای اندازه‌گیری صدا از دو روش صداسنجی و دوزیمتری استفاده شد. اندازه‌گیری صدای محیطی در دو نوبت زمانی_شرایط پرتراфик و کم‌تراجیک_انجام شد. برای بررسی تأثیرات رفتاری صدا، از پرسشنامه‌ای جهت ارزیابی وضعیت روانی افسران از دیدگاه خود و اعضای خانواده استفاده شد. نتایج نشان داد آلودگی صدا، آلودگی هوا، و ایستادن‌های طولانی مدت و تصادف مهم‌ترین مشکلاتی بودند که از سوی افسران گزارش شدند. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از پرسشنامه‌ها مشاهده شد آلودگی صوتی تأثیرات منفی بر جنبه‌های رفتاری افسران پلیس می‌گذارد. [۴۷].

۱۶-۲ مطالعات مربوط به خستگی و تأثیر آلودگی صدای خارج از کشور

۸- وات^۱ و همکاران (۲۰۰۰) مطالعه‌ای تحت عنوان "خستگی در جمعیت عمومی دانمارک، تأثیر فاکتورهای جمعیت شناختی و بیماری‌ها" بر روی ۱۶۰۸ نفر در رنج سنی ۲۰-۷۷ سال جمعیت عمومی دانمارک انجام شده، افراد به‌طور تصادفی انتخاب شدند. ابزار گردآوری اطلاعات پرسشنامه ابعاد مختلف خستگی^۲ (MFI) متشکل از ۲۰ سؤال که شامل خستگی جسمانی، خستگی عمومی، خستگی ذهنی، کاهش فعالیت و کاهش انگیزه را بود. نتایج نشان داد که خستگی عمومی و خستگی جسمانی بیشترین میزان را دارند و کاهش انگیزه کمترین میزان را دارد، و همچنین خستگی در زنان بیشتر از مردان می‌باشد [۳۶].

۹- ناگاشیما^۲ و همکاران (۲۰۰۷) مطالعه‌ای تحت عنوان ساعات کار خستگی جسمی و روانی در کارگران ژاپنی بر روی ۸۴۳ مرد با سن کمتر از ۶۰ سال انجام دادند. ابزار گردآوری اطلاعات مقیاس

¹ Torquil Watt

² Multidimensional Fatigue Inventory

² Nagashima

خود گزارش دهی افسردگی (SDS)^۱ و شاخص علائم خستگی تجمعی (CFSI)^۲ بود. ساعات کاری به شش گروه تقسیم‌بندی شدند. نتایج نشان داد که در گروه کاری ۲۶۰-۲۷۹ ساعت اضطراب و تحریک‌پذیری و خستگی مزمن به‌طور معناداری افزایش داشته است. همچنین در گروه کاری ۲۸۰ ساعت در ماه نسبت خستگی عمومی، اختلالات فیزیکی، اضطراب، و خستگی مزمن نیز به‌طور قابل توجهی افزایش داشته است. نتایج پژوهش نشان داد که ساعات کار باید کمتر از ۲۶۰ ساعت در ماه به‌منظور به حداقل رساندن علائم خستگی در کارگران مرد روزکار باشد [۱۷].

۱۰- ماهندرا و سریدهار^۳ (۲۰۰۸) مطالعه‌ای را تحت عنوان "ارتباط میان فرکانس‌های مختلف صوتی با اثرات جسمی، فیزیولوژیکی و روانی کارگران" در واحدهای صنعتی کشور هند انجام دادند [۴۸]. این مطالعه بر روی ۹۳ کارگر مرد (۲۳-۱۶ سال) انجام شد. پرسشنامه مورد استفاده شامل ۳۶ سؤال دربرگیرنده ویژگی محیط کار افراد و نشانه‌های جسمانی، روانی و فیزیولوژیکی ناشی از صدا بود. اندازه‌گیری صدا با استفاده از صداسنج در محدوده مراکز فرکانسی ۸۰۰۰-۳۱/۵ هرتز و در شبکه C انجام شد. نتایج نشان داد که فاکتور سن به‌طور معناداری با کاهش شنوایی رابطه دارد و فرکانس‌های ۱۲۵، ۲۵۰، ۵۰۰ هرتز فرکانس‌های اصلی در کاهش شنوایی می‌باشند. علائمی نظیر افزایش فشار کره چشم، بیدار شدن در طول خواب شبانه و خستگی مزمن با فرکانس‌های پایین (۱۷۶-۲۲ هرتز) و فرکانس‌های میانی (۱۷۷-۲۸۲۸ هرتز) صوتی رابطه معناداری دارد. صدا در ۳۶٪ افراد باعث ایجاد تداخل در فعالیت‌های شغلی می‌شود. [۴۸]

۱۱- ویترس^۴ (۲۰۰۴) و همکاران مطالعه‌ای را تحت عنوان "اثر گرما و صدای حواس‌پرتی و عملکرد کارکنان اداری" انجام دادند. این مطالعه بر روی ۳۰ نفر از افراد (۱۸-۲۹ سال) در یک دفتر کار شبیه‌سازی شده تحت سه نوع دمای متفاوت (۲۶-۳۰، ۲۲-۲۶ درجه سانتی گراد) و صدای ۳۵ دسی‌بل و ۵۵ دسی‌بل قرار گرفتند. که ۳ ساعت در این شرایط مشغول به کار شدند. نتایج نشان داد که بعد از ۲ ساعت کار کردن افراد شروع به عرق کردن به میزان ۴،۳۶ و ۷۶ درصد تحت دمای به ترتیب ۲۲، ۲۶ و ۳۰ درجه سانتی گراد کردند. همچنین صدا باعث ایجاد خستگی و دشواری در افزایش تمرکز

^۱ Self-Rating Depression

^۲ Cumulative Fatigue Symptoms Index

^۳ Mahendra & Sridhar

^۴ Thomas Witterseh

می‌گردد. با افزایش بارکاری، صدا نرخ کاری را ۳ درصد کاهش می‌دهد. صدا نسبت به گرما بیشتر باعث ایجاد خطا در عملکرد افراد می‌شود [۴۹].

۱۲- مطالعه‌ای در سال ۲۰۰۴ توسط سایکی^۱ با عنوان اثرات سروصدا بر روی ناراحتی، عملکرد و خستگی در وظایف ذهنی انجام شد. در این مقاله، آزاردهندگی، عملکرد و خستگی شرکت‌کنندگان در طول وظیفه حافظه کوتاه‌مدت تحت سروصدای بی‌معنی و معنی‌دار بررسی شد که نتایج نشان داد که سروصدای بی‌معنی آزاردهنده‌تر از سروصدای بی‌معنی است [۵۰].

۱۳- آزرگ^۲ و همکاران (۱۹۹۷) مطالعه‌ای را تحت عنوان "کیفیت درک شده از خستگی در طول وظایف مختلف شغلی" انجام دادند. هدف مطالعه تجزیه و تحلیل کیفیت ذهنی از خستگی است. ۷۰۵ نفر از ۱۶ شغل متفاوت پرسشنامه را پر کردند. پرسشنامه شامل پنج بعد فقدان انرژی، اعمال فیزیکی، ناراحتی فیزیکی، فقدان انگیزه و خواب‌آلودگی است. نتایج یک درک کیفی و کمی جدیدی از شرح فیزیکی (عوامل اعمال فیزیکی و ناراحتی فیزیکی) و روانی (فقدان عوامل انگیزه و خواب‌آلودگی) بیان کرده است. که بر اساس آن پرسشنامه شغلی خستگی (SOFI) توسعه پیدا کرد. [۵۱].

^۱ Tetsuro Saeki

^۲ Elizabrth Åhsberg

فصل سوم

مواد و روش‌ها

در ابتدای این فصل نوع مطالعه، جامعه و نمونه آماری، روش نمونه‌گیری و معیارهای ورود به مطالعه شرح داده شده است و سپس روش جمع‌آوری داده‌ها (دستگاه‌های اندازه‌گیری)، معرفی متغیرها (مستقل و وابسته) و روش اجرای پروژه بیان شده است.

۳-۱ نوع مطالعه

مطالعه حاضر یک مطالعه توصیفی-تحلیلی می‌باشد، در این تحقیق میزان خستگی آزمودنی‌ها در ارتباط با متغیر مستقل صدا مورد بررسی قرار گرفتند.

۳-۲ جامعه و نمونه آماری و روش نمونه‌گیری

۳-۲-۱ جامعه هدف

در این مطالعه جامعه هدف شامل کارکنان صنایع ساخت سازه‌های فلزی سامان دژ پارس زندیه است.

۳-۲-۲ جامعه آماری

جامعه مورد مطالعه، شامل کارکنان صنایع ساخت سازه‌های فلزی سامان دژ پارس زندیه است. از بین جامعه در دسترس، کارکنانی که در نوبت صبح مشغول خدمت بودند و شرایط و معیارهای ورود به مطالعه را داشتند، به عنوان آزمودنی و با رضایت کامل وارد تحقیق شده و مورد مطالعه قرار گرفتند.

۳-۲-۳ نمونه آماری

نمونه مورد مطالعه، شامل کارکنان صنایع ساخت سازه های فلزی سامان دژ پارس زندیه است، عدم ابتلا به بیماری های جسمی و روانی و عدم مصرف دارو به عنوان معیارهای ورود به مطالعه اعمال شد که به صورت کتبی و در قالب پرسشنامه، از آزمودنی ها پرسیده و در نمونه آماری لحاظ گردید.

۳-۳ حجم نمونه

با توجه به اینکه در مطالعه پایلوت انجام شده نمره خستگی در سالن پر صدا (ستون زنی) $11/08 \pm 05/01$ بود و در سالن کم سروصدا (قطعه زنی) $11/00 \pm 05/02$ بود، بر اساس تعداد ۲۶ نفر در هر گروه و در مجموع ۱۰۴ نفر کافی است. اما برای دقت بیشتر تعداد ۱۵۹ نفر به عنوان نمونه وارد مطالعه شدند.

$$n = \frac{(Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2 (S_1^2 + S_2^2)}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

S_1 : انحراف معیار متغیر مورد مطالعه در جمعیت اول S_2 : انحراف معیار متغیر مورد مطالعه در جمعیت دوم

μ_1 : میانگین متغیر مورد مطالعه در گروه اول μ_2 : میانگین متغیر مورد مطالعه در گروه دوم

α : خطای نوع اول β : خطای نوع دوم

۳-۴ معیارهای ورود به مطالعه

- مبتلا به بیماری جدی جسمی و روانی نباشد
- مصرف داروهای آرام‌بخش و خواب‌آور نداشته باشد

۳-۵ روش جمع‌آوری داده‌ها

اطلاعات مربوطه از طریق پرسشنامه، و دستگاه صداسنج CELL450 جمع‌آوری شد.

۳-۵-۱ پرسشنامه

در این مطالعه، به منظور سنجش خستگی از پرسشنامه استاندارد MFI استفاده شد که به عنوان یکی از جامع‌ترین و کامل‌ترین ابزار سنجش در این زمینه شناخته شده است و با ارزیابی پنج بعد خستگی-خستگی عمومی، خستگی جسمانی، کاهش فعالیت، کاهش انگیزه و خستگی ذهنی-درک عمیق‌تر و دقیق‌تری از میزان خستگی فرد را فراهم می‌کند. خستگی عمومی بعدی از خستگی است که در نزد عموم افراد به عنوان احساس خستگی کلی و نیاز به استراحت شناخته می‌شود. در حالی که خستگی جسمانی، به عنوان احساس ضعف و کمبود انرژی در عضوی از بدن مانند دست‌ها و پاها تلقی می‌شود. کاهش فعالیت و کاهش انگیزه نیز به ترتیب به معنای کاهش فعالیت‌های معمول و مفید روزانه و کاهش انگیزه و اشتیاق برای شروع فعالیت تازه تعریف می‌شوند. خستگی ذهنی نیز همان دشواری در عملکردهای شناختی همچون تمرکز کردن است، که بعد دیگر خستگی را در این پرسشنامه تشکیل می‌دهد. پرسشنامه (MFI) شامل ۲۰ گویه است، که بر اساس مقیاس ۵ امتیازی

لیکرت^۱ (از ۱=بلی درست است تا ۵=خیر کاملاً غلط است) امتیازدهی می‌شود که در نهایت جمع امتیازات بالاتر، حاکی از خستگی بیشتر فرد است. قابل ذکر است که برای هریک از ابعاد، چهار سؤال در نظر گرفته و در نگارش آن‌ها تواما از جهت‌گیری‌های مثبت و منفی استفاده شده است تا احتمال سوگیری پاسخ‌دهندگان به گویه‌ها کاهش یابد. اطلاعات مربوط به پرسشنامه مختصراً در جدول آمده است. این پرسشنامه برای اولین بار در سال ۱۹۹۶ ارائه شد و نخستین بار توسط اسمتس^۲ روایی و پایایی آن نیز در گروه‌های مختلف جمعیت شناختی ارزیابی شد. تحلیل عاملی تأییدی نشان داد که سؤالات هر بعد، توصیف گر همان بعد بوده و پرسشنامه از همسانی درونی مناسبی برخوردار است (ضریب آلفا برای خستگی عمومی، جسمانی و ذهنی بالاتر از ۰.۸۰٪ و برای کاهش فعالیت و انگیزه بالاتر از ۰.۶۵٪ بود). نتایج دیگر مطالعات نیز تأییدکننده پایایی و روایی مناسب این ابزار است [۵۲]. این پرسشنامه به زبان فارسی ترجمه شده و پایایی و روایی آن تأیید شده است [۵۳]. لازم به ذکر است که نمره بین ۲۰ تا ۴۰ نشان‌دهنده میزان خستگی پایین، نمره بین ۴۰ تا ۶۰ نشان‌دهنده میزان خستگی متوسط، نمره بالاتر از ۶۰ نشان‌دهنده میزان خستگی بالا در فرد است.

^۱ Likert^۲ Esmets

جدول ۱-۳: اطلاعات مربوط به پرسشنامه MFI

شماره سؤال	سؤال	بعد خستگی
۱	داشتن احساس انرژی	خستگی عمومی
۵	نیاز به خواب و استراحت	
۱۲	داشتن استراحت کافی	
۱۶	خسته شدن زود هنگام	
۲	توانایی جسمانی مختصر	خستگی جسمانی
۸	توانایی جسمانی کافی	
۱۴	وضعیت نامناسب جسمانی	
۲۰	وضعیت مناسب جسمانی	
۷	داشتن تمرکز بر روی کار	خستگی ذهنی
۱۱	توجه به کار	
۱۳	تلاش برای تمرکز	
۱۹	انحراف افکار در حین کار	
۴	احساس فعال بودم	کاهش فعالیت
۶	انجام کارهای فراوان در روز	
۱۰	انجام کارهای کم در روز	
۱۷	مختصر بودن فعالیتها در روز	
۴	تمایل برای انجام کار	کاهش انگیزه
۹	هراس و دلهره برای انجام کار	
۱۵	داشتن ایده برای انجام کار	
۱۸	عدم تمایل برای انجام کار	

در این مطالعه علاوه بر پرسشنامه (MFI) از پرسشنامه دیگری بنام پرسشنامه دموگرافیک

جهت کنترل عوامل مخدوش گر استفاده شد که دربرگیرنده مشخصات فردی مانند سن، جنس، میزان

تحصیلات، وضعیت تأهل، عادت سیگار کشیدن و همچنین مشخصات شغلی مانند سابقه کار، استفاده

از لوازم حفاظت فردی و... می باشد.

۲-۵-۳ صداسنج

در مطالعه حاضر جهت اندازه‌گیری تراز صوتی از دستگاه آنالیزور CEL-450 استفاده شد. این دستگاه ساخت شرکت Casella-CEL انگلستان است و مطابق با استانداردهای ISO یا USA-OSHA مناسب می‌باشد. دستگاه حاضر قادر به اندازه‌گیری پارامترهای LASmin (کمترین سطح تراز صوتی اندازه‌گیری شده)، LASmax (بیشترین سطح تراز صوتی اندازه‌گیری شده)، LZpk (پیک تراز صوتی اندازه‌گیری شده)، Leq (تراز معادل مواجهه صوت)، می‌باشد. قابل ذکر است که کالیبراسیون دستگاه توسط کالیبراتور مدل ۴۵۰ Cel در فرکانس ۱۰۰۰ کالیره گردید. در این مطالعه برای اندازه‌گیری تراز صدا در موقعیت گوش فرد از شبکه A و سرعت پاسخگویی Slow دستگاه صداسنج استفاده گردید.

جدول ۲-۳: مشخصات دستگاه صداسنج

محدوده اندازه‌گیری	۰-۱۴۰dB
حد آشکارسازی	۰/۱dB
پاسخ فرکانسی (طیف فرکانسی)	۶HZ-۳۰KHZ
شبکه‌های زمانی	S,F,I according to IEC ۶۱۶۷۲-۱
شرایط مرجع	دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد فشار ۱۰۱,۳۲۵ کیلو پاسکال رطوبت نسبی ۶۵٪
ابعاد	تراز ۱۱۴ دسی‌بل در فرکانس ۱۰۰۰ هرتز 340*100*40mm
همراه با باتری جمعاً	۵۵۰ گرم

۲-۶ نحوه اجرای پژوهش

اجرای این پژوهش با انجام هماهنگی‌ها با کارخانه صنایع ساخت سازه های فلزی سامان دژ پارس زندیه شد. پس از مطالعه مقدماتی و تعیین حجم نمونه، باتوجه به آنچه در قسمت حجم نمونه همین بخش ذکر شد، ۱۵۹ نفر از کارگران به مطالعه وارد شدند. این پروژه در فروردین در روزهای کاری و غیر تعطیل (از شنبه تا پنجشنبه) انجام شد.

لازم به ذکر است که همراه با پرسش نامه خستگی، پرسشنامه دموگرافیک جهت تعیین عواما مخدوشگر که شامل مشخصات فردی و شغلی بود، توسط آزمودنی ها تکمیل شد، تا افراد بتوانند با دقت بیشتری نسبت به پایان کار، سؤالات را پاسخ دهند. پیش از تکمیل پرسشنامه‌ها، هدف پژوهش برای آزمودنی‌ها توضیح داده شد و از آن‌ها جهت شرکت در مطالعه رضایت گرفته شد.

صدای محیط کار در سالن‌ها اندازه‌گیری می‌شود و تراز معادل فشار صدا توسط دستگاه صداسنج مدل Cel-۴۵۰ ساخت Casella انگلیس در ۶ نقطه انجام شد. L_{Aeq} نهایی از میانگین حداقل ۶ بار اندازه‌گیری در هر ایستگاه کار محاسبه گردید.

۳-۷ روش تجزیه و تحلیل آماری:

پس از استخراج داده‌ها از طریق پرسش‌نامه‌ها و اندازه‌گیری صدا در کارخانه اطلاعات به نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۱ منتقل شده و داده‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند. امتیاز خستگی و اختلاف شدت صوت در گروه‌ها با ANOVA یا معادل نا پارامتریک آن باهم مقایسه شد

۱-۳ ملاحظات اخلاقی

- به کلیه آزمودنی‌ها اعلام شد که در هر زمان که مایل باشند می‌توانند از شرکت در تحقیق انصراف دهند.

- حضور کلیه آزمودنی‌ها در طرح تحقیقاتی منوط به اخذ رضایت آگاهانه بود.

- اطلاعات مربوط به روش اجرا و هدف انجام تحقیق، زیان‌های احتمالی، فواید و ماهیت و مدت تحقیق به میزانی که با آزمودنی ارتباط دارد به وی اطلاع داده شد.

فصل چهارم

یافته‌ها

۴-۱ آمار توصیفی (داده‌های دموگرافیک)

جدول ۴-۱: توزیع فراوانی افراد نمونه برحسب ویژگی‌های دموگرافیک

متغیر	فراوانی	فراوانی	درصد فراوانی
سن	کمتر از ۴۰	۱۳۱	۸۲/۴
	بیشتر از ۴۰	۲۸	۱۷/۶
	کل	۱۵۹	۱۰۰
وضعیت تأهل	مجرد	۴۵	۲۸/۳
	متأهل	۱۱۴	۷۱/۷
	کل	۱۵۹	۱۰۰
جنس	مرد	۱۴۱	۸۸/۷
	زن	۱۸	۱۱/۳
تحصیلات	کمتر از لیسانس	۷۷	۴۸/۴
	بیشتر از لیسانس	۸۲	۵۱/۶
	کل	۱۵۹	۱۰۰
سابقه کاری	کمتر از ۱۰ سال	۱۱۷	۷۳/۶
	۱۰-۲۰ سال	۳۹	۲۴/۵
	بیشتر از ۲۰ سال	۳	۱/۹
	کل	۱۵۹	۱۰۰
سیگار کشیدن	بلی	۳	۱/۹
	خیر	۱۵۶	۹۸/۱
	کل	۱۵۹	۱۰۰
عادت به ورزش کردن	بلی، اکثر اوقات	۱۸	۱۱/۳
	بلی، گاهی	۵۱	۳۲/۱
	بلی، به ندرت	۶۵	۴۰/۹
	خیر	۲۵	۱۵/۷
	کل	۱۵۹	۱۰۰
شنیدن صدای وزوز در گوش	اکثر اوقات	۱۰	۶/۳
	گاهی	۵۰	۳۱/۴
	به ندرت	۹۹	۶۲/۳
	کل	۱۵۹	۱۰۰
شغل دوم	بلی	۳	۱/۹
	خیر	۱۵۶	۹۸/۱
	کل	۱۵۹	۱۰۰

بر اساس جدول در این مطالعه ۱۵۹ نفر از کارگران با میانگین سنی $(31/50 \pm 6/35)$ مورد مطالعه قرار گرفتند. کمترین میزان سن ۲۲ سال و بیشترین آن ۵۲ سال می باشد.

۲-۴ صدا:

ابتدا اندازه گیری صدا در قسمت های مختلف کارخانه سامان دژ پارس زرنیدیه انجام شد. در هر ایستگاه تراز معادل صوت (Leq میانگین) به طور متوسط در ۶ نقطه که در محدوده محل استقرار کارگران بود انجام شد. به منظور آسان سازی داده ها، میانگین تراز معادل صوت (Leq) در هر ایستگاه، با استفاده از فرمول ۱-۴ محاسبه شد.

$$Leq = 10 \log_{10} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{Leq_i}{10}}$$

در رابطه فوق Leq متوسط تراز معادل فشار صوت، n تعداد نقاط اندازه گیری، و Leq_i تراز معادل فشار صوت در هر ایستگاه است.

۱-۲-۴ مقایسه مواجهه کارگران با صدا

میزان مواجهه کارگران با صدا اندازه گیری شد. و کارگران از لحاظ میزان مواجهه با صدا به چهار گروه تقسیم شدند. که این تقسیم بندی در جدول ۲-۴ نشان داده شده است.

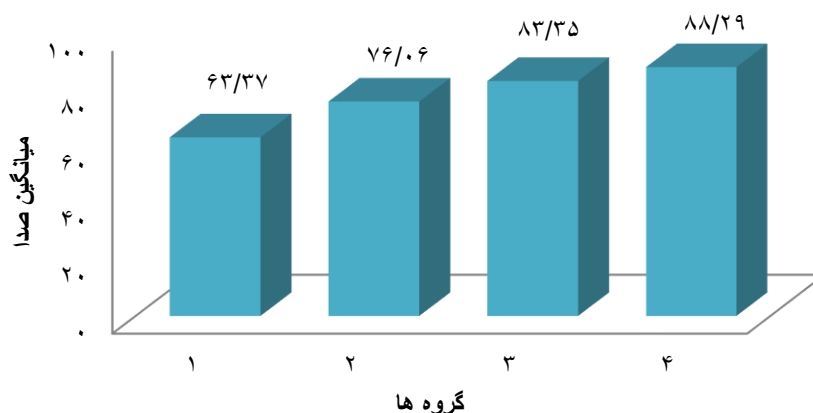
جدول ۲-۴: توزیع فراوانی صدابر حسب دسی بل در سالن های مختلف کارخانه

بخش های مختلف	فراوانی (نفر)	درصد فراوانی
صدای کمتر از ۷۰ دسی بل (گروه ۱)	۲۶	۱۶/۳۶
صدا بین ۷۰-۸۰ دسی بل (گروه ۲)	۴۰	۲۵/۱۵
صدا بین ۸۰-۸۵ دسی بل (گروه ۳)	۶۷	۴۲/۱۳
صدا بیش تر از ۸۵ دسی بل (گروه ۴)	۲۶	۱۶/۳۶

جدول ۲-۴ نشان می دهد در میان اعضای نمونه ۲۶ نفر (۱۶/۴٪) در معرض صدای کمتر از ۷۰ دسی بل، ۴۰ نفر (۲۵/۲٪) در معرض صدای ۷۰-۸۰ دسی بل، ۶۷ نفر (۴۲/۱٪) در معرض صدای ۸۰-۸۵ دسی بل، ۲۶ نفر (۱۶/۴٪) در معرض صدای بیش تر از ۸۵ دسی بل می باشند.

جدول ۳-۴: میانگین تراز معادل صدا در گروه های مختلف

گروه ها	میانگین Leq (دسی بل)	انحراف معیار	حداقل صدا (دسی بل)	حداکثر صدا (دسی بل)
گروه ۱	۶۳/۳۷	۲/۸۳	۵۷/۳	۶۹
گروه ۲	۷۶/۰۶	۱/۸۳	۷۲	۷۹/۳
گروه ۳	۸۳/۳۵	۱/۲۶	۸۰/۷	۸۵
گروه ۴	۸۸/۲۹	۰/۹۷	۸۶	۸۹/۹



نمودار ۱-۴: مقایسه میانگین تراز معادل صدا در گروه ها

مطابق جدول ۳-۴، میانگین صدا در هر گروه نشان داده شده است، که میانگین صدا در گروه اول ۶۳/۳۷ دسی بل و در گروه چهار ۸۸/۲۹ دسی بل می باشد. همچنین حداقل و حداکثر صدا در هر گروه در جدول نشان داده شده است.

۳-۴ تعیین ابعاد مختلف خستگی:

به منظور بررسی خستگی در جامعه مورد مطالعه، پرسشنامه‌ها میان اعضای نمونه توزیع شد. با توجه به اطلاعات پرسشنامه‌ای، میانگین خستگی در هر یک از ابعاد پنج‌گانه به دست آمد. همان‌طور که مشاهده می‌شود خستگی ذهنی با میانگین ۱۰/۳۶ و کاهش فعالیت با متوسط ۷/۷۳ به ترتیب بیشترین و کمترین میزان خستگی را دارند، همچنین حداقل و حداکثر میزان خستگی در هر بعد تعیین شده است. نتایج در جدول ۴-۴ و نمودار ۴-۲ نمایش داده شده است.

جدول ۴-۴: میانگین و شیوع خستگی در ابعاد پنج‌گانه

ابعاد خستگی	خستگی عمومی	خستگی ذهنی	خستگی جسمی	کاهش فعالیت	کاهش انگیزه
میانگین	۱۰/۲۳	۱۰/۳۶	۸/۴۷	۷/۷۳	۸/۱۶
انحراف معیار	۳/۴۱	۲/۷۵	۳/۱۷	۲/۸۷	۳/۰۶
حداقل	۴	۴	۴	۴	۴
حداکثر	۲۰	۲۰	۱۶	۱۷	۱۸
شیوع خستگی	٪۲۱/۴	٪۱۳/۸	٪۹/۴	٪۵	٪۷/۵



نمودار ۲-۴: مقایسه ابعاد پنج گانه خستگی

شیوع خستگی با استفاده از امتیاز میانگین ابعاد، که نتایج آن در جدول ۴-۴ نشان داده شده است، محاسبه گردید. از آنجاکه دامنه پاسخ‌دهی به سؤالات هر بعد از ۴ (حد پایین) تا ۲۰ (حد بالا) است، لذا امتیاز ۱۲/۵ (حد وسط) به عنوان امتیاز میانگین در نظر گرفته شده و بررسی‌های مقایسه‌ای بر پایه آن صورت می‌گیرد [۴۱]. بر اساس آن، خستگی عمومی با ۲۱/۴ درصد بیشترین امتیاز و کاهش فعالیت با ۵ درصد کمترین میزان را دارد.

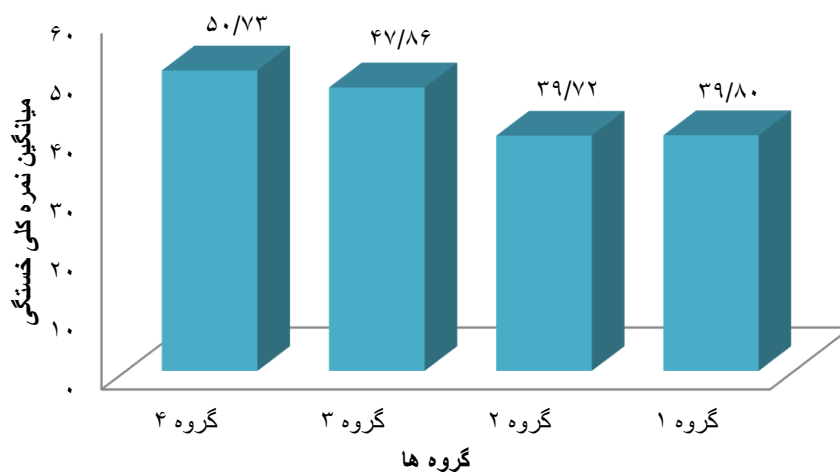
با توجه به اینکه نمره پایین‌تر از ۴۰ خستگی کم، نمره بین ۴۰-۶۰ خستگی متوسط، و بالاتر از ۶۰ نشان‌دهنده خستگی بالا است، شیوع خستگی کلی را در افراد سنجیدیم، که طبق نتایج به دست آمده ۳۵/۸٪ از کارگران خستگی پایین ۵۴/۷٪ خستگی متوسط و ۱۵٪ درصد خستگی بالایی دارند.

جدول ۵-۴: شیوع خستگی کلی

شیوع خستگی	فراوانی	درصد	درصد تجمعی
کم	۵۷	۳۵/۸	۳۵/۸
متوسط	۸۷	۵۴/۷	۹۰
زیاد	۱۵	۱۵	۱۰۰

جدول ۶-۴: میانگین نمره کلی خستگی به تفکیک گروه‌ها

گروه ۱	گروه ۲	گروه ۳	گروه ۴	
۳۹/۸	۳۹/۷۲	۴۷/۸۶	۵۰/۷۳	میانگین
۶/۷۳	۱۰/۰۲	۱۰/۵۳	۱۰/۰۹	انحراف معیار
۲۷	۲۴	۲۵	۳	حداقل
۵۴	۶۴	۶۹	۶۸	حداکثر
۰/۰۰۱				p-value



نمودار ۳-۴: مقایسه میانگین نمره کلی خستگی به تفکیک گروه‌ها

همان‌طور که مشاهده می‌شود، میانگین نمره کلی خستگی در گروه اول (که در معرض صدای کمتری نسبت به سایر گروه‌ها) می‌باشند، کم (۳۹/۸)، و در گروه چهارم که در معرض بیشترین صدا است، متوسط (۵۰/۷۳) است. (جدول ۶-۴) (نمودار ۳-۴)

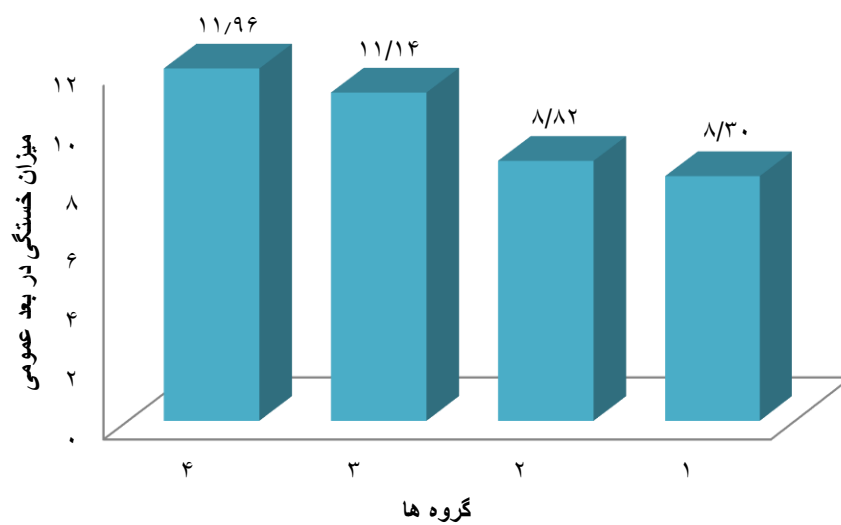
جدول ۷-۴: مقایسه میانگین (انحراف معیار) خستگی در ابعاد پنج‌گانه بین گروه‌های مواجهه

گروه	کاهش انگیزه		کاهش فعالیت		خستگی ذهنی		خستگی جسمانی		خستگی عمومی
	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
۱	۲/۳۷	۶/۹۶	۲/۱۷	۶/۱۱	۲/۵	۱۰/۹۶	۲/۸	۷/۴۶	۲/۸
۲	۳/۰۷	۷/۳	۲/۵۳	۶/۸۷	۲/۸۹	۹/۹۵	۲/۵۱	۶/۷۷	۳/۳
۳	۳/۱۶	۸/۷۷	۲/۷۴	۸/۷۳	۳/۰۳	۱۰/۰۷	۲/۳۲	۹/۱۳	۳/۳
۴	۲/۸۳	۹/۱۱	۳/۲۷	۸/۱۱	۱/۶۸	۱۱/۱۵	۲/۴۸	۱۰/۳۸	۲/۹۷
p-value	۰/۰۰۶		<۰/۰۰۱		۰/۱۷		<۰/۰۰۱		<۰/۰۰۱

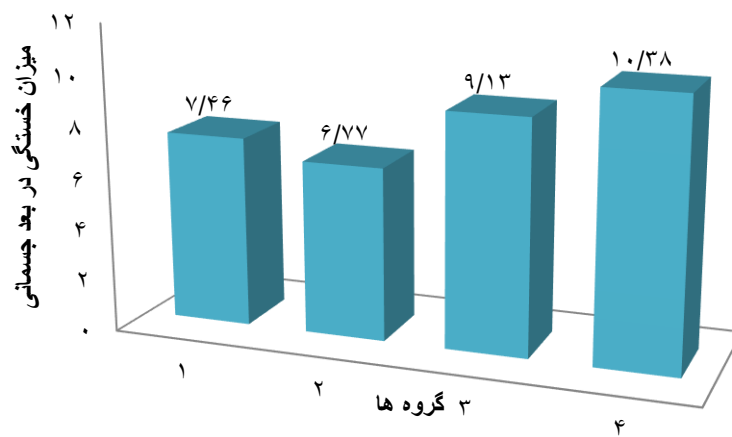
آنالیز واریانس نشان داد در میان گروه‌های مطالعه از لحاظ خستگی عمومی، خستگی جسمانی، کاهش

فعالیت و کاهش انگیزه تفاوت معنی‌داری وجود دارد، و بین خستگی ذهنی در گروه‌های مطالعه

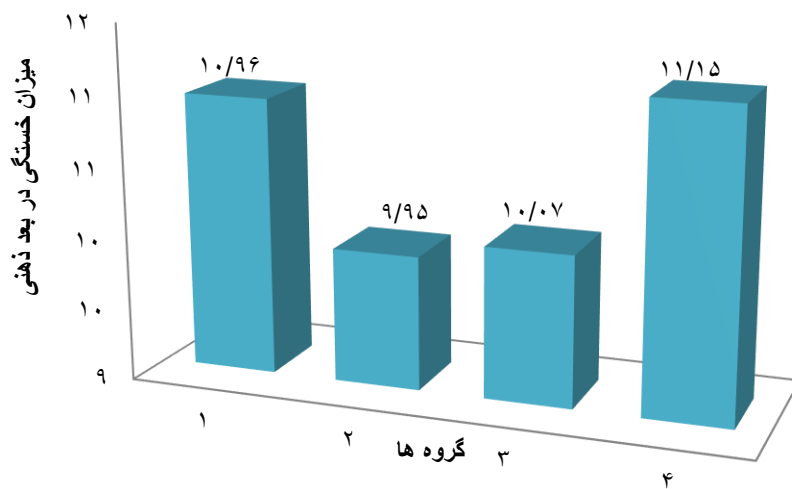
تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. (جدول ۷-۴)



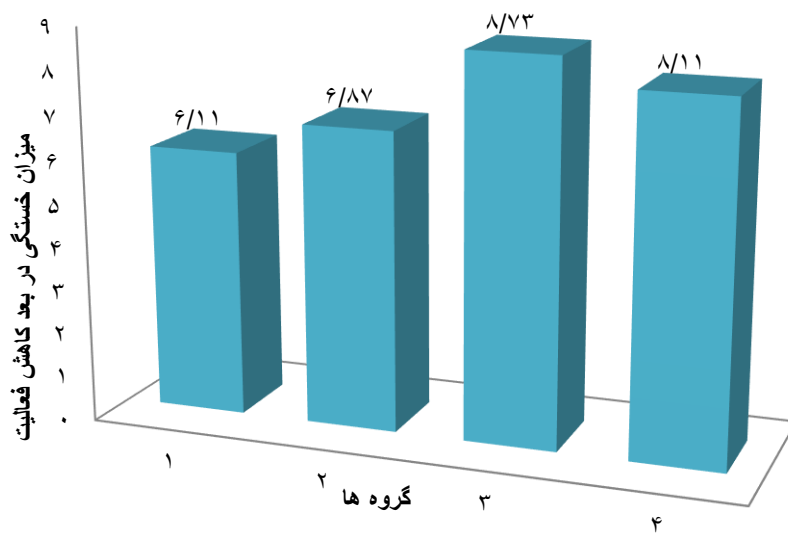
نمودار ۴-۴: میزان خستگی عمومی به تفکیک گروه‌ها



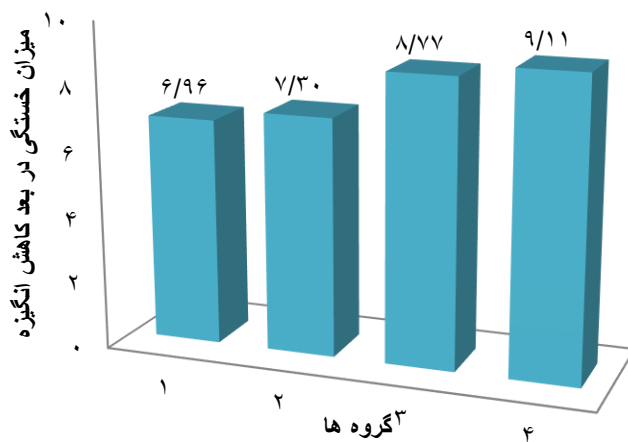
نمودار ۴-۵: میزان خستگی جسمانی به تفکیک گروه‌ها



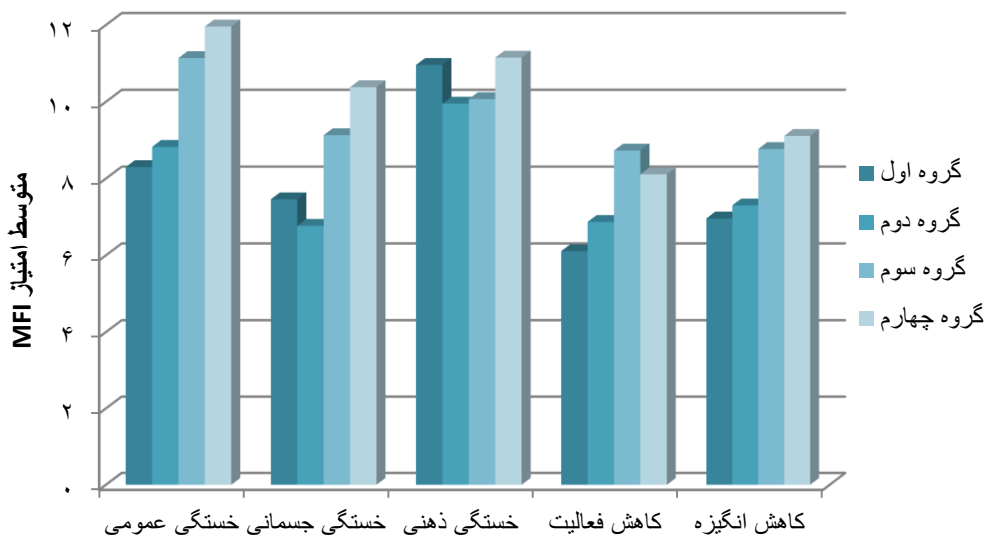
نمودار ۶-۴: میزان خستگی ذهنی به تفکیک گروه ها



نمودار ۷-۴: میزان کاهش فعالیت به تفکیک گروه ها



نمودار ۸-۴: میزان کاهش انگیزه به تفکیک گروه‌ها



نمودار ۹-۴: مقایسه میانگین خستگی در بین گروه‌های چهارگانه

۴-۴ بررسی ارتباط متغیرهای جمعیت شناختی با ابعاد پنج گانه خستگی

به منظور درک صحیح تر و دقیق تر از عوامل مؤثر بر میزان خستگی و کنترل عوامل مخدوش کننده بر خستگی کارگران، این عوامل مخدوش کننده و متغیرها در قالب پرسشنامه ای جداگانه میان افراد توزیع گشت.

بر اساس جدول ۱۱-۴ میانگین خستگی عمومی در کارگران بالای ۴۰ سال به طور معناداری بیشتر از کارگران با سن کمتر از ۴۰ است ($P < 0/05$) در حالی که در دیگر ابعاد تفاوت معنی داری مشاهده نشد. میانگین خستگی های پنج گانه در دو گروه کارگران متأهل و مجرد و همچنین با سطح تحصیلات متفاوت نیز یکسان است ($P < 0/05$). خستگی عمومی، خستگی جسمی، و کاهش انگیزه با افزایش سابقه کاری افزایش می یابد، افرادی که دارای سابقه کار بیش تر از ۲۰ سال می باشند در ابعاد فوق دارای خستگی بیشتری نسبت به افراد با سابقه کاری کمتر از ۲۰ است ($P < 0/05$). در حالی که در ابعاد دیگر تفاوت معنی داری مشاهده نشد. شنیدن صدای وزوز در گوش، باعث افزایش خستگی عمومی کارگران می شود ($P < 0/05$). در حالی که در ابعاد دیگر تفاوت معنی داری مشاهده نشد. با توجه به میانگین خستگی در بعد عمومی، تفاوت معنی داری بین افرادی که ورزش می کنند با گروه مقابل مشاهده شد، و افرادی که ورزش نمی کنند خستگی بیشتری دارند ($P < 0/05$).

اظهارات افراد در رابطه با کیفیت و کمیت خواب نشان داد که، کیفیت نامطلوب خواب شب گذشته باعث افزایش خستگی ذهنی می شود ($P = 0/05$). در حالی که تفاوت معنی داری با ابعاد دیگر خستگی ایجاد نکرد. داشتن یا نداشتن شغل دوم نیز تأثیری در ایجاد خستگی نداشت ($P > 0/05$)

جدول ۸-۴: مقایسه ابعاد پنج گانه خستگی به تفکیک زیرگروه‌های جمعیت شناختی

متغیر	خستگی عمومی		خستگی جسمانی		خستگی ذهنی		کاهش فعالیت		کاهش انگیزه		
	میانگین انحراف معیار		میانگین انحراف معیار		میانگین انحراف معیار		میانگین انحراف معیار		انحراف معیار میانگین		
وضعیت نظم	کمتر از ۴۰	۱۰/۰۱	۳/۲۱	۸/۰۱	۲/۹۶	۱۰/۲۸	۲/۸۵	۷/۷۴	۲/۸۲	۸/۱۹	۳/۱۷
	بیشتر از ۴۰	۱۱/۲۵	۴/۷	۱۰/۶۰	۳/۲۸	۱۰/۷۵	۲/۲۵	۷/۷۱	۳/۱۲	۸/۰۳	۲/۵۴
	p-value	۰/۰۳۴		۰/۳۶		۰/۲۱		۰/۵۴		۰/۱	
	مجرد	۱۰/۱۱	۳/۵۲	۸/۵۱	۲/۹۵	۱۰/۴۴	۲/۹۲	۸	۲/۶۴	۷/۸۸	۲/۹۷
	متاهل	۱۰/۲۸	۳/۳۸	۸/۴۵	۳/۲۵	۱۰/۳۳	۲/۶۹	۷/۶۳	۲/۹۶	۸/۲۷	۳/۱۰
	p-value	۰/۴		۰/۴۶		۰/۸۶		۰/۳۷		۰/۸۷	
جنس	مرد	۳/۵۲	۱۰/۳۷	۳/۱۹	۸/۶۰	۲/۸۰	۱۰/۲۸	۲/۹۰	۷/۸۸	۳/۱۱	۸/۲۱
	زن	۲/۰۸	۹/۱۱	۲/۸۵	۷/۴۴	۲/۳۰	۱۱	۲/۳۸	۶/۵۵	۲/۶۹	۷/۷۰
	p-value	۰/۰۳۶		۰/۸۱		۰/۲۶		۰/۲		۰/۲	
	کمتر از ۱۰ سال	۹/۸۸	۳/۱۸	۸/۰۳	۳/۰۴	۱۰/۲۱	۲/۹	۷/۵۸	۲/۸۲	۷/۸۲	۳
سابقه کاری	10-20 سال	۱۱	۳/۶	۹/۶۱	۳/۲۴	۱۰/۸۴	۲/۳۱	۸/۲	۳/۰۴	۹/۱۵	۳/۱۸
	بیشتر از ۲۰ سال	۱۳/۶۶	۷/۰۹	۱۰/۶۶	۳/۷۸	۱۰	۱/۷۳	۷/۶۶	۲/۸۸	۸/۳۳	۱/۵۲
	p-value	۰/۰۴		۰/۰۱۲		۰/۴۵		۰/۵		۰/۰۶	
	بلی	۱۲/۳۳	۲/۳۰	۸/۶۶	۴/۰۴	۹/۶۶	۱/۵۲	۸/۶۶	۴/۰۴	۷/۳۳	۳/۲۱
نوع داشتن شغل	خیر	۱۰/۱۹	۳/۴۲	۸/۴۶	۳/۱۷	۱۰/۳۷	۲/۷۷	۷/۱۷	۲/۸۵	۸/۱۷	۳/۰۷
	p-value	۰/۴۶		۰/۶۳		۰/۲۳		۰/۶۳		۰/۰۱۸	
	فوق دیپلم و کمتر از آن	۱۱/۰۵	۳/۳۵	۹/۲۳	۲/۹۴	۱۰/۱۲	۲/۵۹	۷/۴۰	۲/۷۶	۸/۳۰	۲/۹۲
	لیسانس و بالاتر	۹/۴۴	۳/۳۰	۷/۷۴	۳/۲۳	۱۰/۵۹	۲/۸۹	۸/۰۷	۲/۹۵	۸/۰۲	۳/۲۱
میزان تحصیلات	p-value	۰/۹۳		۰/۲۲		۰/۳۲		۰/۴		۰/۳۱	
	اکثر اوقات	۱۱/۹	۴/۳	۹/۵۰	۳/۹۵	۱۲/۱	۳/۲۸	۸/۴۰	۲/۹۸	۸/۴	۳/۳۷
	گاهی	۱۰/۹۸	۳/۱۱	۹/۲۰	۳/۱۰	۹/۹۸	۲/۸۱	۷/۸۶	۳/۳۶	۸/۷	۳/۱۳
	به ندرت	۹/۶۳	۳/۳۴	۸/۰۴	۳/۰۵	۱۰/۴	۲/۶۲	۷/۵۹	۲/۶	۷/۸۷	۲/۹۹
شنیدن صدای وزوز در گوش	p-value	۰/۰۱		۰/۰۵۷		۰/۱۲		۰/۷۸		۰/۲۹	
	بلی، اکثر اوقات	۱۰/۲۲	۳/۶	۸/۰۵	۳/۴۳	۱۱/۴۴	۳/۴۶	۷/۷۷	۴/۲۳	۸/۳۳	۳/۴۱
	بلی گاهی	۹/۵	۳/۳۷	۸/۴۵	۲/۴۶	۹/۹۴	۳/۰۴	۷/۱۷	۲/۸	۷/۵۶	۳/۴۰
	بلی، به ندرت	۹/۹۵	۳/۱	۸/۵۸	۳/۶۲	۱۰/۴۹	۲/۴۴	۷/۸	۲/۶۴	۸/۴۳	۲/۳۵
عادت به ورزش کردن در طول هفته	خیر	۱۲/۴۴	۳/۲۷	۸/۵۲	۳/۱۷	۱۰/۱۲	۲/۱۸	۸/۶	۲/۲۱	۸/۵۶	۳/۶۹
	p-value	۰/۰۰۴		۰/۹۴		۰/۲۳		۰/۱۹		۰/۴۱	
	مطلوب	۹/۵۵	۳/۳۲	۸/۰۸	۳/۹	۱۰/۲۵	۲/۴	۷/۴۶	۲/۹۶	۸/۰۸	۲/۸۲
	نامطلوب	۱۱/۴۹	۳/۳۰	۹/۱۸	۳/۳۰	۱۰/۵۸	۳/۳۴	۸/۱۱	۲/۵۸	۸/۲۸	۳/۵۲
کیفیت خواب	p-value	۰/۷۹		۰/۸۷		۰/۰۵		۰/۲۱		۰/۴۳	

لازم به ذکر است که مقایسه میانگین خستگی در جدول فوق با استفاده از روش آماری Independent-Sample T Test و One-Way ANOVA انجام شد.

فصل پنجم

بحث و نتیجه گیری

مقدمه

در فصل گذشته یافته‌های حاصل از تجزیه و تحلیل‌های آماری داده‌های جمع‌آوری شده در این مطالعه ارائه گردید که در این فصل به بحث و تفسیر پیرامون آن‌ها پرداخته می‌شود. همچنین در این فصل اشاره‌هایی گذرا به محدودیت‌ها و مشکلات موجود در این تحقیق خواهد شد و پیشنهادها محقق در رابطه با موضوعات مهم قابل بررسی در تحقیقات آینده بیان می‌شود.

۵-۱ بررسی یافته‌های تحقیق

۵-۱-۱ بحث در مورد ابعاد مختلف خستگی

مقایسه میانگین خستگی در ابعاد پنج‌گانه نشان داد که خستگی ذهنی با میانگین $10/36$ درصد و خستگی عمومی با میانگین $10/23$ درصد بیشترین میزان خستگی را دارند؛ و کاهش فعالیت با متوسط $7/73$ درصد و کاهش انگیزه با متوسط $8/16$ درصد کمترین میزان خستگی را دارند. که این یافته مشابه نتیجه مطالعه‌ای است که در کشور دانمارک بر روی افراد عادی انجام شد. در آن تحقیق مشخص شد که میانگین خستگی عمومی بیشترین میزان و کاهش انگیزه کمترین میزان را در میان جمعیت کشور دانمارک دارد [۳۶]. همچنین مشابه نتیجه مطالعه‌ای است که در سال ۱۳۹۱ توسط خانی جزنی و همکاران بر روی افسران پلیس راهنمایی و رانندگی انجام شد، که در آن تحقیق نشان داده شد که کاهش فعالیت کمترین میزان را در میان افسران پلیس راهنمایی و رانندگی دارد [۱۵].

در مطالعه حاضر مقایسه میانگین خستگی در ابعاد پنج‌گانه در گروه‌های مختلف نشان داد که خستگی عمومی، خستگی جسمانی، کاهش فعالیت با افزایش صدا افزایش می‌یابند و رابطه معنی‌داری وجود

دارد که از لحاظ این ابعاد، متفاوت از مطالعه‌ای است که بر روی افسران پلیس انجام شده، زیرا در آن مطالعه بین ابعاد نام‌برده و صدا رابطه معنی‌داری وجود ندارد. همچنین در مطالعه حاضر کاهش انگیزه با افزایش صدا افزایش می‌یابند و رابطه معنی‌داری وجود دارد، که از لحاظ بعد کاهش انگیزه مشابه مطالعه‌ای است که روی افسران پلیس انجام شده است [۱۵].

همچنین نتایج نشان داد که بین خستگی ذهنی و افزایش صدا رابطه معنی‌داری وجود ندارد، گروه اول که در معرض صدای پایینی هستند خستگی ذهنی بالایی دارند که احتمالاً به دلیل نوع کار آنها می‌باشد، گروه اول کارکنان اداری هستند که به دلیل نوع کار خود دارای فعالیت ذهنی می‌باشند که این مورد دلیل خستگی ذهنی آنها می‌باشد.

بر اساس نتایج به دست آمده مشاهده شد که خستگی عمومی در افراد با سن بیشتر از ۴۰ سال افزایش داشته است، و می‌توان این گونه حدس زد که افراد بالای ۴۰ سال نیاز به خواب و استراحت بیشتر دارند که در خستگی عمومی مؤثر است. در حالی که در ابعاد دیگر تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. متفاوت از نتیجه مطالعه‌ای است که در سال ۱۳۹۱ توسط خانی جزنی و همکاران بر روی افسران پلیس راهنمایی و رانندگی انجام شد، که در آن تحقیق مشخص شد که بین ابعاد پنج‌گانه خستگی در دو زیرگروه کمتر از ۲۵ سال و بیشتر از ۲۵ سال تفاوت معناداری مشاهده نشد، البته در مطالعه خانی جزنی طیف سنی ۴۰-۲۰ سال بررسی شده بود [۱۵]. در حالی که نتایج به دست آمده از مطالعه‌ای که بر روی جمعیت عادی در کشور دانمارک با محدوده سنی (۷۷-۲۰ سال) انجام شد نشان داد که کاهش انگیزه، با افزایش سن افزایش می‌یابد. کاهش فعالیت در افراد بالای ۴۵ سال افزایش می‌یابد [۳۶].

در مطالعه حاضر میانگین خستگی‌های پنج‌گانه در دو گروه کارگران متأهل و مجرد یکسان است و تفاوت معنی‌داری ندارد. در توجیه آن می‌توان گفت که عوامل متعددی در بروز خستگی نقش دارد، مانند ساعت کاری و بارکاری، که در کارگران متأهل و مجرد یکسان است. درحالی‌که نتایج به‌دست‌آمده از مطالعه‌ای که بر روی افسران پلیس انجام‌شده نشان داد علی‌رغم متفاوت بودن محیط‌های کاری آنان از لحاظ بعد خستگی عمومی و جسمانی تفاوت معنی‌داری بین افراد متأهل و مجرد وجود دارد. نتایج مطالعه جانگنل^۱ و همکاران که بررسی ارتباط بین متغیرهای دموگرافیک و خستگی در کل جامعه آمریکا بود نیز تأییدکننده کمتر بودن میزان خستگی در افراد متأهل نسبت به افراد مجرد می‌باشد [۵۴]. مطالعه میلیا^۲ و همکاران که به بررسی ارتباط بین متغیرهای جمعیت‌شناختی با خستگی و حوادث رانندگی پرداخته بود، نیز نشان داد که ارتباطی بین خستگی و وضعیت تأهل وجود ندارد [۴۰].

در مطالعه حاضر نتایج نشان داد که خستگی عمومی در مردان بیشتر از زنان است، همچنین تفاوت معناداری در نمره کل خستگی مشاهده شد که نشان می‌دهد خستگی در مردان بیشتر از زنان است، که می‌توان این‌گونه توجیه کرد که در مطالعه حاضر زنان بیشتر به کار اداری مشغول هستند، و فعالیت بدنی کمتری نسبت به مردان دارند. اما در سایر ابعاد خستگی تفاوت معنی‌داری بین دو گروه مشاهده نشد. نتایج مطالعه جانگنل و همکاران بر روی جمعیت آمریکا نشان داد که خستگی در زنان بیشتر از مردان است، که از این لحاظ متفاوت از مطالعه فوق است [۵۴]. مطالعه میلیا و همکاران که

^۱Junghaenel^۲Milia

به بررسی ارتباط بین متغیرهای جمعیت شناختی با خستگی و حوادث رانندگی پرداخته بود، نشان داد که رابطه بین جنسیت و خستگی ساده نمی‌باشد. درک رابطه بین جنسیت و خستگی تحت تأثیر عواملی مانند نوع کار انجام‌شده، میزان نظارت، و آموزش برای انجام کار است. همچنین بیان می‌کند صرف‌نظر از سن یا توانایی انجام کار، به نظر می‌رسد که زنان در معرض خطر بیشتری از خستگی نسبت به مردان، به‌ویژه زنانی که نوبت شب، کار می‌کنند، می‌باشند [۴۰].

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده اختلاف میانگین خستگی‌ها در دو گروه کارگران با تحصیلات فوق‌دیپلم و کمتر از آن با کارگران لیسانس و فوق‌لیسانس معنادار نمی‌باشد. این نتایج متفاوت از مطالعه‌ای است که در کشور دانمارک انجام‌شده است، زیرا آن مطالعه نشان داد که خستگی در تمام ابعاد در افراد با تحصیلات پایین بیشتر است ($P < 0.05$). مطالعه جانگنل و همکاران بر روی جمعیت آمریکا نشان داد که خستگی در شرکت‌کنندگان با کارشناسی ارشد و دکترای رتبه به‌طور قابل‌توجهی پایین‌تر از خستگی در شرکت‌کنندگان دبیرستان بود [۵۴]. نتایج مطالعه خانی جزنی و همکاران بر روی افسران پلیس نشان داد که خستگی در افسران پلیس با تحصیلات بالای لیسانس و زیر لیسانس معنادار نمی‌باشد [۱۵]. میلیا (۲۰۱۱) ارتباط میان سطح تحصیلات و میزان خستگی را تحت تأثیر عوامل مخدوش‌کننده زیادی مانند ساعات کاری و طبقه اجتماعی و اقتصادی افراد می‌داند. ساعات کار طولانی باعث بروز خستگی هم در کارگران با تحصیلات پایین و هم در کارگران با تحصیلات بالا می‌شود. از سویی دیگر هم خستگی در افراد با طبقه اجتماعی-اقتصادی پایین و هم در مدیران با طبقه اجتماعی بالا گزارش‌شده است [۴۰]. اگرچه در برخی مطالعات بالا بودن سطح تحصیلات با کاهش خستگی مرتبط است، اما در مطالعات دیگر این روابط تأیید نشده است، در توجیه آن می‌توان

به ماهیت چندبعدی خستگی اشاره کرد، که عوامل متعددی در بروز خستگی نقش دارند، از طرفی ساعات کاری هم کارگران با سطح تحصیلات پایین و هم کارگران با سطح تحصیلات بالا یکسان است، و به همین دلیل است که خستگی در دو گروه تفاوت معنی داری ندارد.

در مطالعه حاضر مشخص شد که سابقه کاری بر روی خستگی عمومی، خستگی جسمانی، و کاهش انگیزه تأثیری ندارد، به طوری که با افزایش سابقه کاری، کارگران خستگی عمومی، جسمانی و کاهش انگیزه بیشتری را گزارش کردند. در حالی که با کاهش فعالیت و خستگی ذهنی رابطه معنی داری ندارد. نتایج مطالعه بر روی افسران پلیس نشان داد که هر چه سابقه کاری افسران پلیس کمتر باشد، خستگی عمومی بیشتری دارند [۱۵].

بر اساس نتایج به دست آمده مشخص شد که کارگرانی که ورزش می کنند خستگی عمومی کمتری نسبت به کارگرانی که ورزش نمی کنند دارند. مطالعه بر روی افسران پلیس هم تأثیر ورزش را در تمام ابعاد خستگی به جز بعد کاهش فعالیت نشان داد [۱۵]. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که کیفیت نامطلوب خواب، باعث افزایش خستگی در بعد ذهنی می شود.

۲-۵ نتیجه گیری

در این مطالعه مشاهده شد که خستگی عمومی، خستگی جسمانی، کاهش فعالیت، و کاهش انگیزه، با افزایش صدا افزایش می یابند و رابطه معنی داری وجود دارد. همچنین نتایج نشان داد که بین خستگی ذهنی و افزایش صدا رابطه معنی داری وجود ندارد.

۳-۵ پیشنهادها برای پژوهش‌های بعدی

- ۱- بررسی تأثیر عوامل محیطی مانند روشنایی، گرما، سرما و عوامل شیمیایی بر میزان خستگی
- ۲- بررسی رابطه میان کرونوتایپ کارگران و تأثیر آن بر میزان خستگی
- ۳- بررسی میزان خستگی در افراد نوبت‌کار
- ۴- بررسی رابطه نوع تغذیه و تأثیر آن بر میزان خستگی
- ۵- بررسی رابطه خستگی با جنس و وضعیت اقتصادی و میزان درآمد و طبقه اجتماعی
- ۶- بررسی تأثیر شاخص توده بدن بر میزان خستگی

پیوست‌ها

پیوست شماره ۱: پرسشنامه سنجش خستگی

با استفاده از این پرسشنامه قصد داریم تا احساسات و وضعیت شما را در روزهای اخیر بررسی

نماییم. خواهشمند است به مثال زیر توجه کنید: من احساس آرامش اعصاب دارم

اگر فکر می‌کنید این جمله کاملاً در مورد شما صدق می‌کند گزینه ۱ و اگر اصلاً صدق نمی‌کند

گزینه ۵ را انتخاب نمایید.

بلی کاملاً درست است ۱ ۲ ۳ ۴ ۵ خیر کاملاً غلط است.

۱. احساس سرشار از انرژی و خوبی دارم	بلی کاملاً درست است	۱	۲	۳	۴	۵	خیر کاملاً غلط است
۲. از نظر جسمی توانایی انجام کارهای مختصری دارم							
۳. احساس می‌کنم خیلی فعال هستم							
۴. تمایل دارم انواع کارهای خوب را انجام دهم							
۵. احساس می‌کنم به خواب و استراحت نیاز دارم							
۶. در طول روز کارهای زیادی انجام می‌دهم							
۷. در حال انجام کار می‌توانم فکر خود را بر روی آن متمرکز کنم							
۸. از نظر جسمی توانایی انجام کارهای زیادی را دارم							
۹. از اینکه کاری انجام دهم هراس و دلهره دارم							
۱۰. فکر می‌کنم در طول روز خیلی کم کار انجام می‌دهم							
۱۱. به خوبی می‌توانم تمرکز و توجه کنم							
۱۲. به خوبی می‌توانم استراحت داشته باشم							
۱۳. برای تمرکز روی کارها باید خیلی تلاش کنم							
۱۴. فکر می‌کنم از نظر جسمی در وضعیت بدی هستم							
۱۵. ایده و برنامه‌های زیادی برای انجام دارم							
۱۶. خیلی زود خسته می‌شوم							
۱۷. فعالیت‌هایم مختصر و کم است							
۱۸. تمایل ندارم کاری انجام دهم							
۱۹. افکارم به سادگی منحرف و سرگردان می‌شود							
۲۰. از نظر جسمی در وضعیت بسیار خوبی هستم							

پیوست شماره ۲: پرسشنامه دموگرافیک

بسمه تعالی

شرکت کننده گرامی:

پرسشنامه حاضر جهت جمع‌آوری اطلاعات لازم برای پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد با عنوان "بررسی ابعاد مختلف خستگی و ارتباط آن با صدا در صنعت ساخت سازه های فلزی سامان دژ پارس زرندیه در سال ۱۳۹۴" طراحی شده است. همکاری و مساعدت حضرت‌عالی ما را در رسیدن به هدف یاری می‌رساند. داده‌ها و اطلاعات به‌دست‌آمده در این جهت مورد استفاده قرار خواهد گرفت. مشخصات شما تا پایان طرح محرمانه خواهد ماند. از مساعدتان بی‌نهایت سپاسگزارم.

بهنام مرادی

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی - شیمی، بهداشت، ایمنی و محیط زیست

مشخصات فردی

۱- سن: ...

☐ زن

☐ مرد

۲- جنس

۳- میزان تحصیلات شما چقدر است؟

☐

بالتر از لیسانس

☐

لیسانس

☐

فوق‌دیپلم

☐

زیر دیپلم

☐

متاهل

☐

مجرد

۴- وضعیت تأهل:

۵- به کدام یک از بیماری‌های زیر مبتلا هستید؟

☐

بیماری‌های گوارش

☐

بیماری‌های تنفسی

☐

بیماری‌های قلبی عروقی

- بیماری‌های اسکلتی عضلانی ☐ دیابت ☐ آنمی (کم‌خونی) ☐ بیماری‌های
 روحی روانی مانند افسردگی و اضطراب ☐ هیچ‌کدام ☐
 سایر موارد ☐

۶- آیا در گوش خود صدای وزوز می‌شنوید؟

- بله، اکثر اوقات ☐ بله، گاهی ☐ خیر ☐

۷- آیا به‌طور مستمر دارو مصرف می‌کنید؟ بلی ☐ خیر ☐
 در صورتی که مثبت بودن پاسخ، نام آن را ذکر کنید

۸- آیا سیگار مصرف می‌نمایید؟ بلی ☐ خیر ☐

۹- آیا سابقه عمل جراحی دارید؟ بلی ☐ خیر ☐

۱۰- آیا تاب حال به سر شما در اثر تصادف یا حادثه آسیب‌رسیده است؟

- بلی ☐ خیر ☐

۱۱- آیا دیشب خواب شما از نظر کمیت و کیفیت مطابق شرایط معمول بوده است؟

- بلی ☐ خیر ☐

۱۲- آیا در طول هفته ورزش می‌کنید؟

- بلی، اکثر اوقات ☐ بلی، گاهی ☐ بلی، به‌ندرت ☐ خیر ☐

مشخصات شغلی

۱۳- سابقه کار:...

۱۴- آیا به فعالیت دیگری به‌عنوان شغل دوم مشغول هستید؟

- بلی ☐ خیر ☐

۱۵- آیا در حین کار از وسایل حفاظت فردی مانند گوشی استفاده می‌کنید؟

- بلی ☐ خیر ☐

پیوست شماره ۳: عملیات آماری

در این قسمت، عملیات آماری که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفتند، بصورت نمودار و جدول ارائه میگردند.

Descriptives										
bakhsh			N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
							Lower Bound	Upper Bound		
صدا کمتر از 70 تنی بل	general.fatigue	1	14	8.4286	2.50275	.66889	6.9835	9.8736	5.00	12.00
		2	6	8.6667	.81650	.33333	7.8098	9.5235	8.00	10.00
		3	6	7.6667	2.50333	1.02198	5.0396	10.2938	5.00	12.00
		Total	26	8.3077	2.18667	.42884	7.4245	9.1909	5.00	12.00
	physical.fatigue	1	14	6.3571	2.34052	.62553	5.0058	7.7085	4.00	9.00
		2	6	8.0000	2.75681	1.12546	5.1069	10.8931	4.00	12.00
		3	6	9.5000	2.94958	1.20416	6.4046	12.5954	4.00	12.00
		Total	26	7.4615	2.80329	.54977	6.3293	8.5938	4.00	12.00
	decrease.activity	1	14	5.3571	1.21574	.32492	4.6552	6.0591	4.00	9.00
		2	6	7.0000	1.67332	.68313	5.2440	8.7560	5.00	9.00
		3	6	7.0000	3.68782	1.50555	3.1299	10.8701	4.00	13.00
		Total	26	6.1154	2.17857	.42725	5.2354	6.9953	4.00	13.00
	mental.fatigue	1	14	10.1429	2.82454	.75489	8.5120	11.7737	5.00	12.00
		2	6	11.6667	1.21106	.49441	10.3957	12.9376	10.00	13.00
		3	6	12.1667	2.22860	.90982	9.8279	14.5054	8.00	14.00
		Total	26	10.9615	2.50569	.49141	9.9495	11.9736	5.00	14.00
	decrease.motivation	1	14	6.5714	1.60357	.42857	5.6456	7.4973	4.00	9.00
		2	6	7.8333	3.12517	1.27584	4.5537	11.1130	4.00	11.00
		3	6	7.0000	3.22490	1.31656	3.6157	10.3843	4.00	12.00
		Total	26	6.9615	2.37454	.46569	6.0024	7.9206	4.00	12.00

صدأ بین 70-80 نسی بل	general.fatigue	1	26	8.7692	3.63657	.71319	7.3004	10.2381	4.00	20.00
		2	11	9.0909	2.91392	.87858	7.1333	11.0485	5.00	15.00
		3	3	8.3333	2.08167	1.20185	3.1622	13.5045	6.00	10.00
		Total	40	8.8250	3.30413	.52243	7.7683	9.8817	4.00	20.00
	physical.fatigue	1	26	6.7308	2.67668	.52494	5.6496	7.8119	4.00	13.00
		2	11	6.6364	2.01359	.60712	5.2836	7.9891	4.00	10.00
		3	3	7.6667	3.51188	2.02759	-1.0573	16.3907	4.00	11.00
		Total	40	6.7750	2.51648	.39789	5.9702	7.5798	4.00	13.00
	decrease.activity	1	26	6.9231	2.72651	.53471	5.8218	8.0243	4.00	15.00
		2	11	6.8182	2.35874	.71119	5.2336	8.4028	4.00	12.00
		3	3	6.6667	2.08167	1.20185	1.4955	11.8378	5.00	9.00
		Total	40	6.8750	2.53375	.40062	6.0647	7.6853	4.00	15.00
	mental.fatigue	1	26	9.8462	2.54074	.49828	8.8199	10.8724	6.00	15.00
		2	11	10.2727	3.92660	1.18391	7.6348	12.9107	4.00	16.00
		3	3	9.6667	2.08167	1.20185	4.4955	14.8378	8.00	12.00
		Total	40	9.9500	2.89075	.45707	9.0255	10.8745	4.00	16.00
	decrease.motivation	1	26	7.2692	3.13123	.61409	6.0045	8.5340	4.00	14.00
		2	11	7.2727	3.46672	1.04526	4.9437	9.6017	4.00	14.00
		3	3	7.6667	1.15470	.66667	4.7982	10.5351	7.00	9.00
		Total	40	7.3000	3.07346	.48596	6.3171	8.2829	4.00	14.00

مندا بين 80-85 دسي پل	general.fatigue	1	21	12.3333	3.36650	.73463	10.8009	13.8657	4.00	18.00
		2	18	9.0556	2.46080	.58002	7.8318	10.2793	4.00	14.00
		3	28	11.6071	3.45703	.65332	10.2666	12.9476	5.00	18.00
		Total	67	11.1493	3.40790	.41634	10.3180	11.9805	4.00	18.00
	physical.fatigue	1	21	9.4762	3.91943	.85529	7.6921	11.2603	4.00	16.00
		2	18	8.6111	2.47669	.58376	7.3795	9.8427	4.00	11.00
		3	28	9.2143	3.38140	.63902	7.9031	10.5255	4.00	15.00
		Total	67	9.1343	3.32071	.40569	8.3243	9.9443	4.00	16.00
	decrease.activity	1	21	9.8095	2.06444	.45050	8.8698	10.7492	6.00	14.00
		2	18	8.1667	2.85431	.67277	6.7473	9.5861	4.00	14.00
		3	28	8.2857	2.96719	.56075	7.1352	9.4363	4.00	14.00
		Total	67	8.7313	2.74459	.33531	8.0619	9.4008	4.00	14.00
	mental.fatigue	1	21	11.1429	3.78531	.82602	9.4198	12.8659	4.00	20.00
		2	18	9.6667	2.65684	.62622	8.3454	10.9879	6.00	16.00
		3	28	9.5357	2.47180	.46713	8.5773	10.4942	4.00	15.00
		Total	67	10.0746	3.03172	.37038	9.3351	10.8141	4.00	20.00
	decrease.motivation	1	21	7.4286	3.12364	.68163	6.0067	8.8504	4.00	13.00
		2	18	8.2222	2.60216	.61334	6.9282	9.5162	4.00	12.00
		3	28	10.1429	3.07576	.58126	8.9502	11.3355	4.00	18.00
		Total	67	8.7761	3.16621	.38681	8.0038	9.5484	4.00	18.00

مدا بیشتر از 85 نسی بل	general.fatigue	1	9	12.6667	1.00000	.33333	11.8980	13.4353	12.00	15.00
		2	2	11.5000	.70711	.50000	5.1469	17.8531	11.00	12.00
		3	15	11.6000	3.83219	.98947	9.4778	13.7222	6.00	20.00
		Total	26	11.9615	2.97296	.58304	10.7607	13.1623	6.00	20.00
	physical.fatigue	1	9	10.8889	1.53659	.51220	9.7078	12.0700	7.00	12.00
		2	2	11.0000	.00000	.00000	11.0000	11.0000	11.00	11.00
		3	15	10.0000	3.04725	.78680	8.3125	11.6875	5.00	16.00
		Total	26	10.3846	2.48317	.48699	9.3816	11.3876	5.00	16.00
	decrease.activity	1	9	9.5556	4.00347	1.33449	6.4782	12.6329	4.00	17.00
		2	2	10.5000	.70711	.50000	4.1469	16.8531	10.00	11.00
		3	15	6.9333	2.52039	.65076	5.5376	8.3291	4.00	11.00
		Total	26	8.1154	3.27813	.64289	6.7913	9.4395	4.00	17.00
	mental.fatigue	1	9	11.0000	2.39792	.79931	9.1568	12.8432	8.00	16.00
		2	2	10.5000	.70711	.50000	4.1469	16.8531	10.00	11.00
		3	15	11.3333	1.29099	.33333	10.6184	12.0483	9.00	13.00
		Total	26	11.1538	1.68979	.33139	10.4713	11.8364	8.00	16.00
	decrease.motivation	1	9	10.2222	3.19287	1.06429	7.7680	12.6765	4.00	14.00
		2	2	10.5000	.70711	.50000	4.1469	16.8531	10.00	11.00
		3	15	8.2667	2.57645	.66524	6.8399	9.6935	4.00	11.00
		Total	26	9.1154	2.83305	.55561	7.9711	10.2597	4.00	14.00

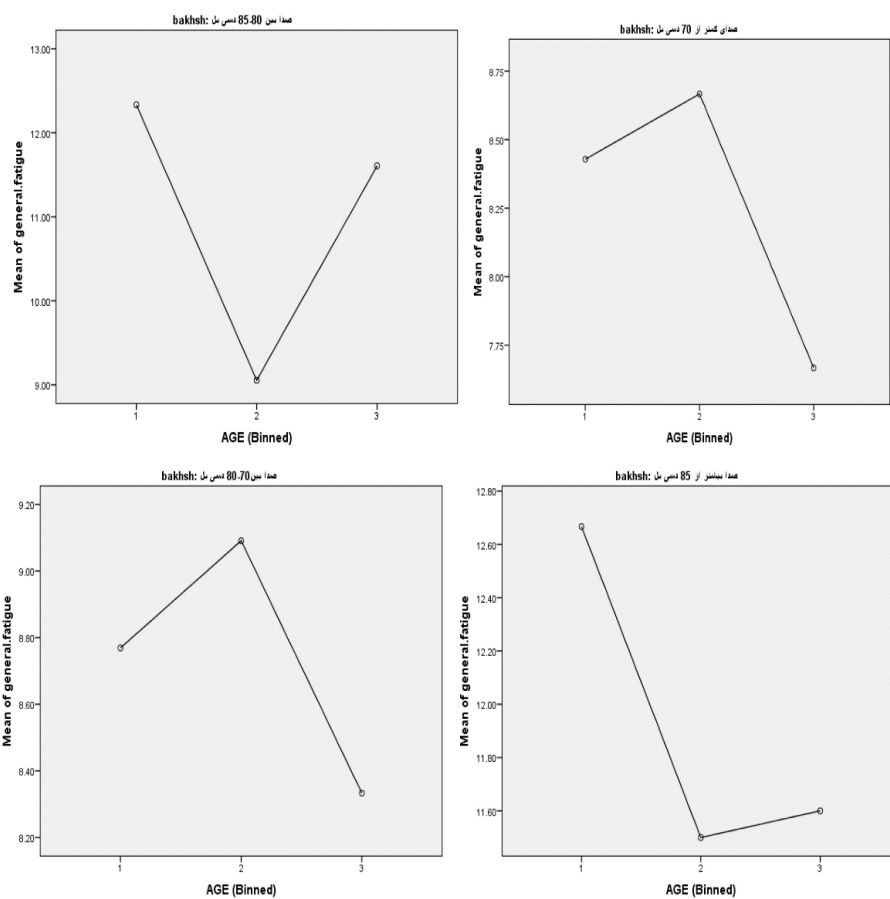
ANOVA							
Bakhsh			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
صدای کمتر از 70 دسی بل	general.fatigue	Between Groups	3.443	2	1.722	.341	.715
		Within Groups	116.095	23	5.048		
		Total	119.538	25			
	physical.fatigue	Between Groups	43.747	2	21.874	3.294	.055
		Within Groups	152.714	23	6.640		
		Total	196.462	25			
	decrease.activity	Between Groups	17.440	2	8.720	1.981	.161
		Within Groups	101.214	23	4.401		
		Total	118.654	25			
	mental.fatigue	Between Groups	21.081	2	10.540	1.784	.190
		Within Groups	135.881	23	5.908		
		Total	156.962	25			
	decrease.motivation	Between Groups	6.700	2	3.350	.574	.571
		Within Groups	134.262	23	5.837		
		Total	140.962	25			

صدا بین 70-80 نسی بل	general.fatigue	Between Groups	1.584	2	.792	.069	.933
		Within Groups	424.191	37	11.465		
		Total	425.775	39			
	physical.fatigue	Between Groups	2.647	2	1.324	.200	.819
		Within Groups	244.328	37	6.603		
		Total	246.975	39			
	decrease.activity	Between Groups	.226	2	.113	.017	.983
		Within Groups	250.149	37	6.761		
		Total	250.375	39			
	mental.fatigue	Between Groups	1.667	2	.833	.095	.909
		Within Groups	324.233	37	8.763		
		Total	325.900	39			
	decrease.motivation	Between Groups	.436	2	.218	.022	.978
		Within Groups	367.964	37	9.945		
		Total	368.400	39			

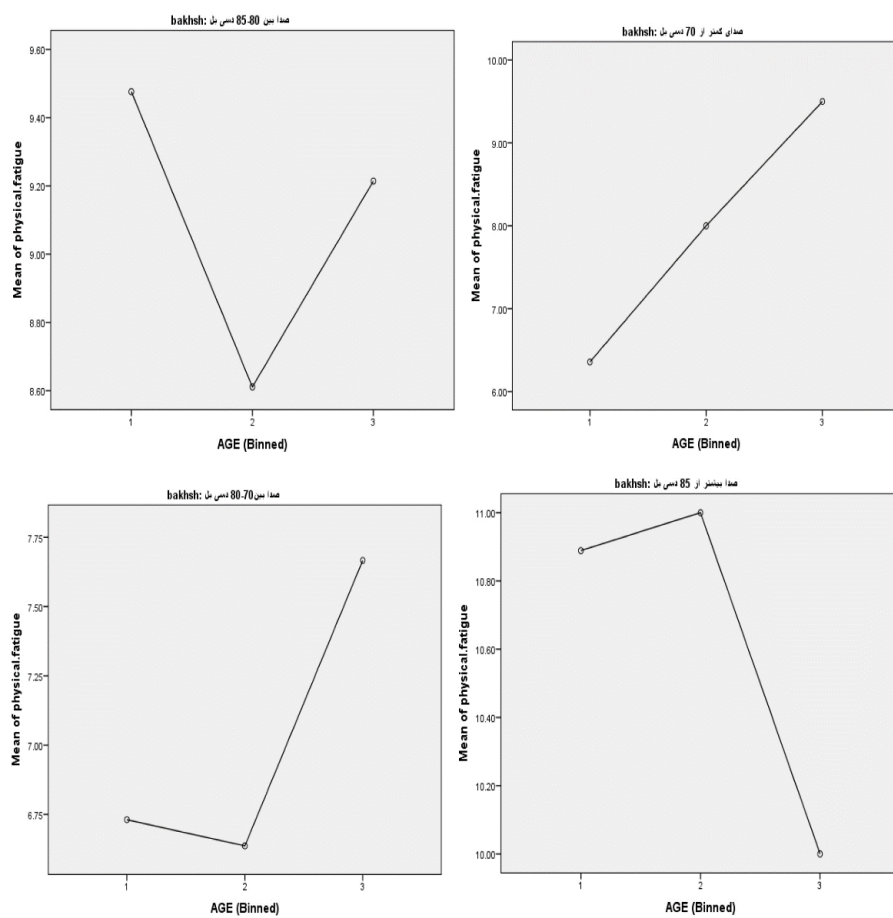
صدای بین 80-85 دسی بل	general.fatigue	Between Groups	114.218	2	57.109	5.603	.006
		Within Groups	652.290	64	10.192		
		Total	766.507	66			
	physical.fatigue	Between Groups	7.561	2	3.780	.336	.716
		Within Groups	720.230	64	11.254		
		Total	727.791	66			
	decrease.activity	Between Groups	35.712	2	17.856	2.476	.092
		Within Groups	461.452	64	7.210		
		Total	497.164	66			
	mental.fatigue	Between Groups	35.091	2	17.546	1.965	.149
		Within Groups	571.536	64	8.930		
		Total	606.627	66			
	decrease.motivation	Between Groups	95.959	2	47.980	5.428	.007
		Within Groups	565.683	64	8.839		
		Total	661.642	66			

صدا بیشتر از 85 دسی بل	general.fatigue	Between Groups	6.862	2	3.431	.369	.696
		Within Groups	214.100	23	9.309		
		Total	220.962	25			
	physical.fatigue	Between Groups	5.265	2	2.632	.407	.671
		Within Groups	148.889	23	6.473		
		Total	154.154	25			
	decrease.activity	Between Groups	50.998	2	25.499	2.695	.089
		Within Groups	217.656	23	9.463		
		Total	268.654	25			
	mental.fatigue	Between Groups	1.551	2	.776	.255	.777
		Within Groups	69.833	23	3.036		
		Total	71.385	25			
	decrease.motivation	Between Groups	25.665	2	12.832	1.687	.207
		Within Groups	174.989	23	7.608		
		Total	200.654	25			

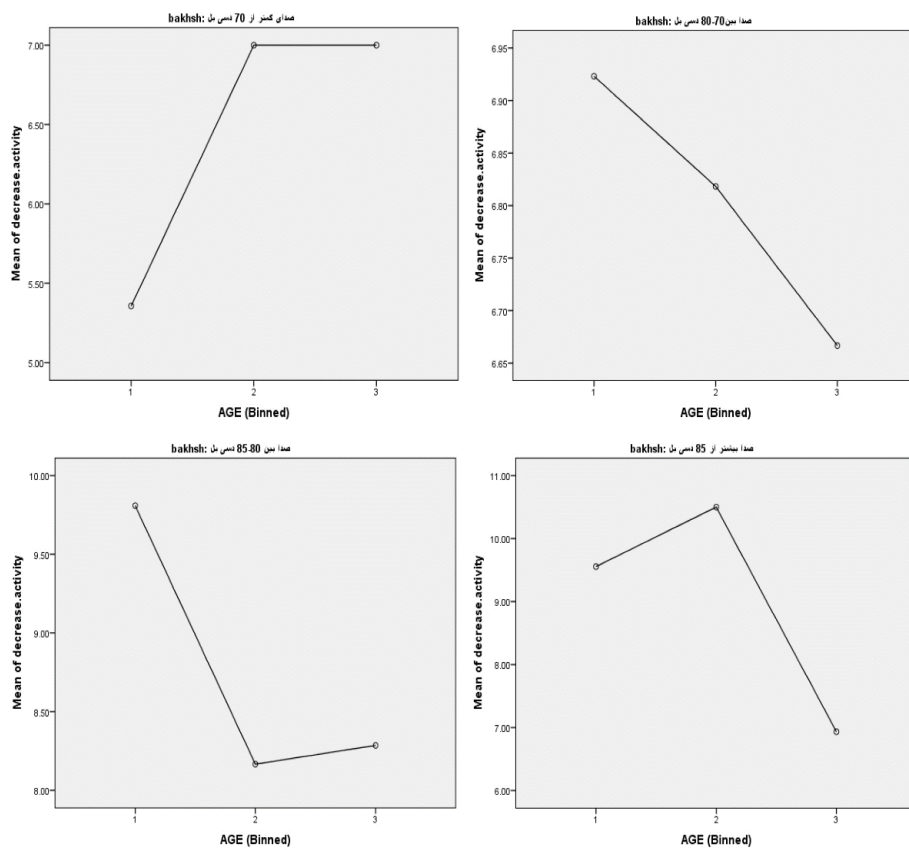
general.fatigue



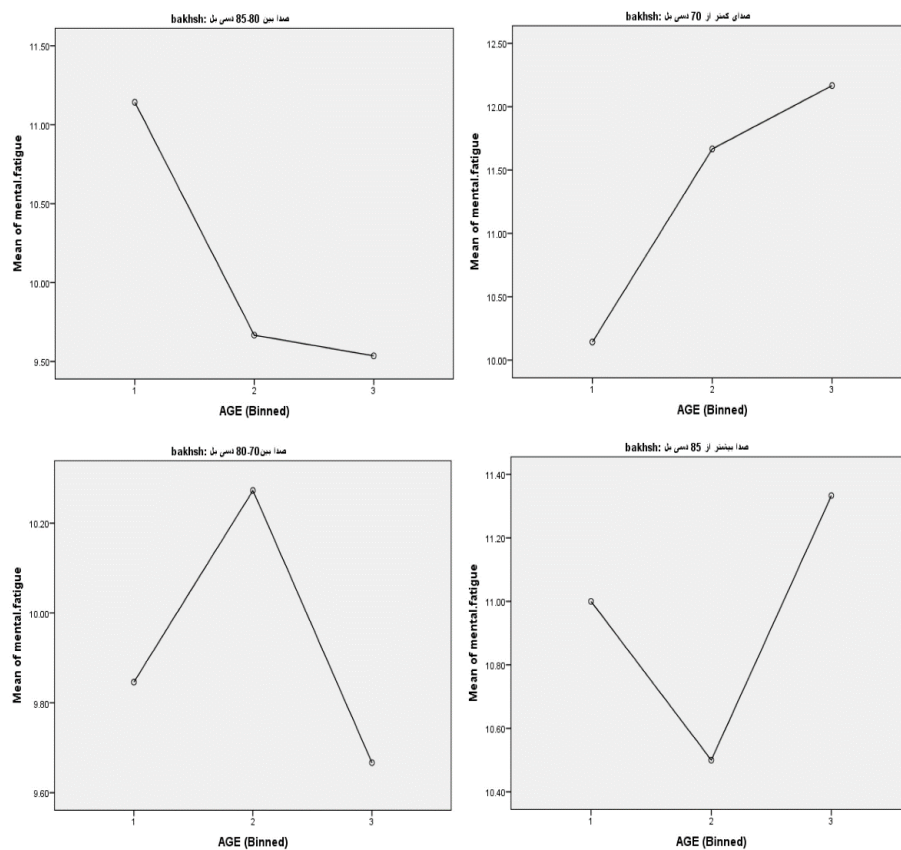
physical.fatigue



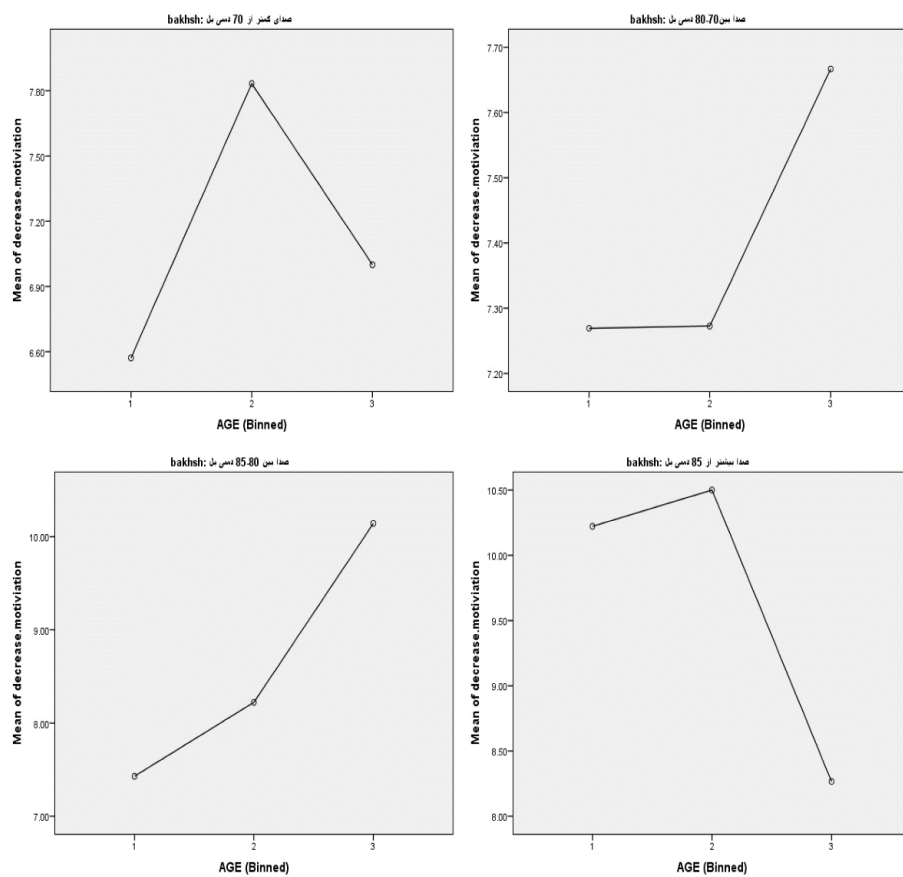
decrease.activity



mental.fatigue



decrease.motivation



Descriptives									
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
general fatigue	1	70	10.2714	3.59920	.43019	9.4132	11.1296	4.00	20.00
	2	37	9.1351	2.38237	.39166	8.3408	9.9295	4.00	15.00
	3	52	10.9615	3.62973	.50335	9.9510	11.9721	5.00	20.00
	Total	159	10.2327	3.41478	.27081	9.6978	10.7676	4.00	20.00
physical fatigue	1	70	8.0143	3.35569	.40108	7.2141	8.8144	4.00	16.00
	2	37	8.0541	2.51601	.41363	7.2152	8.8929	4.00	12.00
	3	52	9.3846	3.20021	.44379	8.4937	10.2756	4.00	16.00
	Total	159	8.4717	3.17389	.25171	7.9746	8.9688	4.00	16.00
decrease activity	1	70	7.8143	3.03264	.36247	7.0912	8.5374	4.00	17.00
	2	37	7.7027	2.58053	.42424	6.8423	8.5631	4.00	14.00
	3	52	7.6538	2.89614	.40162	6.8476	8.4601	4.00	14.00
	Total	159	7.7358	2.87163	.22773	7.2861	8.1856	4.00	17.00
mental fatigue	1	70	10.4429	3.00066	.35865	9.7274	11.1583	4.00	20.00
	2	37	10.2162	2.88805	.47479	9.2533	11.1791	4.00	16.00
	3	52	10.3654	2.32656	.32264	9.7177	11.0131	4.00	15.00
	Total	159	10.3648	2.75456	.21845	9.9333	10.7962	4.00	20.00
decrease motivation	1	70	7.5571	3.03428	.36267	6.8336	8.2806	4.00	14.00
	2	37	8.0000	2.90593	.47773	7.0311	8.9689	4.00	14.00
	3	52	9.0962	3.05672	.42389	8.2452	9.9471	4.00	18.00
	Total	159	8.1635	3.06857	.24335	7.6829	8.6442	4.00	18.00

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
general.fatigue	Between Groups	72.300	2	36.150	3.186	.044
	Within Groups	1770.090	156	11.347		
	Total	1842.390	158			
physical.fatigue	Between Groups	64.437	2	32.219	3.291	.040
	Within Groups	1527.185	156	9.790		
	Total	1591.623	158			
decrease.activity	Between Groups	.821	2	.410	.049	.952
	Within Groups	1302.085	156	8.347		
	Total	1302.906	158			
mental.fatigue	Between Groups	1.243	2	.622	.081	.922
	Within Groups	1197.599	156	7.677		
	Total	1198.843	158			
decrease.motivation	Between Groups	71.958	2	35.979	3.964	.021
	Within Groups	1415.791	156	9.076		
	Total	1487.748	158			

Multiple Comparisons							
Tukey HSD							
Dependent Variable	(I) AGE (Binned)	(J) AGE (Binned)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
general.fatigue	1	2	1.13629	.68466	.224	-.4838	2.7564
		3	-.69011	.61669	.504	-2.1494	.7692
	2	1	-1.13629	.68466	.224	-2.7564	.4838
		3	-1.82640 [*]	.72448	.034	-3.5407	-.1121
	3	1	.69011	.61669	.504	-.7692	2.1494
		2	1.82640 [*]	.72448	.034	.1121	3.5407
physical.fatigue	1	2	-.03977	.63595	.998	-1.5446	1.4651
		3	-1.37033 [*]	.57281	.047	-2.7258	-.0149
	2	1	.03977	.63595	.998	-1.4651	1.5446
		3	-1.33056	.67294	.121	-2.9229	.2618
	3	1	1.37033 [*]	.57281	.047	.0149	2.7258
		2	1.33056	.67294	.121	-.2618	2.9229
decrease.activity	1	2	.11158	.58722	.980	-1.2779	1.5011
		3	.16044	.52892	.951	-1.0911	1.4120
	2	1	-.11158	.58722	.980	-1.5011	1.2779
		3	.04886	.62137	.997	-1.4215	1.5192
	3	1	-.16044	.52892	.951	-1.4120	1.0911
		2	-.04886	.62137	.997	-1.5192	1.4215
mental.fatigue	1	2	.22664	.56316	.915	-1.1060	1.5593
		3	.07747	.50725	.987	-1.1228	1.2778
	2	1	-.22664	.56316	.915	-1.5593	1.1060

decrease.motivation	3	3	-.14917	.59592	.966	-1.5593	1.2609
		1	-.07747	.50725	.987	-1.2778	1.1228
		2	.14917	.59592	.966	-1.2609	1.5593
	1	2	-.44286	.61232	.750	-1.8918	1.0061
		3	-1.53901 ^a	.55153	.016	-2.8441	-.2339
	2	1	.44286	.61232	.750	-1.0061	1.8918
		3	-1.09615	.64793	.212	-2.6294	.4370
	3	1	1.53901 ^a	.55153	.016	.2339	2.8441
		2	1.09615	.64793	.212	-.4370	2.6294

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

physical.fatigue

Tukey HSD^{ab}

AGE (Binned)	N	Subset for alpha = 0.05
		1
1	70	8.0143
2	37	8.0541
3	52	9.3846
Sig.		.078

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 49.551.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

general.fatigue

Tukey HSD^{ab}

AGE (Binned)	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
2	37	9.1351	
1	70	10.2714	10.2714
3	52		10.9615
Sig.		.216	.566

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 49.551.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

mental.fatigue

Tukey HSD^{a,b}

AGE (Binned)	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
2	37	10.2162	
3	52	10.3654	
1	70	10.4429	
Sig.			.913

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 49.551.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

decrease.activity

Tukey HSD^{a,b}

AGE (Binned)	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
3	52	7.6538	
2	37	7.7027	
1	70	7.8143	
Sig.			.959

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 49.551.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

decrease.motivation

Tukey HSD^{a,b}

AGE (Binned)	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
1	70	7.5571	
2	37	8.0000	8.0000
3	52		9.0962
Sig.		.745	.169

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 49.551.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

T-Test

Notes		
Output Created		16-DEC-2015 00:22:36
Comments		
Input	Data	C:\Users\USER\Desktop\ایستاد.sav
	Active Dataset	DataSet1
	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	159
Missing Value Handling	Definition of Missing	User defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each analysis are based on the cases with no missing or out-of-range data for any variable in the analysis.
Syntax	T-TEST GROUPS=Marriage(1 2) /MISSING=ANALYSIS /VARIABLES=general.fatigue physical.fatigue decrease.activity mental.fatigue decrease.motivation /CRITERIA=CI(.95).	
Resources	Processor Time	00:00:00.03
	Elapsed Time	00:00:00.24

Group Statistics					
	Marriage	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
general.fatigue	mojarad	45	10.1111	3.52409	.52534
	moteahel	114	10.2807	3.38531	.31706
physical.fatigue	mojarad	45	8.5111	2.99714	.44679
	moteahel	114	8.4561	3.25370	.30474
decrease.activity	mojarad	45	8.0000	2.64575	.39441
	moteahel	114	7.6316	2.96070	.27729
mental.fatigue	mojarad	45	10.4444	2.92758	.43642
	moteahel	114	10.3333	2.69600	.25250
decrease.motivation	mojarad	45	7.8889	2.97888	.44407
	moteahel	114	8.2719	3.10946	.29123

Descriptives									
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
AGE	10 از کمتر	117	1.0171	.13018	.01204	.9933	1.0409	1.00	2.00
	10-20	39	1.5897	.49831	.07979	1.4282	1.7513	1.00	2.00
	بیش از 20 سال	3	2.0000	.00000	.00000	2.0000	2.0000	2.00	2.00
	Total	159	1.1761	.38211	.03030	1.1162	1.2360	1.00	2.00
general.fatigue	10 از کمتر	117	9.8889	3.18341	.29431	9.3060	10.4718	4.00	20.00
	10-20	39	11.0000	3.60555	.57735	9.8312	12.1688	5.00	18.00
	بیش از 20 سال	3	13.6667	7.09460	4.09607	-3.9573	31.2906	6.00	20.00
	Total	159	10.2327	3.41478	.27081	9.6978	10.7676	4.00	20.00
physical.fatigue	10 از کمتر	117	8.0342	3.04544	.28155	7.4765	8.5918	4.00	16.00
	10-20	39	9.6154	3.24131	.51902	8.5647	10.6661	4.00	16.00
	بیش از 20 سال	3	10.6667	3.78594	2.18581	1.2619	20.0715	8.00	15.00
	Total	159	8.4717	3.17389	.25171	7.9746	8.9688	4.00	16.00
decrease.activity	10 از کمتر	117	7.5812	2.82000	.26071	7.0648	8.0976	4.00	17.00
	10-20	39	8.2051	3.04510	.48761	7.2180	9.1922	4.00	14.00
	بیش از 20 سال	3	7.6667	2.88675	1.66667	.4956	14.8378	6.00	11.00
	Total	159	7.7358	2.87163	.22773	7.2861	8.1856	4.00	17.00
mental.fatigue	10 از کمتر	117	10.2137	2.90312	.26839	9.6821	10.7453	4.00	20.00
	10-20	39	10.8462	2.31174	.37017	10.0968	11.5955	4.00	15.00
	بیش از 20 سال	3	10.0000	1.73205	1.00000	5.6973	14.3027	9.00	12.00
	Total	159	10.3648	2.75456	.21845	9.9333	10.7962	4.00	20.00
decrease.motivation	10 از کمتر	117	7.8291	3.00371	.27769	7.2791	8.3791	4.00	14.00
	10-20	39	9.1538	3.18333	.50974	8.1219	10.1858	4.00	18.00
	بیش از 20 سال	3	8.3333	1.52753	.88192	4.5388	12.1279	7.00	10.00
	Total	159	8.1635	3.06857	.24335	7.6829	8.6442	4.00	18.00

Group Statistics					
	AGE	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
general.fatigue	سال 40 از کمتر	131	10.0153	3.21292	.28071
	سال 40 و 40 از بیشتر	28	11.2500	4.15108	.78448
physical.fatigue	سال 40 از کمتر	131	8.0153	2.96903	.25941
	سال 40 و 40 از بیشتر	28	10.6071	3.28114	.62008
decrease.activity	سال 40 از کمتر	131	7.7405	2.82731	.24702
	سال 40 و 40 از بیشتر	28	7.7143	3.12525	.59062
mental.fatigue	سال 40 از کمتر	131	10.2824	2.85084	.24908
	سال 40 و 40 از بیشتر	28	10.7500	2.25462	.42608
decrease.motivation	سال 40 از کمتر	131	8.1908	3.17712	.27759
	سال 40 و 40 از بیشتر	28	8.0357	2.54562	.48108

Group Statistics					
	Q15	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
general.fatigue	bali	3	12.3333	2.30940	1.33333
	kheir	156	10.1923	3.42498	.27422
physical.fatigue	bali	3	8.6667	4.04145	2.33333
	kheir	156	8.4679	3.17128	.25391
decrease.activity	bali	3	8.6667	4.04145	2.33333
	kheir	156	7.7179	2.85972	.22896
mental.fatigue	bali	3	9.6667	1.52753	.88192
	kheir	156	10.3782	2.77394	.22209
decrease.motivation	bali	3	7.3333	3.21455	1.85592
	kheir	156	8.1795	3.07432	.24614

Group Statistics					
	EGU	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
general.fatigue	كَمَر و دِيَلِم فَرَق	78	11.0513	3.35709	.38012
	بِيْشَر و لِيْسانس	81	9.4444	3.30151	.36683
physical.fatigue	كَمَر و دِيَلِم فَرَق	78	9.2308	2.94064	.33296
	بِيْشَر و لِيْسانس	81	7.7407	3.23565	.35952
decrease.activity	كَمَر و دِيَلِم فَرَق	78	8.0769	2.95758	.33488
	بِيْشَر و لِيْسانس	81	7.4074	2.76486	.30721
mental.fatigue	كَمَر و دِيَلِم فَرَق	78	10.1282	2.59550	.29388
	بِيْشَر و لِيْسانس	81	10.5926	2.89732	.32192
decrease.motivation	كَمَر و دِيَلِم فَرَق	78	8.3077	2.92018	.33065
	بِيْشَر و لِيْسانس	81	8.0247	3.21705	.35745

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
general.fatigue	Equal variances assumed	.007	.935	3.043	157	.003	1.60684	.52809	.56376	2.64992
	Equal variances not assumed			3.042	156.532	.003	1.60684	.52826	.56341	2.65027
physical.fatigue	Equal variances assumed	1.515	.220	3.035	157	.003	1.49003	.49090	.52040	2.45966
	Equal variances not assumed			3.041	156.483	.003	1.49003	.49002	.52213	2.45793
decrease.activity	Equal variances assumed	.690	.407	1.475	157	.142	.66952	.45386	-.22695	1.56598
	Equal variances not assumed			1.473	155.283	.143	.66952	.45444	-.22818	1.56721
mental.fatigue	Equal variances assumed	.958	.329	-1.063	157	.289	-.46439	.43680	-1.32715	.39837
	Equal variances not assumed			-1.065	156.195	.288	-.46439	.43589	-1.32539	.39662
decrease.motivation	Equal variances assumed	1.022	.314	.580	157	.563	.28300	.48782	-.68053	1.24654
	Equal variances not assumed			.581	156.461	.562	.28300	.48693	-.67880	1.24480

Group Statistics					
	Q6	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
general.fatigue	bali	1	15.0000	.	.
	khair	158	10.2025	3.40431	.27083
physical.fatigue	bali	1	9.0000	.	.
	khair	158	8.4684	3.18370	.25328
decrease.activity	bali	1	6.0000	.	.
	khair	158	7.7468	2.87740	.22891
mental.fatigue	bali	1	5.0000	.	.
	khair	158	10.3987	2.72974	.21717
decrease.motivation	bali	1	8.0000	.	.
	khair	158	8.1646	3.07830	.24490

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
general.fatigue	Equal variances assumed	.	.	1.405	157	.162	4.79747	3.41506	-1.94792	11.54286
	Equal variances not assumed			.	.	.	4.79747	.	.	.
physical.fatigue	Equal variances assumed	.	.	.166	157	.868	.53165	3.19376	-5.77663	6.83992
	Equal variances not assumed		53165	.	.	.
decrease.activity	Equal variances assumed	.	.	-.605	157	.546	-1.74684	2.88649	-7.44821	3.95454
	Equal variances not assumed			.	.	.	-1.74684	.	.	.
mental.fatigue	Equal variances assumed	.	.	-1.972	157	.050	-5.39873	2.73836	-10.80752	.01005
	Equal variances not assumed			.	.	.	-5.39873	.	.	.
decrease.motivation	Equal variances assumed	.	.	-.053	157	.958	-.16456	3.08803	-6.26399	5.93488

Statistics			
NOISE			
صدا کمتر از 70 دسیبل	N	Valid	26
		Missing	0
	Mean		63.3769
	Mode		64.00 ^a
	Std. Deviation		2.83863
	Variance		8.058
	Range		11.70
	Minimum		57.30
	Maximum		69.00
صدایین 70-80 دسیبل	N	Valid	40
		Missing	0
	Mean		76.0650
	Mode		74.00 ^a
	Std. Deviation		1.83031
	Variance		3.350
	Range		7.30
	Minimum		72.00
	Maximum		79.30

منابع:

- [۱] زهرا زمانیان، بهرام کوهنورد، بهرام ملکی، فاطمه اشرفی، لیلا احمدوند، پریسا آزاد، ارتباط بین آزار صدا و سلامت عمومی در بیمارستان خصوصی شیراز، مجله ارگونومی، شماره ۳، (۱۳۹۴)، صفحه (۲۱-۱۴).
- [۲] طاهره غلامی، پیمان پیران ویسه، محسن علی آبادی، مریم فرهادیان، بررسی آلودگی صوتی و اثرات آن بر خستگی ذهنی کارکنان در بانک های دولتی شهرستان همدان، مجله بهداشت حرفه ای، شماره ۱۱، (۱۳۹۴)، صفحه (۱۰-۱).
- [۳] مهدی زارع، پروین نصیری، سیدجمال الدین شاه طاهری، آلودگی صوتی و افت شنوایی در یکی از صنایع نفت در ایران، مجله دانشکده پزشکی دانشگاه هرمزگان، شماره ۱۱، (۱۳۸۶)، صفحه (۱۲۶-۱۲۱).
- [۴] زیبا لوک زاده، فرشاد فروغی، بهزاد سرانجام، احمد شجاع الدینی، رضیه سلطانی گردفرامری، بررسی ارتباط کاهش شنوایی ناشی از صدای صنعت کاشی با سن و سابقه کار، فصلنامه تخصصی طب کار، شماره ۳، (۱۳۹۰)، صفحه (۳۰-۲۴).
- [۵] رستم گلمحمدی، حسین امجد سردرودی، علی درمحمدی، سعید موسوی، افت شنوایی شغلی ناشی از مواجهه با صدا در یک صنعت تراکتورسازی، مجله طب کار، شماره ۴، (۱۳۹۱)، صفحه (۳۳-۲۸).
- [۶] رستم گلمحمدی، نیلوفر دامیار، ایرج محمدفام، جواد فردمال، بررسی ارتباط بین قرار گرفتن در معرض سر و صدا و استرس شغلی با اعمال ناایمن و حوادث در رانندگان اتوبوس شهرستان همدان، مجله سلامت کار ایران، شماره ۱۱، (۱۳۹۳)، صفحه (۷۸-۷۰).
- [۷] الهام ویسی، عباس اسماعیلی ساری، سید محمود قاسم پوری، پرویز آزادفلاح، محمد قاسمپوری، اثرات آلودگی صوتی ایجاد شده بوسیله ترافیک بر سلامت عمومی و ذهنی شهروندان شهر یزد، مجله محیط زیست، شماره ۳۳، (۱۳۸۶)، صفحه (۵۰-۴۱).

[۸] مهناز صارمی، تقی رضاپور، اثرات غیر شنوایی، علت آلودگی صوتی محیط زیست، مجله دانشگاه علوم پزشکی کرمان، شماره ۲۰، (۱۳۹۲)، صفحه (۳۱۲-۳۲۵).

[۹] P. Leather, D. Beale, L. Sullivan, Noise, psychosocial stress and their interaction in the workplace, *Journal of Environmental Psychology*, (2003), vol. 23, 213-222.

[۱۰] رضا خانی جزنی، مهناز صارمی، امیر کاووسی، هادی شیرزاد، تارا رضاپور، بررسی ابعاد مختلف خستگی در افسران پلیس راهنمایی و رانندگی، مجله طب پلیس، شماره ۱، (۱۳۹۱)، صفحه (۱-۱۰).

[۱۱] B. Berglund, P. Hassmen, R.S. Job, Sources and effects of low-frequency noise, *The Journal of the Acoustical Society of America*, (1996), vol. 99, 2985-3002.

[۱۲] H. Virkkunen, M. Härmä, T. Kauppinen, L. Tenkanen, The triad of shift work, occupational noise, and physical workload and risk of coronary heart disease, *Occupational and environmental medicine*, (2006), vol. 63, 378-386.

[۱۳] M. Muzammil, A.A. Khan, F. Hasan, S. Hasan, Effect of noise on human performance under variable load in a die casting industry-a case study, *Journal of environmental science & engineering*, (2004), vol. 46, 49-54.

[۱۴] J.K. Ljungberg, G. Neely, Stress, subjective experience and cognitive performance during exposure to noise and vibration, *Journal of Environmental Psychology*, (2007), vol. 27, 44-54.

[۱۵] رضا خانی جزنی، مهناز صارمی، امیر کاووسی، هادی شیرزاد، تارا رضاپور، مقیاس های مختلف خستگی در ترافیک پلیس، مجله طب پلیس، شماره ۱، (۱۳۹۰)، صفحه (۵-۱۴).

[۱۶] شیرازه ارقامی، ابوالفضل قریشی، کوروش کمالی، مسعود فرهادی، بررسی میزان همخوانی نتایج اندازه گیری

خستگی ذهنی با مقیاس (VAS) Visual Analog Scale و دستگاه Flicker Fusion، مجله ارگونومی، شماره ۱، (۱۳۹۲)، صفحه (۶۶-۷۲).

[۱۷] S. Nagashima, Y. Suwazono, Y. Okubo, M. Uetani, E. Kobayashi, T. Kido, K. Nogawa, Working hours and mental and physical fatigue in Japanese workers, *Occupational medicine*, (2007), vol. 57, 449-452.

[۱۸] A. Williamson, D.A. Lombardi, S. Folkard, J. Stutts, T.K. Courtney, J.L. Connor, The link between fatigue and safety, *Accident Analysis & Prevention*, (2011), vol. 43, 498-515.

[۱۹] M. Pawlaczyk-Łuszczynska, A. Dudarewicz, M. Waszkowska, M. Śliwinska-Kowalska, Assessment of annoyance from low frequency and broadband noises, *International Journal of Occupational Medicine Environmental Health*, (2003) , vol. 16, 337-343.

[۲۰] رستم گلمحمدی، صدا و ارتعاش، انتشارات فناوران همدان، (۱۳۷۷).

[۲۱] اسرافیل صالحی، کنترل صدا در صنعت، انتشارات کمال دانش تهران، (۱۳۷۹).

[۲۲] ابوالفضل برخوردار، مبانی اکوستیک و مهندسی کنترل صدا در صنعت، انتشارات اندیشمند، (۱۳۸۹).

[۲۳] علیرضا چوبینه، (۱۳۸۷)، بهداشت شغلی عمومی، انتشارات مهرکوشا.

[۲۴] رستم گلمحمدی، تهیه و طراحی یک مدل جامع در پیش بینی سروصدای ترافیک جاده ای، دانشگاه آزاد

همدان، (۱۳۸۵).

[۲۵] رستم گلمحمدی، مهندسی صدا و ارتعاش، نشر دانشجو، (۱۳۸۵).

[۲۶] D.Bell, L.H. Bell, industrial noise control fundamentals and aplication, CRC, (1993).

[۲۷] S. Ferrite, V. Santana, Joint effects of smoking, noise exposure and age on hearing loss, *Occupational medicine*, (2005) , vol. 55, 48-53.

[۲۸] سید جلیل میرمحمدی، فرناز بابا حاجی میبدی، فروغ نورانی، بررسی تحمل شنوایی در کارگران مجتمع

کارخانه کاشی میبد، مجله دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، شماره ۱۶، (۱۳۸۷)، صفحه (۸-۱۳).

[۲۹] حسین امجد سردرودی، علی درمحمدی، رستم گلمحمدی، اثر مواجهه صوتی بر آسیب های شغلی، مجله

تحقیقات علوم سلامت، شماره ۱۲، (۱۳۹۲)، صفحه (۱۰۴-۱۰۱).

[۳۰] J. Jovanovi, V. Popovi, Z. Milo, M. Jovanovi, Cumulative Effects of Communal and industrial noise on cardiovascular, (2007).

[۳۱] C.Korte, R.Grant, Traffic noise, environmental awareness, and pedestrian behavior, *Environment and behavior*, (1980) , vol.12,408-420.

[۳۲] A. Muzet, Environmental noise, sleep and health, *Sleep medicine reviews*, (2007) , vol. 11,135-142.

[۳۳] آمنه سازگارنیا، سیدمحمدحسین بحرینی طوسی، هاله مرادی، آلودگی صوتی و شاخص صدای ترافیک در خیابان های اصلی مشهد در شلوغ ترین ساعات روز تابستان، مجله فیزیک پزشکی ایران، شماره ۸، (۱۳۸۴)، صفحه (۲۱-۳۰).

[۳۴] زهرا زمانیان، رضا رستمی، جعفر حسن نژاد، حسن هاشمی، اثر قرار گرفتن در معرض سر و صدا شغلی بر فشار خون و ضربان قلب در کارگران صنعت فولاد، مجله بهداشت، شماره ۵، (۱۳۹۴)، صفحه (۳۳۵-۳۶۰).

[۳۵] E.E. Van Kempen, H. Kruize, H.C. Boshuizen, C.B. Ameling, B.A. Staatsen, A.E. de Hollander, The association between noise exposure and blood pressure and ischemic heart disease: a meta-analysis, *Environmental Health Perspectives*, (2002) , vol.110, 307.

[۳۶] T. Watt, M. Groenvold, J.B. Bjorner, V. Noerholm, N. A. Rasmussen, P. Bech, Fatigue in the Danish general population. Influence of sociodemographic factors and disease, *Journal of Epidemiology and Community health*, (2000) , vol. 54, 827-833.

[۳۷] S. Kim, B.D. Cranor, Y.S. Ryu, Fatigue: Working under the influence, in: *Proceedings of the XXist Annual International Occupational Ergonomics and Safety Conference*, Dallas, Texas, USA, June, 2009, pp. 11-12.

[۳۸] I. Kant, U. Bültmann, K. Schröer, A. Beurskens, L. Van Amelsvoort, G. Swaen, An epidemiological approach to study fatigue in the working population: the Maastricht Cohort Study, *Occupational and environmental medicine*, (2003) , vol.60, i32-i39.

[۳۹] K. Fukuda, S.E. Straus, I. Hickie, M.C. Sharpe, J.G. Dobbins, A. Komaroff, The chronic fatigue syndrome: a comprehensive approach to its definition and study, *Annals of internal medicine*, (1994) , vol. 121, 953-959.

[۴۰] L. Di Milia, M.H. Smolensky, G. Costa, H.D. Howarth, M.M. Ohayon, P. Philip, Demographic factors, fatigue, and driving accidents: An examination of the published literature, *Accident Analysis & Prevention*, (2011) , vol. 435, 16-532.

[۴۱] تارا رضایپور، رضا خانی جزنی، مهناز صارمی، امیر کاووسی، یک رویکرد یکپارچه برای ارزیابی اثرات توام

صدا و آلودگی هوا بر خستگی در میان ترافیک افسر پلیس در تهران، مجله ارگونومی، دانشکده بهداشت، ایمنی و محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و خدمات بهداشتی درمانی تهران، (۱۳۹۱)، صفحه ۱۳۴.

[۴۲] T. Akerstedt, A. Knutsson, P. Westerholm, T. Theorell, L. Alfredsson, G. Kecklund, Mental fatigue, work and sleep, *Journal of psychosomatic research*, (2004) , vol.57, 427-433.

[۴۳] F.C. Dimeo, Effects of exercise on cancer-related fatigue, *Cancer*, (2001) , vol. 92, 1689-1693.

[۴۴] غلامحسین حلوانی ، محمد حسین باقیانی مقدم ، محمد حسن رضایی، وضعیت خستگی در کارگران

کارخانجات کاشی شهر یزد، مجله سلامت کار ایران، شماره ۴، (۱۳۸۷) ، صفحه (۶۳-۵۷).

[۴۵] سمیه فرهنگ دهقان، محمدرضا منظم ، پروین نصیری ، زهره حقیقی کفاش، مهدی جهانگیری، ارزیابی مواجهه

با صدا و میزان آزردهندگی آن در یک مجتمع پتروشیمی ، مجله بهداشت و ایمنی در محل کار، شماره ۳، (۱۳۹۲)،

صفحه (۲۴-۱۱).

[۴۶] M. Saremi, O. Rohmer, A. Burgmeier, A. Bonnefond, A. Muzet, P. Tassi, Combined effects of noise and shift work on fatigue as a function of age, *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, (2008) , vol.14, 387-394.

[۴۷] منوچهر امیدواری، جعفر نوری، اثرات آلودگی صوتی بر پلیس ترافیک، مجله بین المللی تحقیقات زیست

محیطی، شماره ۳، (۱۳۸۸)، صفحه (۶۵۲-۶۴۵).

[۴۸] K.Mahendra Prashanth, V.Sridhar, The relationship between noise frequency components and physical, physiological and psychological effects of industrial workers, *Noise and Health*, (2008) , vol.10 ,90.

[۴۹] T. Witterseh, D.P. Wyon, G. Clausen, The effects of moderate heat stress and open-plan office noise distraction on SBS symptoms and on the performance of office work, *Indoor Air*, (2004) , vol. 14 ,30-40.

[۵۰] T. Saeki, T. Fujii, S. Yamaguchi, S. Harima, Effects of acoustical noise on annoyance, performance and fatigue during mental memory task, *Applied Acoustics*, 65 (2004) 913-921.

[۵۱] E.Ahsberg, F.Garnberale, A.Kjellberg, Perceived quality of fatigue during different occupational tasks development of a questionnaire, *International Journal of Industrial Ergonomics*, (1997) , vol. 20, 121-135.

[۵۲] E. Smets, B. Garssen, B.d. Bonke, J. De Haes, The Multidimensional Fatigue Inventory (MFI) psychometric qualities of an instrument to assess fatigue, *Journal of Psychosomatic Research*, (1995) , vol. 39,315-325.

[۵۳] سعید حافظی، حسین زارع، سید نعمت مهری، هستی محمودی، سنجش چند بعدی خستگی و ارزیابی خستگی در دانش آموزان آموزش از راه دور ایران، چهارمین کنفرانس بین المللی IEEE، (۱۳۹۰)، صفحه (۱۹۸-۱۹۵).

[۵۴] D.U. Junghaenel, C.Christodoulou, J.S. Lai, A.A. Stone, Demographic correlates of fatigue in the US general population: Results from the patient-reported outcomes measurement information system (PROMIS) initiative, Journal of psychosomatic research, (2011) , vol.71, 117-123.

Abstract

Background and purpose: Noise is one of the most common physical stressors that industrial workers are exposed to. In this study the fatigue of workers and the impact of noise on fatigue has been evaluated

Methods: This cross-sectional study was performed on 159 workers in noisy and less noisy environments. In this study, noise levels were measured using a Casella Cel450 model sound level meter made in Britain. Fatigue by the end of work was measured using a multidimensional fatigue inventory (MFI) standard questionnaire including general fatigue, mental fatigue, physical fatigue, reduced motivation, and reduced activity. Data were analyzed using SPSS 21 software.

Results: The results showed that mental fatigue and reduced activity with an average of 10.36% and of 7.73% were the highest and the lowest levels of fatigue. Among the aspects of fatigue, general fatigue with 21.4% and reduced activity with 5% were the highest and the lowest among workers. Also, 35.4% of workers felt less fatigue, 54.7% felt average fatigue, and 15% felt high fatigue. Between groups exposed to different levels of noise, the total score of fatigue in all dimensions except mental fatigue significantly increased. ($0.001 > P$).

Conclusion: This study showed that with increase in noise, fatigue in all aspects except mental fatigue and all general health subscales increase in workers.

Keywords: noise, fatigue, worker, industry



**Energy Institute for Higher Education
Faculty of Engineering
Department Of Chemical Engineering-HSE
Thesis For
Degree of Master of Science (M.Sc)**

Title:

**Assessment of different dimensions of fatigue
and its relationship with noise in zarandieh
steel construction industry in 2016**

Supervisor:

**Dr.Yousef Yassi
Dr.Taher Taherian**

Advisor:

Dr.Davood Jalili

By:

Behnam Moradi

Summer 2016

