

شناسایی و ارزیابی ریسک‌های ایمنی بخش‌های اداری و عملیاتی ذوب آهن پاسارگاد

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۲۹

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۲/۲۴

کد مقاله: ۸۸۰۶۴

واحد آزوغ^۱

چکیده

در این مطالعه به منظور تعیین درجه مواجهه جهت برآورد سطح ریسک مخاطرات بهداشتی از نتایج اندازه‌گیری عوامل زیان آور محیط کار موجود در شرکت ذوب آهن پاسارگاد مورد بررسی که یک بار در سال انجام شده بود، استفاده گردید. با توجه به اینکه یک بار اندازه‌گیری در طول سال ممکن است نماینده میزان مواجهه کارکنان در طول سال نباشد، این احتمال وجود دارد که تعیین درجه مواجهه با عوامل زیان آور با میزانی از عدم قطعیت همراه باشد؛ از این رو ضروری است تعداد دفعات اندازه‌گیری عوامل زیان آور براساس استراتژی‌های بهداشت حرفه‌ای به صورت دقیق‌تر تعیین گردد. باید خاطرنشان ساخت که در مورد برخی از خطرات شغلی از جمله نوبت کاری، عوامل بیولوژیکی و غیره ممکن است روش‌های استاندارد اندازه‌گیری وجود نداشته باشد که در این موارد می‌بایست از روش‌های اختصاصی برای ارزیابی ریسک استفاده گردد. نتایج نشان داد که از بین مخاطرات مورد بررسی ریسک صدا، روشنایی و ارتعاش در سطح بالا، استرس حرارتی و پوسچر نامناسب در سطح متوسط و بقیه عوامل در سطح پایین ارزیابی گردیده‌اند. در مجموع مشاغل مورد بررسی ۵۹/۱ درصد از ریسک‌ها در سطح پایین، ۲۷/۴ درصد در سطح متوسط و درصد در سطح بالا قرار دارند. براساس نتایج حاصل از ارزیابی ریسک به ترتیب ۱/۳ و ۸۰/۹ درصد از مشاغل اداری و عملیاتی مورد بررسی از نظر ریسک صدا در سطح بالا قرار داشتند. در مورد روشنایی نیز ۳۵ درصد از مشاغل اداری و ۳۵ درصد از مشاغل عملیاتی دارای ریسک در سطح بالا بودند. همچنین در ۸۴ درصد از مشاغل عملیاتی، سطح ریسک مواجهه با ارتعاش در حد متوسط ارزیابی شد. در مورد استرس حرارتی که تنها در مشاغل عملیاتی مشاهده می‌شود، ۵۱/۸ درصد دارای سطح ریسک متوسط و ۴۸/۲ درصد دارای سطح ریسک بالا بودند. سطح ریسک مخاطرات ارگونومیک در حد متوسط ارزیابی شد.

واژگان کلیدی: ارزیابی ریسک، ایمنی، مخاطرات، مشاغل عملیاتی، خطرات شغلی

۱- مقدمه

ارزیابی ریسک یکی از مراحل پایه و اصلی در تمامی سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت حرفه‌ای است که با هدف شناسایی، ارزیابی و اولویت بندی مخاطرات شغلی جهت کنترل آن‌ها انجام می‌شود [۳-۱]. روش‌های مختلفی برای ارزیابی ریسک مخاطرات در محیط‌های کاری وجود دارند که به طور عمده بر مخاطرات ایمنی متمرکز می‌باشند [۴]؛ اما در صنایع، کارکنان علاوه بر مخاطرات ایمنی با عوامل زیان آور مختلفی مواجه هستند و عدم رعایت اصول احتیاطی و اقدامات کنترلی در هنگام کار می‌تواند منجر به عوارض نامطلوبی در ارتباط با سلامت کارکنان گردد. گستره این عوارض به نوع عامل زیان آور (از جمله شیمیایی، فیزیکی و ارگونومی)، ویژگی‌های آن و مدت زمان مواجهه بستگی دارد [۵] از این رو برای تصمیم‌گیری در مورد اقدامات کنترلی و حفاظت کارکنان در برابر عوارض نامطلوب ناشی از عوامل زیان آور شغلی لازم است ریسک بهداشتی مواجهه با این مواد به طور اختصاصی مورد ارزیابی قرار گیرد [۶]. با استفاده از ارزیابی ریسک بهداشتی مواجهه با عوامل زیان آور شغلی می‌توان ارزیابی جامعی از میزان مواجهه کارکنان با عوامل مخاطره آمیز بهداشتی داشت و در مورد پیش بینی اقدامات کنترلی برای حفاظت کارکنان در محیط کار تصمیم‌گیری نمود [۷]. با این وجود روش‌های ارزیابی ریسک مرسوم، جنبه‌های بهداشتی محیط کار از جمله عوامل زیان آور شغلی را به شکل تخصصی در نظر نمی‌گیرند؛ بدین معنا که معمولاً نتایج اندازه‌گیری آلاینده‌های محیط کار در تعیین رتبه ریسک مخاطرات در نظر گرفته نمی‌شود [۸].

در یک دسته بندی کلی می‌توان عوامل زیان آور شغلی را به پنج گروه عوامل زیان آور شیمیایی (شامل: انواع آئروسول‌ها، گازها و بخارات)، بیولوژیکی (شامل انواع بیوائروسول‌ها)، فیزیکی (شامل: صدا و ارتعاش، تنش‌های حرارتی محیط کار، روشنایی و انواع تشعشعات یونیزان و غیر یونیزان)، ارگونومی و روانی تقسیم بندی نمود [۴]. برای ارزیابی ریسک بهداشتی مواجهه با عوامل زیان آور شیمیایی لازم است درجه مواجهه و خطر آن‌ها ارزیابی شود. درجه مواجهه براساس اندازه‌گیری عوامل براساس روش‌های استاندارد تعیین می‌گردد. درجه خطر نیز با توجه به نوع و شدت آسیبی که بر انسان وارد می‌شود و براساس مطالعات سم شناسی مشخص می‌گردد [۲]. عوامل زیان آور ارگونومی طیف وسیعی از خطرات از جمله نوبت کاری، وضعیت‌های کاری نامناسب، بار کاری روانی و جسمانی و غیره را در بر می‌گیرند. با این وجود، در کتاب حدود مواجهه شغلی ایران (Occupational Exposure Limit: OEL) [۱۰] تنها برای برخی از این خطرات حدود مواجهه شغلی ارائه شده است که ارزیابی ریسک مخاطرات ارگونومیکی براساس اطلاعات موجود در صنایع می‌تواند در مورد آن‌ها انجام شود. در بین خطرات ارگونومیکی، آسیب‌های اسکلتی-عضلانی اهمیت به سزایی داشته و در جهان (چه در کشورهای توسعه یافته و چه در کشورهای درحال توسعه) از جایگاه ویژه‌ای برخوردار هستند و بخش بزرگی از روش‌های ارزیابی ارگونومیکی به روش‌های ارزیابی ریسک مبتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی اختصاص یافته است [۱۱].

۲- روش تحقیق

مطالعه توصیفی-تحلیلی حاضر در پتروشیمی مارون ماهشهر از تابستان سال ۱۳۹۹ تا بهمن سال ۱۳۹۹ انجام شد. در این مطالعه ۳۳ گروه شغلی شامل ۱۲۵ شغل مختلف اداری و عملیاتی مورد بررسی قرار گرفتند. شایان ذکر است مشاغلی که عوامل زیان آور آن‌ها اندازه‌گیری شده و نتایج آن در دسترس بود، وارد مطالعه شدند. روش مورد استفاده در این پژوهش برگرفته از مطالعه Chackling و همکاران [۱۲] و Tank Kia Tang [۱۳] بود که پس از توسعه و بومی سازی براساس الزامات بهداشت حرفه‌ای ایران از جمله آخرین ویرایش کتاب حدود مواجهه شغلی (OEL) تحت عنوان "روش ارزیابی ریسک جامع مخاطرات بهداشت حرفه‌ای (COHRA)"^۱ ارائه گردید و مورد استفاده قرار گرفت. برای انجام این مطالعه ابتدا تیم ارزیابی ریسک بهداشت حرفه‌ای متشکل از سرپرست واحد، نماینده کارکنان و متخصص بهداشت حرفه‌ای و ایمنی تشکیل شد و با مشورت آن‌ها عوامل زیان آور موجود در هر گروه شغلی شناسایی گردید. در مرحله بعد، درجه مواجهه (ER) و درجه خطر (HR) هر کدام از عوامل زیان آور به شیوه زیر تعیین گردید و درجه ریسک هر عامل با استفاده از رابطه (۳-۱) برآورد گشت. در نهایت، سطح ریسک هر کدام از عوامل مورد ارزیابی قرار گرفت [۱۴].

$$Risk\ Level = \sqrt{ER \times HR} \quad (1)$$

۲-۱- تعیین درجه مواجهه (ER)

در این مطالعه درجه مواجهه افراد با هر یک از عوامل زیان آور شغلی براساس دو عامل میزان مواجهه فرد و حدود مجاز شغلی محاسبه گردید. برای تعیین میزان مواجهه با تمامی عوامل زیان آور محیط کار از نتایج اندازه‌گیری‌های انجام شده طی یک سال

موجود در صنعت مورد بررسی استفاده شد. باید خاطرنشان ساخت که درجه مواجهه با عوامل فیزیکی و ارگونومی (برای هر عامل) با استفاده از نسبت میزان مواجهه و حدود مجاز مواجهه شغلی مندرج در آخرین ویرایش کتابچه حدود مجاز مواجهه شغلی (OEL) کشوری (ویرایش ۱۳۹۶) محاسبه شد و از ۱ تا ۵ رتبه بندی گردید (به ترتیب جدول (۱) و (۲)). از آنجایی که حد مجاز مواجهه با صدا در مورد اتاق کنترل و فعالیت‌های اداری ۷۰ دسی بل می‌باشد، برای صدای بیش از ۷۰ دسی بل درجه مواجهه امتیاز ۵، برای صدای ۶۰ تا ۷۰ دسی بل درجه مواجهه امتیاز ۴ و برای صدای کمتر از ۶۰ دسی بل درجه مواجهه امتیاز ۱ در نظر گرفته شد، از سوی دیگر به منظور ارزیابی روشنایی محیط کار، میزان حدود مواجهه متناسب با هر وظیفه از کتابچه OEL کشوری استخراج گردید و در صورتی که روشنایی محیط مورد بررسی کمتر از حدود توصیه شده بود، درجه مواجهه ۵ و اگر بیشتر و یا در حدود توصیه شده بود، درجه مواجهه ۱ در نظر گرفته می‌شد.

جدول (۱): تعیین درجه مواجهه با عوامل فیزیکی در روش COHRA [۱۵].

تنش گرمایی (شاخص WBGT: Wet Bulb Globe Temperature)	روشنایی	ارتعاش	پرتو فرابنفش، مادون قرمز، میدان‌های ارتعاش مغناطیسی و الکتریکی	صدا		درجه مواجهه
				دوزیمتری	میزان مواجهه بر حسب (A) دسی بل	
E > ۱۰۰ OEL درصد	E < OEL	۱۰۰ OEL درصد > E	E > ۱۰۰ OEL درصد	۱۰۰ درصد > D	E > OEL	۵
۱۰۰ OEL درصد AL < E ≤			E > ۱۰۰ OEL درصد ۷۵ OEL < E ≤ درصد	۱۰۰ درصد ۵۰ < D ≤ درصد	AL < E < OEL	۴
E ≤ OEL		۱۰۰ OEL درصد AL < E ≤	E ≤ ۷۵ OEL درصد درصد < E ≤ ۵۰ OEL	D ≤ ۲۵ درصد	E ≤ AL	۳
			E ≤ ۵۰ OEL درصد درصد < E ≤ ۲۵ OEL			۲
	E ≥ OEL		E ≤ ۲۵ OEL درصد			۱

E: میزان مواجهه؛ OEL: حدود مجاز مواجهه شغلی؛ AL: حد مراقبت D: دوز مواجهه

جدول (۲): تعیین درجه مواجهه با مخاطرات ارگونومیک در روش COHRA [۱۵].

ارزیابی کار جسمانی	جدول اسنوک (هل دادن، کشیدن و حمل بار)	حمل بار استفاده از روش WISHA	امتیاز روش ROSA	امتیاز روش QEC	امتیاز روش REBA	امتیاز روش RULA	درجه مواجهه
ضربان قلب در هنگام کار بیشتر از حداکثر ضربان مجاز	عدد نهایی > ۵۰	۱۰۰ OEL درصد E >		۷۰ درصد >	سطح ۴ (امتیاز نهایی ۸ تا ۱۵)	سطح ۴ (امتیاز یا نهایی ۷ بیشتر)	۵
	۶۵-۵۰	۱۰۰ OEL درصد ۷۵ OEL < E ≤ درصد		۷۵-۵۱ درصد	سطح ۳ (امتیاز نهایی ۴ تا ۷)	سطح ۳ (امتیاز نهایی ۵ یا ۶)	۴
	۸۰-۶۵	۷۵ OEL درصد ۵۰ OEL < E ≤ درصد	عدد نهایی ۵ ≤	۵۰-۴۱ درصد	سطح ۲ (امتیاز نهایی ۲ تا ۳)	سطح ۲ (امتیاز نهایی ۳ یا ۴)	۳
	۹۰-۸۰	۵۰ OEL درصد ۲۵ OEL < E ≤ درصد	عدد نهایی > ۵	۴۰ درصد ≤	سطح ۱ (امتیاز نهایی ۱)	سطح ۱ (امتیاز نهایی ۱ یا ۲)	۲
ضربان قلب در هنگام کار کمتر از حداکثر ضربان مجاز	عدد نهایی < ۹۰	۲۵ OEL درصد E ≤					۱

E: میزان مواجهه؛ OEL: حدود مجاز مواجهه شغلی

۲-۲- تعیین درجه خطر (HR)

درجه خطر عوامل زیان آور فیزیکی و ارگونومی نیز براساس نوع عامل و قدرت آسیب رسانی آن‌ها با استفاده از جدول (۳) تعیین شد. باید خاطر نشان ساخت که در مورد روشنایی، اگر در موقعیتی با روشنایی نامناسب خطر حادثه وجود داشت، درجه خطر ۳ و در غیر این صورت درجه خطر ۴ در نظر گرفته می‌شد. در مورد صدا نیز اگر صرفاً خطر افت شنوایی وجود داشت، درجه خطر ۳ و در صورتی که مواجهه با صدا احتمال خطای انسانی و برهم زدن تمرکز را در پی داشت، با توجه به شرایط محل درجه خطر ۴ در نظر گرفته می‌شد.

جدول (۳): تعیین درجه خطر عوامل فیزیکی و ارگونومی در روش COHRA [۱۶].

درجه شدت خطر	سطح	توصیف
۵	فاجعه بار - مرگ	مرگ و میر در چند نفر با اثرات غیر قابل برگشت مهم، مواد سرطان زا، سموم اثرگذار بر تولیدمثل، اثرات تهدید کننده زندگی، کمبود روشنایی و شدت صوت که خطر حادثه را در پی داشته باشد.
۴	شدید - صدمات جدی	منجر به مرگ یک نفر، اثرات بهداشتی غیر قابل برگشت یا ناتوان کننده در یک یا چند نفر و عوارض مزمن پیش رونده مانند افت شنوایی، پنوموکوزیس و بیماری‌های ریوی انسدادی
۳	متوسط - نیازمند درمان	صدمات شدید برگشت پذیر که می‌تواند منجر به بیماری و روز از دست رفته کاری (غیبت از کار به دلیل بیماری شود؛ نظیر اختلالات اسکلتی - عضلانی، اثرات فیزیکی آفتاب زدگی، اثرات سیستم عصبی به غیر از نارکوزیس، بیماری‌های هوابرد غیر کشنده، استرس حرارتی و عوارض ناشی از تشعشعات فرابنفش، مادون قرمز و میدان‌های مغناطیسی
۲	جزئی - نیازمند به کمک‌های اولیه	اثرات بهداشتی برگشت پذیر که منجر به درمان پزشکی بدون زمان از دست رفته می‌شود، نارکوزیس و آفتاب سوختگی
۱	قابل چشم‌پوشی - بدون صدمه	اثرات بهداشتی برگشت پذیر با نگرانی اندک نیازمند کمک‌های اولیه، ناراحتی‌های عضلانی جزئی و سردرد

۳-۲- تعیین رتبه ریسک

پس از تعیین درجه خطر و درجه مواجهه و نیز محاسبه درجه ریسک بهداشتی با استفاده از رابطه ۱، سطوح ریسک مطابق با جدول (۴) رتبه بندی گردید. نمرات ۱ تا ۵ سطح ریسک به ترتیب نشان دهنده سطح پایین تا سطح بسیار بالا می‌باشند.

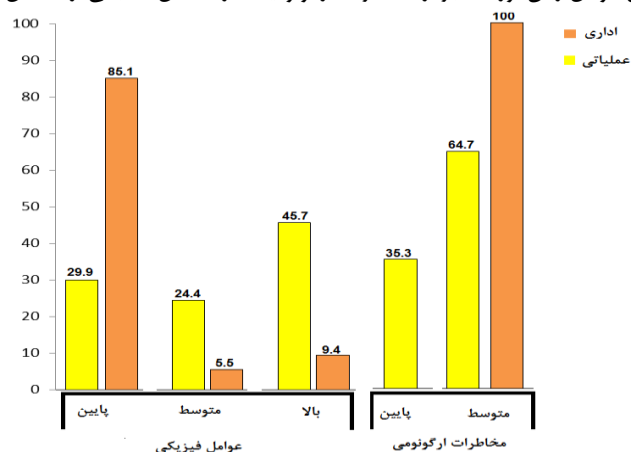
جدول (۴): رتبه‌بندی سطوح ریسک بهداشتی در روش COHRA [۱۷].

نمره ریسک	سطح ریسک	توصیف
۵	بسیار بالا	اقدام فوری برای دور کردن کارگر از منبع لازم است.
۴	بالا	انجام کنترل‌های مهندسی، اندازه گیری مواجهه حداقل یک بار در سال و انجام اقدامات کنترلی موقت
۳	متوسط	ریسک نیازمند توجه اضطراری است. ممکن است ریسک کنترل شده باشد؛ اما به دلیل احتمال وخامت اوضاع، نیاز به بازبینی‌های منظم داشته باشد.
۲-۱	پایین	هیچ گونه اقدام فوری نیاز نیست. در حال حاضر خطر کنترل شده است.

۳- نتایج و بحث

در مطالعه حاضر به بررسی ۹۹ گروه شغلی شامل ۴۳۶ شغل مختلف پرداخته شد که از این تعداد، ۳۰۰ شغل اداری و ۱۳۶ شغل عملیاتی بودند. جدول (۵) یک نمونه کاربرگ تکمیل شده به روش COHRA در یکی از مشاغل عملیاتی (اپراتور LDPE) در ذوب آهن پاسارگاد مورد مطالعه را نشان می‌دهد. همان طور که مشاهده می‌شود از بین مخاطرات مورد بررسی ریسک صدا، روشنایی و ارتعاش در سطح بالا، استرس حرارتی و پوسچر نامناسب در سطح متوسط و بقیه عوامل در سطح پایین ارزیابی گردیده-

اند. سطح ریسک عوامل زیان آور فیزیکی و ارگونومی در دو بخش اداری و عملیاتی در شکل (۱) نشان داده شده است. همان طور که مشاهده می‌شود، تمامی عوامل زیان آور به غیر از مخاطرات ارگونومیک در مشاغل عملیاتی از مشاغل اداری بیشتر می‌باشند.



شکل (۱): فراوانی سطوح ریسک عوامل زیان آور در دو بخش اداری و عملیاتی برحسب درصد

جدول (۵): نمونه کاربرگ نتایج ارزیابی ریسک عوامل زیان آور شغلی در یکی از مشاغل عملیاتی (اپراتور LDPE)

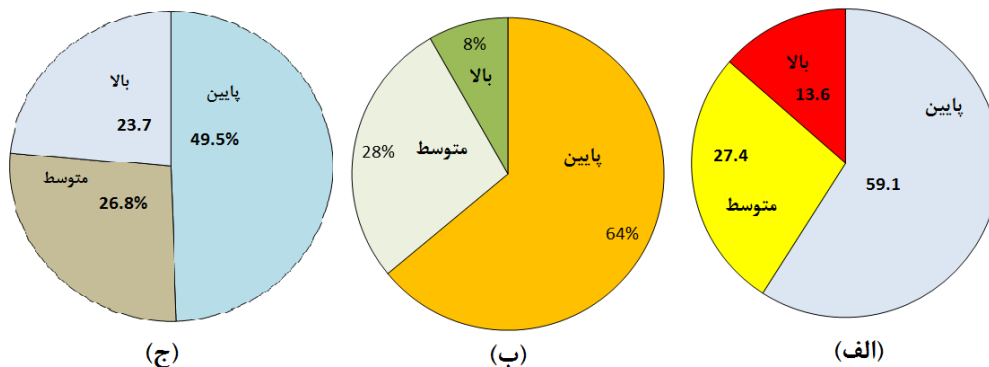
عوامل زیان آور	میزان مواجهه	OEI	درجه مواجهه	درجه شدت خطر	نمره ریسک	سطح ریسک
عوامل فیزیکی	صدا (دسی بل)	۸۶	۸۵	۵	۴	بالا
	روشنایی (Lux)	۳۰	۵۰	۵	۴	بالا
	ارتعاش (m/s^2)	۶/۸	۱/۸۵	۵	۳	بالا
	میدان‌های مغناطیسی (μT)	۴۶	۱۲۰۰	۱	۲	پایین
	میدان‌های الکتریکی (kv/m)	۰/۰۳۹	۱۰	۱	۳	پایین
	استرس حرارتی (سانتی گراد)	۳۳	۲۹	۵	۲	متوسط
مخاطرات ارگونومیک	پوسچر نامناسب (RULA)	—	—	۳	۳	متوسط
	مخاطرات حمل بار با استفاده از روش WISHA	—	—	۳	۲	پایین
	هل دادن، کشیدن و حمل بار	—	—	۳	۲	پایین
	ارزیابی کار جسمانی	—	—	۵	۴	بالا

نتایج ارزیابی ریسک بهداشت حرفه‌ای تمامی مشاغل مورد مطالعه در جدول (۶) ارائه شده است. همان طور که در این جدول مشاهده می‌شود، در بخش عوامل فیزیکی بیشترین عوامل مورد بررسی صدا و روشنایی بودند که سطح ریسک صدا در بخش عملیاتی به طور عمده بالا بود و در بخش اداری، بیشترین برآورد سطح ریسک پایین بود. در ارتباط با روشنایی نیز در بخش عملیاتی، بیشتر مشاغل دارای سطح ریسک بالا بودند و در بخش اداری، بیشتر مشاغل سطح ریسک پایین داشتند.

جدول (۶) نتایج ارزیابی ریسک مخاطرات بهداشت حرفه‌ای در مشاغل اداری (۵۹ شغل) و عملیاتی (۴۰ شغل) مورد بررسی

جمع	سطح ریسک مخاطرات بهداشت حرفه‌ای						مشاغل	عوامل زیان‌آور
	پایین		متوسط		بالا			
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد		
۳۰۰	۹۵/۳	۲۸۶	۳/۳	۱۰	۱/۳	۴	اداری	صدا
۱۳۶	—	—	۱۹/۱	۲۶	۸۰/۹	۱۱۰	عملیاتی	
۳۰۰	۶۵	۱۹۵	—	—	۳۵	۱۰۵	اداری	روشنایی
۱۳۶	—	—	۲۶/۵	۳۶	۷۳/۵	۱۰۰	عملیاتی	
۲۵	۱۶	۴	۸۴	۲۱	—	—	عملیاتی	ارتعاش
۲۲۷	۱۰۰	—	—	—	—	—	اداری	میدان‌های مغناطیسی
۷۲	۱۰۰	—	—	—	—	—	عملیاتی	
۲۱۷	۱۰۰	۲۱۷	—	—	—	—	اداری	میدان‌های الکتریکی
۷۲	۱۰۰	۷۲	—	—	—	—	عملیاتی	
۱۱۶	—	—	۵۱/۸	۶۰	۴۸/۲	۵۶	عملیاتی	استرس حرارتی
۵۷	۱۰۰	۵۷	—	—	—	—	اداری	پرتو فرابنفش
۱۸	۱۰۰	۱۸	—	—	—	—	عملیاتی	
۷	۱۰۰	۷	—	—	—	—	عملیاتی	پرتو مادون قرمز
۳۰۰	۱/۶	۵	۹۴/۴	۲۸۳	۴	۱۲	اداری	پوسچر نامناسب (ROSA)
۳۳	—	—	۸۷/۸	۲۹	۱۲/۲	۴	عملیاتی	پوسچر نامناسب (RULA)
۱۵	۲۰	۳	۶۶/۷	۱۰	۱۳/۳	۲	عملیاتی	پوسچر نامناسب (REBA)
۱۰	—	—	۱۰۰	۱۰	—	—	عملیاتی	پوسچر نامناسب (QEC)
۳۲	۶/۲	۲	۸۴/۵	۲۷	۹/۳	۳	عملیاتی	حمل بار با استفاده از روش WISHIA
۳۴	۳۳/۴	۱۱	۶۷/۶	۲۳	—	—	عملیاتی	هل دادن و کشیدن
۱۲	—	—	۱۰۰	۱۲	—	—	عملیاتی	ارزیابی کار جسمانی

شکل (۲) مجموع سطوح ریسک تمامی عوامل زیان‌آور شغلی بررسی شده با استفاده از روش COHRA را به صورت کلی و در دو بخش اداری و عملیاتی بر حسب درصد نشان می‌دهد. همان‌طور که در این شکل مشاهده می‌شود، در مجموع مشاغل مورد بررسی ۵۹/۱ درصد از ریسک‌ها در سطح پایین، ۲۷/۴ درصد در سطح متوسط و درصد در سطح بالا قرار دارند.



شکل ۲: سطوح ارزیابی ریسک مشاغل مورد بررسی، الف) تمام مشاغل، ب) مشاغل اداری، ج) مشاغل عملیاتی

براساس نتایج حاصل از ارزیابی ریسک به ترتیب $1/3$ و $80/9$ درصد از مشاغل اداری و عملیاتی مورد بررسی از نظر ریسک صدا در سطح بالا قرار داشتند. با توجه به اینکه معیار تعیین خطر ارزیابی این عامل براساس کتابچه OEL کشوری در مشاغل اداری 70 دسیبل و در مشاغل عملیاتی 85 دسی بل می‌باشد، لازم است رویکردهای کنترلی متفاوتی برای کاهش سطح ریسک این مشاغل به کار گرفته شود. این رویکردها در مورد مشاغل اداری به طور عمده بر بهسازی سیستم تهویه مطبوع و نصب عایق‌های صوتی برای جلوگیری از نفوذ صدای مناطق عملیاتی متمرکز می‌باشند؛ در حالی که برای مشاغل عملیاتی مواردی همچون اقدامات کنترل مهندسی و مدیریتی و نیز استفاده از تجهیزات حفاظت شنوایی مورد نیاز است. در مورد روشنایی نیز 35 درصد از مشاغل اداری و 35 درصد از مشاغل عملیاتی دارای ریسک در سطح بالا بودند. به منظور کاهش ریسک روشنایی نامناسب به سطح قابل قبول ضروری است اقدامات لازم جهت تعویض لامپ‌های سوخته و نصب منابع روشنایی جدید براساس استانداردهای ایمنی و بهداشت حرفه‌ای صورت گیرد. بدیهی است که در تعیین سطح ریسک روشنایی در روش COHRA صرفاً میزان روشنایی اندازه گیری شده در نظر گرفته می‌شود و فاکتورهای کیفی روشنایی نظیر تجلی رنگ، درخشندگی و دمای رنگ ارزیابی نمی‌گردد. بنابراین هنگام انجام اقدامات کنترلی برای بهسازی منابع روشنایی می‌بایست این عوامل نیز در نظر گرفته شوند. همچنین در 84 درصد از مشاغل عملیاتی، سطح ریسک مواجهه با ارتعاش در حد متوسط ارزیابی شد. این مشاغل به طور عمده مربوط به فعالیت‌های تعمیراتی بودند که استفاده از تجهیزات مرتعش، بخش اصلی این مشاغل است و این مواجهه بیش از حد مربوط به ارتعاش دست و بازو می‌باشد. به منظور کاهش و کنترل ریسک ناشی از ارتعاش در این مشاغل ضروری است اقداماتی همچون کنترل مهندسی ارتعاش استفاده از تجهیزات جدید با ارتعاش کمتر، تدوین و اجرای برنامه کار - استراحت و استفاده از دستکش ضد ارتعاش صورت گیرد. علاوه بر این در مورد استرس حرارتی که تنها در مشاغل عملیاتی مشاهده می‌شود، $51/8$ درصد دارای سطح ریسک متوسط و $48/2$ درصد دارای سطح ریسک بالا بودند. با توجه به اینکه شرکت مورد نظر در جنوب کشور واقع شده است و استرس حرارتی همواره در طول سال وجود داشته و سطح ریسک آن بالا می‌باشد، ضروری است به منظور کاهش و کنترل این عامل، اغلب فعالیت‌های کاری در محیط‌های سر پوشیده انجام شود و یا در صورت عدم امکان در مشاغلی که سطح ریسک بالایی دارند، برنامه کار - استراحت منظم اجرا گردد.

ریسک مخاطرات ارگونومیک بر اساس کتابچه OEL کشوری در چهار دسته پوسچر نامناسب، حمل بار، هل دادن / کشیدن و بار کار جسمانی مورد ارزیابی قرار گرفت، در ارتباط با خطر پوسچر نامناسب نیز بر مبنای اینکه ماهیت شغل به چه صورت باشد و از چه روشی برای ارزیابی درجه مواجهه استفاده گردد، چهار گروه ROSA (فعالیت‌های اداری)، RULA REBA (مشاغل عملیاتی که در آن‌ها بالاتنه بیشتر درگیر است) و QEC (مشاغلی با پیچیدگی شغلی بیشتر) مورد استفاده قرار گرفتند. هل دادن و کشیدن بار نیز توسط جداول استوک ارزیابی گردیدند. مطابق با نتایج جدول (۶)، سطح ریسک مخاطرات ارگونومیک در شرکت مورد مطالعه در حد متوسط ارزیابی شد. به منظور کاهش و کنترل سطح ریسک مخاطرات ارگونومیک در بخش اداری می‌توان به تغییر ایستگاه کاری کار با رایانه، تغییر صندلی‌های ثابت به صندلی‌هایی با قابلیت تنظیم ارتفاع و آموزش در مورد ارگونومی کار با رایانه و در بخش عملیاتی به آموزش نحوه صحیح انجام کار اشاره کرد.

۴- نتیجه‌گیری

- از بین مخاطرات مورد بررسی ریسک صدا، روشنایی و ارتعاش در سطح بالا، استرس حرارتی و پوسچر نامناسب در سطح متوسط و بقیه عوامل در سطح پایین ارزیابی گردیده‌اند.
- در مجموع مشاغل مورد بررسی $59/1$ درصد از ریسک‌ها در سطح پایین، $27/4$ درصد در سطح متوسط و درصد در سطح بالا قرار دارند.
- براساس نتایج حاصل از ارزیابی ریسک به ترتیب $1/3$ و $80/9$ درصد از مشاغل اداری و عملیاتی مورد بررسی از نظر ریسک صدا در سطح بالا قرار داشتند.
- در مورد روشنایی نیز 35 درصد از مشاغل اداری و 35 درصد از مشاغل عملیاتی دارای ریسک در سطح بالا بودند.
- همچنین در 84 درصد از مشاغل عملیاتی، سطح ریسک مواجهه با ارتعاش در حد متوسط ارزیابی شد.
- در مورد استرس حرارتی که تنها در مشاغل عملیاتی مشاهده می‌شود، $51/8$ درصد دارای سطح ریسک متوسط و $48/2$ درصد دارای سطح ریسک بالا بودند.
- سطح ریسک مخاطرات ارگونومیک در حد متوسط ارزیابی شد.

- [1] Bahman Abdolhamidzadeh NB. Qualitative and quantitative risk assessment in process industries and method description of industrial hazards recognition focusing on method of Hazop. 4th ed. Tehran: Andishehsara; 2014.
- [2] Jahangiri M, Jalali M, Saeidi CH, Mohammadpour H, Mardi H, Mehr Alipour J. Health risk assessment of harmful chemicals in order to provide control guidelines: case study in a polyurethane foam industry. *Occup Med Quart J*. 2014;5(4):33-41.
- [3] Malakouti J, Jang S, Mosafarchi S, Hasely F, Azizi F, Mahdinia M. Health risk assessment of occupational exposure to hazardous chemicals in laboratories of Qom University of Medical Sciences. *Iran Occup Health Journal*. 2014;11(2):13-25.
- [4] Aven T. Risk assessment and risk management: review of recent advances on their foundation. *Eur J Operat Res*. 2016;253(1):1-13.
- [5] Ministry of Cooperatives Labour and Scocial Welfare. Occupational exposure limits (valume: chemical agents). 4th ed. Tehran: Health and Environment Center; 2016.
- [6] Jafari MJ, Karimi A, Rezazadeh Azari M. The challenges of controlling organic solvents in a paint factory due to solvent impurity. *Ind Health*. 2009;47(3):326-32.
- [7] Jahangiri M, Motovagheh M. Health risk assessment of harmful chemicals: case study in a petrochemical industry. *Iran Occup Health*. 2011;7(4):18-24.
- [8] Hallenbeck WH. Quantitative risk assessment for environmental and occupational health. Florida: CRC Press; 1993.
- [9] Volquind D, Bagatini A, Monteiro GM, Londero JR, Benvenuti GD. Occupational hazards and diseases related to the practice of anesthesiology. *Braz J Anesthesiol*. 2013;63(2):227-32.
- [10] Schulte PA, Murashov V, Zumwalde R, Kuempel ED, Geraci CL. Occupational exposure limits for nanomaterials: state of the art. *J Nanopart Res*. 2010;12(6):1971-87.
- [11] Punnett L, Wegman DH. Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. *J Electromyogr Kinesiol*. 2004;14(1):13-23.
- [12] Chaiklieng S, Suggaravetsiri P, Autrup HN. Benzene exposure and human health risk assessment via biological monitoring among workers at gasoline stations. *BMJ*. 2018;75(2):A398.
- [13] Yari S, Fallah Asadi A, Varmazyar S. Assessment of semi-quantitative health risks of exposure to harmful chemical agents in the context of carcinogenesis in the latex glove manufacturing industry. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2015;17(S3):205-11.
- [14] Jahangiri M, Jalali M, Saeidi CH, Mohammadpour H, Mardi H, Mehr Alipour J. Health risk assessment of harmful chemicals in order to provide control guidelines: case study in a polyurethane foam industry. *Occup Med Quart J*. 2014;5(4):33-41.
- [15] Ministry of Cooperatives Labour and Scocial Welfare. Occupational exposure limits (valume: chemical agents). 4th ed. Tehran: Health and Environment Center; 2016.
- [16] Occupational Safety and Health Administration. Hazard communication standard: safety data sheets. Washington, D.C: Occupational Safety and Health Administration; 2012.
- [17] Yari S, Fallah Asadi A, Varmazyar S. Assessment of semi-quantitative health risks of exposure to harmful chemical agents in the context of carcinogenesis in the latex glove manufacturing industry. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2015;17(4):18-24.