شناسایی و ارزیابی مخاطرات بهداشتی صنعت پتروشیمی با استفاده از روش آنالیز مخاطرات شغلی بومی‌سازی شده

عیسی مجیدی[۱]، هادی زارعی‌محمودآبادی[۲]، حامد فتاحی‌بافقی[۳]، سودابه احمدی[۴]، مرتضی شریفی[۵]، بهنام مرادی[۶*]

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۰۰/۰۴/۱۱

تاریخ پذیرش: ۰۰/۰۶/۱۵

ارجاع:
مجیدی عیسی، زارعی محمودآبادی هادی، فتاحی بافقی حامد، احمدی سودابه، شریفی مرتضی، مرادی بهنام. شناسایی و ارزیابی مخاطرات بهداشتی صنعت پتروشیمی با استفاده از روش آنالیز مخاطرات شغلی بومی‌سازی شده. بهداشت کار و ارتقاء سلامت ۱۴۰۰; ۵(۴): ۳۸۵-۳۷۴.

چکیده

مقدمه: در صنعت پتروشیمی عوامل زیان‌آور مختلفی وجود دارند که عدم توجه و مدیریت صحیح آن‌ها، پیامدهای نامطلوبی را برای سازمان و کارکنان به دنبال خواهد داشت. این مطالعه با هدف شناسایی و ارزیابی مخاطرات بهداشتی صنعت پتروشیمی با استفاده از روش آنالیز مخاطرات شغلی بومی‌سازی شده انجام شد.

روش بررسی: در این مطالعه مقطعی- توصیفی که در یکی از پتروشیمی‌های ایران در سال ۱۳۹۹ انجام شد به منظور ارزیابی ریسک بهداشتی ناشی از عوامل زیان‌آور از روش آنالیز مخاطرات شغلی (Job Hazard Analysis: JHA) بومی‌سازی شد استفاده گردید. ابتدا پس از تعیین شغل مورد نظر و تقسیم آن به وظایف شغلی، تعداد وظایف مشخص گردید. سپس به منظور محاسبه عدد اولویت ریسک (Risk Priority Number: RPN) از حاصل‌ضرب ۳ فاکتور احتمال وقوع، شدت، تناوب مواجهه استفاده شد. کلیه محاسبات توسط Excell انجام گرفت.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که از ۳۵۳ ریسک محاسبه شده ۹۳/۴۸ درصد از کل ریسک‌ها در سطح ریسک قابل‌قبول، ۴/۸۲ درصد از ریسک‌ها در سطح اهمیت کم و ۱/۷ درصد در سطح ریسک‌های با اهمیت متوسط قرار دارند. همچنین در بین مخاطرات مورد بررسی عوامل زیان‌آور ارگونومی با ۲۲ درصد بیشترین فراوانی و عوامل زیان‌آور بیولوژیکی با ۱ درصد کمترین فراوانی مخاطرات بهداشتی را به خود اختصاص دادند.

نتیجه‌گیری: با استفاده از روش JHA بومی‌سازی شده می‌توان مخاطرات بهداشتی محیط کار را ارزیابی و متناسب با سطح ریسک طبقه‌بندی کرد. با توجه به اهمیت مخاطرات بهداشتی لازم است علاوه بر شناسایی و ارزیابی آن‌ها، اقدامات مدیریتی مناسبی به منظور کاهش و کنترل سطوح ریسک تعیین و اجرا نمود تا از حوادث و بیماری‌های شغلی مرتبط و هزینه‌های سنگین پیشگیری شود.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی ریسک، JHA، صنعت پتروشیمی، مخاطرات بهداشتی

[۱] گروه محیط زیست، دانشگاه ازاداسلامی، واحد میبد، یزد، ایران
[۲] گروه محیط زیست، دانشگاه ازاداسلامی، واحد میبد، یزد، ایران
[۳] گروه محیط زیست، دانشگاه ازاداسلامی، واحد میبد، یزد، ایران
[۴] گروه محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کازرون، فارس، ایران
[۵] گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
[۶] گروه سلامت، ایمنی و محیط زیست، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهیدبهشتی، تهران، ایران
[*] (نویسنده مسئول: b.moradi@sbmu.ac.ir)

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2025-07-02]

[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8462]

مقدمه

صنعت پتروشیمی یکی از صنایع مهم در توسعه اقتصادی هر کشوری محسوب می‌شود که با انجام فرایندهای متعدد، فراورده‌های نفتی و اولیه مورد نیاز بسیاری از صنایع دیگر را تأمین می‌نماید. این صنایع با مواد شیمیایی پرخطر سروکار دارند در نتیجه کارکنان این صنایع با خطرات بهداشتی متعددی مواجه هستند (۱). بیماری‌های ناشی از کار حجم بسیار مهمی از بروز مشکلات جامعه را به خود اختصاص داده‌اند که از نظر دست اندر کاران طب کار، بیماری‌های مذکور به عنوان یک عامل تهدیدکننده زندگی کارگران تلقی می‌شود (۲). در صنایع پتروشیمی به علت وجود عوامل زیان‌آور محیط کار که بعضاً منجر به ایجاد بیماری شغلی و حتی فوت می‌شود (۳)، یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های مدیران، شناسایی مخاطرات بهداشتی و اتخاذ تدابیر سازنده در جهت مدیریت آن‌ها می‌باشد (۴).

از طرفی ضروری‌ترین بخش از هر برنامه ایمنی و بهداشتی و به عبارت دیگر سیستم ایمنی و بهداشت، شناسایی خطر است. ابتدا باید خطرات را شناسایی نمود تا بتوان بر اساس آن راه مقابله و حذف خطر را پیشنهاد کرد و اهداف و برنامه‌های ایمنی و بهداشتی خود را تنظیم نمود. هرچه شناسایی خطر دقیق‌تر باشد، سیستم عملکرد بهتری را بروز می‌دهد (۵). در یک دسته‌بندی کلی می‌توان عوامل زیان‌آور شغلی را به گروه عوامل زیان‌آور شیمیایی، فیزیکی، بیولوژیکی، ارگونومیکی و روانی تقسیم‌بندی نمود (۶). شورای تحقیقات آمریکا (NRC) ارزیابی ریسک را به عنوان تعیین اثرات بهداشتی نامطلوب بالقوه مواجهه با خطرات محیطی تعریف می‌کند (۷). ارزیابی ریسک یکی از مهم‌ترین مراحل سیستم مدیریت سلامت، ایمنی و محیط‌زیست (Health, Safety &Environment Management :HSE) می‌باشد که در آن هدف شناسایی، ارزیابی و کنترل عوامل مخاطره‌آمیزی است که سلامت و ایمنی کارکنان در صنعت را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۸).

بدون یک سیستم ارزیابی که مخاطرات را بر اساس پتانسیل خطر آن‌ها رتبه‌بندی می‌کند، ممکن است زمان و منابع سازمان بر روی مواردی که ریسک پایین داشته معطوف شده و از مواردی که خیلی مهم‌تر هستند غافل گردند (۹). در آخرین ویرایش استاندارد مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی، ارزیابی ریسک به عنوان ابزاری جهت تعیین ریسک‌های ناشی از مخاطرات موجود در محیط کار با در نظر گرفتن اقدامات کنترلی موجود و تصمیم‌گیری در مورد پذیرش و عدم پذیرش آن تعریف شده است (۱۰). یکی از روش‌های ارزیابی ریسک موجود آنالیز مخاطرات شغلی (Job Hazard Analysis: JHA) می‌باشد (۱۱). JHA روش مطالعه دقیق و سیستماتیکی به منظور شناسایی و ارزیابی مخاطرات موجود و یا بالقوه در هر فرآیند یا شغل است که در این روش، شغل به مراحل پی‌درپی شکسته می‌شود و در گام بعد، خطرات هر مرحله شناسایی شده و عدد ریسک آن‌ها به دست می‌آید و در نهایت راه‌حل‌های کنترلی ارائه می‌گردد (۱۲, ۱۳). از فواید دیگر JHA استفاده از آن به‌عنوان یک راهنما برای ممیزی است و ممیز می‌تواند با استفاده از فرم بفهمند چه اقدامات کنترلی جهت کاهش ریسک محیط کار انجام شده است (۱۴).

بنابراین با توجه به اهمیت حضور عوامل زیان‌آور محیط کار در صنعت پتروشیمی و همچنین تأثیر نامطلوب آن‌ها بر سلامت شغلی کارکنان این مطالعه با هدف شناسایی و ارزیابی مخاطرات بهداشتی صنعت پتروشیمی با استفاده از روش آنالیز مخاطرات شغلی بومی‌سازی شده انجام گرفت.

روش بررسی

مطالعه حاضر که از نوع مقطعی- توصیفی می‌باشد در یکی از پتروشیمی‌های جنوب کشور در سال ۱۳۹۹ انجام شد. در این مطالعه ۳۳ شغل مختلف اداری و عملیاتی (مشاغلی که عوامل زیان‌آور آن‌ها اندازه‌گیری شده و نتایج آن در دسترس بود) مورد بررسی قرار گرفتند. در این پژوهش از روش ارزیابی ریسک JHA که براساس الزامات بهداشت حرفه‌ای ایران توسط متخصصین صنعت پتروشیمی مورد مطالعه، بومی‌سازی شد، استفاده گردید. این مطالعه در ۵ گام و به شرح ذیل اجرا شد:

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2025-07-02]
[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8462]

گام اول: تشکیل گروه ارزیابی ریسک

در این مرحله پس از تعیین دامنه و اهداف ارزیابی ریسک، به منظور شناسایی و ارزیابی مخاطرات بهداشتی و پیامدهای ناشی از آن‌ها گروه ارزیابی ریسک متشکل از کارشناس بهداشت حرفه‌ای، مهندس فرآیند، مهندس تعمیرات، سرپرست واحدها و...، تشکیل شد.

گام دوم: تهیه فهرست مشاغل و شناسایی مخاطرات

این مرحله شامل سه بخش انتخاب و اولویت‌بندی مشاغل، شکستن مشاغل به مراحل توالی آن و شناسایی مخاطرات هر شغل/ وظیفه می‌باشد که در ادامه به تشریح هریک پرداخته می‌شود.

انتخاب و اولویت‌بندی مشاغل: در روش تجزیه‌وتحلیل مخاطرات شغلی مشاغلی که دارای ویژگی‌های ذیل هستند در اولویت قرار دارند:

- مشاغل با بالاترین میزان بیماری یا جراحت
- مشاغل با پتانسیل ایجاد بیماری‌ها یا صدمات شدید و ناتوان‌کننده
- مشاغلی که در آن‌ها یک خطای ساده انسانی ممکن است منجر به آسیب یا جراحت شدید شود.
- مشاغلی که به اندازه‌های پیچیده هستند که برای انجام آن‌ها نیاز به دستورالعمل کتبی می‌باشد.
- مشاغلی که در آن‌ها حوادث یا شبه حوادث مکرر رخ داده است.
- مشاغلی که در آن‌ها مجموعه‌ای از کارگران جدید با یکدیگر کار می‌کنند.

شکستن مشاغل به مراحل توالی آن: به طور معمول در هر شغل، فرد وظایف متعددی را بر عهده دارد. هر یک از این وظایف ممکن است، خطرات مربوط به خود را همراه داشته باشند. تقسیم و تفکیک یک شغل به وظایف تشکیل‌دهنده‌ی آن، مستلزم دانش کافی و کامل از آن شغل است.

شناسایی مخاطرات هر شغل/ وظیفه: در این مرحله کلیه خطرات بالقوه موجود در هر یک از مراحل انجام یک وظیفه شناسایی می‌گردد.

گام سوم: تعیین پارامترهای ارزیابی ریسک

در این مرحله به منظور مشخص کردن عدد ریسک، سه فاکتور احتمال وقوع، شدت و تناوب مواجهه با عوامل مخاطره‌آمیز بررسی و تعیین می‌گردد.

احتمال وقوع (Probability:P): با استفاده از جدول شماره ۱ که توالی احتمال وقوع رویدادهای مرتبط با مخاطرات شناسایی شده را نشان می‌دهد می‌توان عدد مربوط به احتمال وقوع را مشخص نمود. جدول شماره ۱، سطح احتمال وقوع ناشی از مخاطرات بهداشتی در روش JHA بومی‌سازی شده را نشان می‌دهد.

جدول ۱: سطح احتمال وقوع خطر در روش JHA بومی‌سازی شده

عبارت توصیفی	مقدار عددی
وقوع رویداد بسیار بسیار محتمل است (هر روز یک‌بار یا بیشتر)	۱۰
وقوع رویداد بسیار محتمل است (هر ۳ تا ۴ روزیکبار)	۹
احتمال وقوع رویداد بسیار بالاست (هر هفته یکبار)	۸
احتمال وقوع رویداد بالاست (هر ماه یکبار)	۷
احتمال وقوع رویداد متوسط است (هر ۳ ماه یکبار)	۶
احتمال وقوع رویداد کم است (هر ۶ ماه تا یکسال یکبار)	۵
احتمال وقوع رویداد خیلی کم است (هر سال یکبار)	۴
احتمال وقوع رویداد نادر است (هر یک تا ۳ سال یکبار)	۳
احتمال وقوع رویداد خیلی نادر است (هر ۳ تا ۵ سال یکبار)	۲
احتمال وقوع رویداد بعید به نظر می‌رسد	۱

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2025-07-02]

[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8462]

شدت (Severity:S): با استفاده از جدول شماره ۲ که شدت و گستردگی پیامدهای نامطلوب انسانی ناشی از رویدادها را نشان می‌دهد می‌توان عدد مربوط به شدت را مشخص نمود. جدول شماره ۲ طبقه‌بندی شدت پیامدهای رویداد در روش JHA بومی‌سازی ناشی از مخاطرات بهداشتی را نشان می‌دهد.

جدول ۲: طبقه‌بندی شدت پیامدهای رویداد در روش JHA بومی‌سازی شده

عبارت توصیفی	مقدار عددی
فوت یا ازکارافتادگی دائم	۱۰
ازکارافتادگی شغلی	۹
محدودیت در انجام کار	۸
ازکارافتادگی موقت	۷
صدمه در حد متوسط و منفک شدن فرد ازکار به مدت ۳ روز یا بیشتر	۶
صدمه کم و منفک شدن فرد از کار به مدت ۳ روز	۵
صدمه خیلی کم و منفک شدن فرد از کار به مدت ۲ روز	۴
صدمه جزئی و منفک شدن فرد از کار به مدت چند ساعت	۳
صدمه خیلی جزئی بدون هدر رفتن وقت و بهبودی کامل	۲
هیچ صدمه پرسنلی انتظار نمی‌رود	۱

تناوب مواجهه (Exposure:E): این فاکتور تعداد دفعات و تناوب مواجهه کارگر را با عوامل زیان‌آور نشان می‌دهد. در واقع می‌توان مشخص نمود که هر یک از کارکنان در طول نوبت کاری، با چه تناوب و مدت زمانی در مواجهه با مخاطرات شناسایی شده قرار دارند. در جدول ۳، طبقه‌بندی تناوب مواجهه در روش JHA بومی‌سازی شده نشان داده می‌شود.

جدول ۳: طبقه‌بندی تناوب مواجهه در روش JHA بومی‌سازی شده

عبارت توصیفی	مقدار عددی
فرد به‌طور دائم در مواجهه با خطر است	۱۰
فرد هر دقیقه یکبار در معرض خطر قرار می‌گیرد	۹
فرد هر ۱۵ دقیقه یکبار در معرض خطر قرار می‌گیرد	۸
فرد هر ۳۰ دقیقه یکبار در معرض خطر قرار می‌گیرد	۷
فرد هر ساعت یکبار در معرض خطر قرار می‌گیرد	۶
فرد هر نوبت کاری یکبار در معرض خطر قرار می‌گیرد	۵
فرد هر هفته یکبار در معرض خطر قرار می‌گیرد	۴
فرد هر ماه یکبار در معرض خطر قرار می‌گیرد	۳
فرد هر سال یکبار در معرض خطر قرار می‌گیرد	۲
فرد هر سه سال یکبار در معرض خطر قرار می‌گیرد	۱

گام چهارم: عدد اولویت ریسک (RPN)

در این مرحله پس از تعیین میزان عددی سه فاکتور احتمال وقوع، شدت و میزان مواجهه، عدد اولویت ریسک از حاصل‌ضرب این سه فاکتور تعیین می‌شود. $RPN= P\times S\times E$ عدد اولویت ریسک بین ۱ تا ۱۰۰۰ خواهد بود.

گام پنجم: اولویت‌بندی ریسک و اقدامات اصلاحی

پس از محاسبه RPN، سطح ریسک‌های مربوط به مخاطرات شناسایی شده تعیین می‌گردد. سپس بر اساس سطح

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2025-07-02]
[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8462]

ریسک اقدامات اصلاحی مناسب به منظور رساندن سطح ریسک‌های غیرقابل‌قبول به حد پذیرش پیشنهاد و جهت اجرا اولویت‌بندی می‌گردند. در جدول ۴ اولویت‌بندی ریسک و اقدامات اصلاحی نشان داده شد.

جدول ۴: طبقه‌بندی سطح ریسک و اولویت‌بندی اقدامات اصلاحی

عدد اولویت ریسک	سطح ریسک	اولویت‌بندی اقدام اصلاحی
۱۰۰۰-۸۰۰	بسیار مهم	اقدام فوری
۸۰۰-۶۰۰	مهم	اقدام ظرف یک هفته
۶۰۰-۴۰۰	اهمیت متوسط	اقدام ظرف یک ماه
۴۰۰-۲۰۰	کم اهمیت	اقدام ظرف یک سال
زیر ۲۰۰	قابل‌قبول	اقدام فوری نیاز ندارد اما در برنامه‌ریزی‌ها گنجانده شود

یافته‌ها

در این مطالعه مجموع ۳۳ شغل از گروه‌های شغلی مختلف بهره‌برداری، تعمیرات، اداری، خدمات و آزمایشگاه انتخاب و مورد ارزیابی ریسک قرار گرفتند که سهم بیشتر شغل‌ها مربوط به گروه تعمیرات بود. کارکنان بهره‌برداری به دو گروه سایتمن و بردمن (اپراتور اتاق کنترل) تقسیم شدند. سایتمن با توجه به ماهیت کار بیشتر از سایر گروه‌ها در سایت حضور داشتند. عمده فعالیت کارکنان گروه تعمیراتی در کارگاه‌ها انجام می‌شود و به‌طور میانگین حدودا بین ۱۰ تا ۲۰ درصد کل فعالیت‌های آن‌ها در سایت می‌باشد. جدول شماره ۵ لیست مشاغل مشخص شده جهت ارزیابی ریسک بهداشتی با JHA بومی‌سازی شده را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۶ یک نمونه ارزیابی ریسک انجام شده برای یکی از وظایف شغل کارگر ساختمانی (انجام عملیات تخریب و گودبرداری) را نشان می‌دهد.

نمودار شماره ۱ درصد فراوانی ریسک‌های محاسبه شده را نشان می‌دهد.

جدول ۵: مشاغل مشخص شده جهت ارزیابی ریسک با JHA بومی‌سازی شده

شماره برگه ارزیابی	شغل	شماره برگه ارزیابی	شغل	شماره برگه ارزیابی	شغل
۰۱	بردمن	۱۲	سرپرست برق	۲۳	تکنسین آزمایشگاه
۰۲	سایتمن	۱۳	سرپرست ابزار دقیق	۲۴	نمونه‌گیر
۰۳	کارگر سایت	۱۴	رئیس کارگاه	۲۵	تراشکار
۰۴	رئیس واحد	۱۵	انبار و تدارکات	۲۶	جوشکار
۰۵	ایمنی	۱۶	سرپرست جوشکاری	۲۷	عایق‌کار
۰۶	بهداشت	۱۷	سرپرست تراشکاری	۲۸	مونتاژکار
۰۷	محیط‌زیست	۱۸	برق‌کار	۲۹	تهویه‌کار
۰۸	اداری	۱۹	ابزار دقیق	۳۰	لپینگ‌کار
۰۹	آبدارچی	۲۰	مکانیک	۳۱	راننده لیفتراک
۱۰	نظافتچی	۲۱	ماشینر	۳۲	نامه‌رسان
۱۱	سرپرست مکانیک	۲۲	کارگر ساختمانی	۳۳	سرپرست نوبت تعمیرات

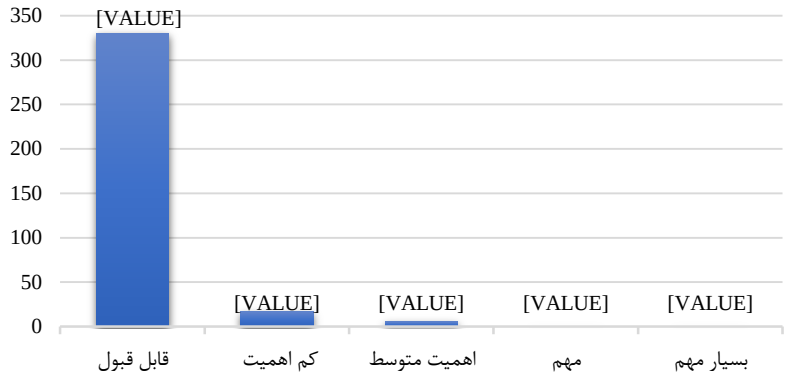
[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2025-07-02]

[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8462]

جدول ۶: نمونه کاربرگ تکمیل شده برای شغل کارگر ساختمانی با روش JHA بومی‌سازی شده

مراحل انجام کار	خطر	پیامد	روش کنترلی	احتمال وقوع	شدت پیامدها	تناوب مواجهه	RPN
انجام عملیات تخریب و گودبرداری	صدا	افت شنوایی	آموزش خطرات مواجهه با صدا / انجام ادیومتری به صورت سالانه استفاده از گوشی حفاظتی دستورالعمل پایش و اندازه‌گیری عوامل زیان‌آور فیزیکی محیط کار در صنعت پتروشیمی (NPCHSE-112-03) دستورالعمل اجرای برنامه حفاظت شنوایی در صنعت پتروشیمی (NPCHSE-113-03)	۳	۷	۵	۱۰۵
	استرس‌های حرارتی	گرمازدگی	نوشیدن آب هر ۲۰ تا ۳۰ دقیقه استفاده از لباس کار تابستانی سبک، خنک و به رنگ روشن دستورالعمل پایش و اندازه‌گیری عوامل زیان‌آور فیزیکی محیط کار در صنعت پتروشیمی (NPCHSE-112-03)	۶	۵	۷	۲۱۰
	ارتعاش	اختلالات اسکلتی-عضلانی	استفاده از وسایل حفاظت فردی دستورالعمل پایش و اندازه‌گیری عوامل زیان‌آور فیزیکی محیط کار در صنعت پتروشیمی (NPCHSE-112-03)	۶	۷	۶	۲۵۶
	خم شدن	بیماری‌های اسکلتی عضلانی	آموزش صحیح اصول ارگونومی در محیط کار ۱۰ دقیقه استراحت به ازای یک ساعت کار سنگین یا دو ساعت کار سبک همراه با حرکات کششی مناسب/ استفاده از وسایل حفاظتی مناسب دستورالعمل شناسایی و ارزیابی خطرات ارگونومیکی در محیط کار در صنعت پتروشیمی (NPCHSE-111-03)	۸	۸	۷	۴۴۸
	عوامل زیان‌آور شیمیایی	اثر بر روی دستگاه تنفسی	رفع نشتی مواد آلاینده نصب تابلو علائم هشداردهنده و حصارکشی مناطق آلوده آموزش MSDS به کارکنان استفاده از وسایل حفاظتی دستورالعمل پایش و اندازه‌گیری عوامل زیان‌آور شیمیایی محیط کار در صنعت پتروشیمی (NPCHSE-109-02) دستورالعمل ارزیابی ریسک بهداشتی ناشی از مواجهه با مواد شیمیایی در صنعت پتروشیمی (NPCHSE-115-01) دستورالعمل اجرای برنامه حفاظت تنفسی در صنعت پتروشیمی (NPCHSE-114-03)	۳	۸	۵	۱۲۰

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2025-07-02]
[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8462]



نمودار ۱: درصد فراوانی ریسک‌های محاسبه شده

مطابق نمودار شماره ۱ می‌توان دریافت که از مجموع مخاطرات شناسایی شده ۳۳۰ مخاطره در سطح قابل‌قبول، ۱۷ مخاطره در سطح کم اهمیت و ۶ مخاطره در سطح اهمیت متوسط قرار دارد همچنین ریسک‌های با درجه اهمیت مهم و بسیار مهم در نتایج مشاهده نشد.

جدول شماره ۷، ریسک‌های بارز و درجه اهمیت مشاغل بررسی شده را نشان می‌دهد.

همان‌طور که مشاهده می‌شود مشاغل کارگران بهره‌برداری، کارگران ساختمانی، تهویه، جوشکار و مونتاژکار دارای ریسک‌های با اهمیت متوسط می‌باشد. همچنین در جدول شماره ۸ مخاطرات بارز هر شغل نشان داده شد.

نمودار شماره ۲ درصد فراوانی عوامل زیان‌آور محیط کار در این پژوهش را نشان می‌دهد.

جدول ۷: تعیین ریسک‌های بارز و درجه اهمیت مشاغل بررسی شده

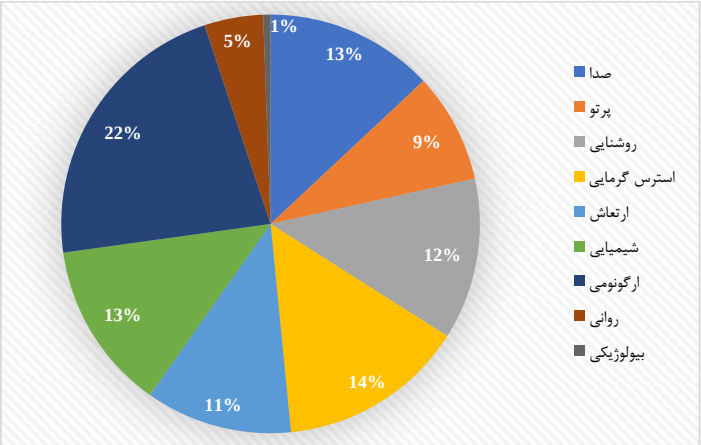
نام شغل	نام خطر بارز	درجه اهمیت	نام شغل	نام خطر بارز	درجه اهمیت
سایتمن	شیمیایی	کم اهمیت	ماشینر	صدا	کم اهمیت
سایتمن	صدا	کم اهمیت	ماشینر	استرس گرمایی	کم اهمیت
کارگر سایت	شیمیایی	اهمیت متوسط	ماشینر	ارگونومی	کم اهمیت
کارگر سایت	صدا	کم اهمیت	مکانیک	صدا	کم اهمیت
کارگر سایت	ارگونومی	کم اهمیت	کارگر ساختمانی	ارتعاش	کم اهمیت
ابزار دقیق	صدا	کم اهمیت	کارگر ساختمانی	ارگونومی	اهمیت متوسط
نمونه‌گیر	شیمیایی	کم اهمیت	کارگر ساختمانی	استرس گرمایی	کم اهمیت
جوشکار	شیمیایی	اهمیت متوسط	مونتاژکار	صدا	اهمیت متوسط
جوشکار	ارگونومی	کم اهمیت	مونتاژکار	استرس گرمایی	کم اهمیت
جوشکار	پرتو ها	کم اهمیت	مونتاژکار	ارگونومی	اهمیت متوسط
تهویه کار	ارگونومی	اهمیت متوسط	مونتاژکار	ارتعاش	کم اهمیت

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2025-07-02]

[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8462]

جدول ۸: مخاطرات بارز تعیین شده برای مشاغل مورد بررسی

عامل زیان‌آور	شغل
صدا	سایتمن- کارگر سایت- جوشکار- مونتاژکار- برقکار-ا بزار دقیق- مکانیک- ماشینر-کارگر ساختمانی- ایمنی
ارتعاش	جوشکار- مونتاژکار- مکانیک- ماشینر- سایتمن-تراشکار- راننده لیفتراک
استرس حرارتی	همه گروه‌های عملیاتی
پرتوها	جوشکار- برشکار- برقکار- سایتمن- کارگر سایت-کارگر ساختمانی- تکنسین آزمایشگاه
روشنایی	بردمن- اداری- رییس کارگاه- رییس واحد- ایمنی- بهداشت- محیط‌زیست
عوامل زیان‌آور شیمیایی	سایتمن-کارگر سایت- نمونه‌گیر- تکنسین آزمایشگاه- جوشکار- مونتاژکار- برقکار- ابزار دقیق- مکانیک- ماشینر-کارگر ساختمانی- ایمنی
عوامل زیان‌آور بیولوژیک	نظافتچی- آبدارچی
عوامل زیان‌آور روانی	سرپرست برق- سرپرست ابزار دقیق- رییس کارگاه- رییس واحد- ایمنی- بهداشت- محیط‌زیست- سرپرست جوشکاری- سرپرست تراشکاری- سرپرست مکانیک
عوامل زیان‌آور ارگونومیکی	بردمن- تراشکار- جوشکار- عایق‌کار- بهداشت- محیط‌زیست- اداری- مونتاژکار- برقکار- تهویه کار- ابزار دقیق-لپینگ کار- مکانیک- راننده لیفتراک- ماشینر



نمودار ۲: درصد فراوانی عوامل زیان‌آور محیط کار

مطابق نمودار ۲، در بین مخاطرات مورد بررسی به ترتیب عوامل زیان‌آور ارگونومی با ۲۲ درصد بیشترین و عوامل زیان‌آور بیولوژیکی با ۱ درصد کمترین فراوانی مخاطرات بهداشتی را به خود اختصاص دادند.

بحث

هدف از انجام این مطالعه شناسایی و ارزیابی مخاطرات بهداشتی صنعت پتروشیمی با استفاده از روش آنالیز مخاطرات شغلی بومی‌سازی شده بود. در این مطالعه مجموعاً ۳۵۳ ریسک بهداشتی شناسایی گردید که از این تعداد مجموع ۶ ریسک (۵ شغل دارای اهمیت متوسط) با فراوانی نسبی ۱/۷ درصد، ۱۷ ریسک (۸ شغل) دارای ریسک بااهمیت کم (با فراوانی نسبی ۴/۸۲ درصد) و ۳۳۰ ریسک قابل‌قبول (با فراوانی نسبی ۹۳/۴۸ درصد) محاسبه گردید. ریسک‌های با درجه اهمیت مهم و بسیار مهم در نتایج مشاهده نشد. نتایج به دست آمده نشان داد بالاترین سطح ریسک خطرات بهداشت حرفه‌ای موجود در این واحد مربوط به عوامل زیان‌آور شیمیایی، سروصدا و ارگونومی می‌باشد به گونه‌ای که در بین مخاطرات مورد بررسی به ترتیب عوامل زیان‌آور ارگونومی (۲۲ درصد)، استرس گرمایی (۱۴

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2025-07-02]
[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8462]

درصد)، عوامل زیان‌آور شیمیایی و صدا (۱۳ درصد)، روشنایی (۱۲ درصد)، ارتعاش (۱۱ درصد)، پرتو (۹ درصد)، روانی (۵ درصد) و عوامل زیان‌آور بیولوژیکی (۱ درصد) بیشترین و کمترین درصد فراوانی مخاطرات را به خود اختصاص دادند. برمبنای نتایج در بین مشاغل کارکنان بهره‌برداری (سایمن و کارگران بهره‌برداری) بیشترین سطح ریسک محاسبه شده مربوط به عوامل زیان‌آور شیمیایی، صدا و استرس حرارتی می‌باشد. همچنین در کارکنان تکنسین آزمایشگاه و نمونه‌گیر بیشترین سطح ریسک مربوط به عوامل زیان‌آور شیمیایی می‌باشد. در گروه تعمیرات، مشاغل برق، مکانیک و ماشینری بیشترین میزان مربوط به عوامل ارگونومیکی، صدا و استرس حرارتی می‌باشد. کارکنان جوشکار، برشکار، عایق‌کار عوامل زیان‌آور ارگونومیکی، صدا، عوامل شیمیایی و استرس حرارتی بالاترین اعداد ریسک را دارند. در سایر گروه‌های عملیاتی مانند کارشناسان HSE، بازرسی، کشیک تعمیرات و ... و کارکنان مشاغل اداری عوامل ارگونومیکی بالاترین سطح ریسک‌ها شامل می‌شود. قلع جهی و همکاران (۱۳۹۶) در مطالعه‌ای به شناسایی و ارزیابی ریسک خطرات در یک کارخانه آرد به روش JSA و FMEA در استان گلستان پرداختند که نتایج نشان داد که ۴۵/۵۴ درصد از مخاطرات شناسایی شده در محدوده ریسک غیرقابل‌قبول، ۳۶/۳۶ درصد در محدوده ریسک نامطلوب، ۹/۰۹ درصد در محدوده ریسک قابل‌قبول با تجدید نظر و ۹/۰۱ درصد در محدوده ریسک جزئی قرار گرفتند (۱۵). مطالعه انجام شده توسط ادب‌آوازه و همکاران (۱۳۹۴) با عنوان ارزیابی ریسک بهداشتی شغلی با رویکرد COHRA و با استفاده از تحلیل پوششی داده‌ها، نشان داد که صدا و ارتعاش بالاترین سطح ریسک را در عوامل زیان‌آور فیزیکی به خود اختصاص دادند که با نتایج این مطالعه همسو می‌باشد (۱۶). در مطالعه دیگری که توسط جهانگیری و همکاران (۱۳۸۹) با عنوان ارزیابی ریسک بهداشتی مواجهه شغلی با عوامل زیان‌آور شیمیایی: مطالعه موردی در یک صنعت پتروشیمی انجام شد، نتایج نشان داد کارکنان بهره‌برداری، تعمیرات و بازرسی با ریسک بالای مواجهه با عوامل شیمیایی مواجه می‌باشند که با نتایج این مطالعه همسو می‌باشد (۱۷). مطالعه انجام شده توسط جهانگیری و همکاران (۱۳۹۷) با عنوان ارائه روش ارزیابی ریسک جامع مخاطرات بهداشت حرفه‌ای (COHRA) مطالعه موردی در یک صنعت پتروشیمی نشان داد که سطح ریسک مخاطرات بهداشت حرفه‌ای در ۱۳/۶ درصد از مشاغل مورد بررسی در سطح بالا ارزیابی شد. همچنین در بین مخاطرات بهداشت حرفه‌ای، ریسک صدا و روشنایی در سطح بالا و ریسک مواجهه با بنزن و عوامل ارگونومیک در سطح متوسط ارزیابی شدند. شایان ذکر است که ریسک مخاطرات بهداشت حرفه‌ای به غیر از عوامل ارگونومیک در مشاغل عملیاتی بیشتر از مشاغل اداری بود که با نتایج این مطالعه همسو می‌باشد (۱۸).

در مطالعه انجام شده توسط کوهنورد و همکاران (۱۳۹۴) با عنوان شناسایی و ارزیابی ریسک در یکی از نمایندگی‌های وابسته به شرکت ایران خودرو به روش آنالیز ایمنی،۱۳۹۳، نتایج نشان داد که خطر پوستی (۳۰٪) و سپس مخاطرات ارگونومیکی (۲۱٪) دارای بیشترین فراوانی بود که با نتایج این پژوهش همسو می‌باشد (۱۹). در مطالعه دیگری که توسط حسینی و همکاران (۱۳۹۱) با عنوان مدیریت ریسک ایمنی و بهداشت شغلی در فاز ساخت سکوهای نفتی و ارائه راهکارهای مدیریتی بهبود (مطالعه موردی فاز ساخت سکوهای میدان نفتی رشادت) نتایج نشان داد میزان ریسک‌های کم ۶۲/۷٪، ریسک‌های متوسط ۳۱/۶٪ و ریسک‌های بالا ۵/۷٪ بود که با نتایج این پژوهش تا حدودی همسو بود (۲۰). از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به عدم همکاری بعضی از کارکنان و همچنین ممانعت‌های صورت گرفته در زمینه ارائه اطلاعات درخواستی نام برد.

نتیجه‌گیری

با استفاده از روش JHA بومی‌سازی شده می‌توان مخاطرات بهداشتی محیط کار را ارزیابی و متناسب با سطح ریسک، طبقه‌بندی و اولویت‌بندی کرد. از طرفی از نتایج اندازه‌گیری‌ها و

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2025-07-02]

[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8462]

ارزیابی‌های عوامل زیان‌آور محیط کار می‌توان به منظور تدوین و ارائه راهکارهای کنترلی به منظور کاهش سطح ریسک نهایی به سطح ریسک قابل‌قبول در صنایعی همچون صنایع پتروشیمی استفاده کرد؛ بنابراین پیشنهاد می‌گردد متخصصان بهداشت حرفه‌ای دانش و نگرش کارکنان را با مخاطرات موجود در محیط کار و بیماری‌های ناشی از آن را افزایش دهند. همچنین باید به معاینات دوره‌ای و بدو استخدام کارکنان به منظور تناسب بین شغل و شرایط جسمانی فرد توجه ویژه‌ای داشته باشند.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از همکاری صمیمانه کلیه کارکنان، مسئولین و کارشناسان بهداشت حرفه‌ای شرکت پتروشیمی و سایر دوستان که ما را در نگارش این مقاله یاری نمودند تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

مشارکت نویسندگان

طراحی پژوهش: ع.م، ه.ز

جمع‌آوری داده‌ها: ع.م، ه.ف، س.ا

تحلیل داده‌ها: ع.م، ب.م

نگارش و اصلاح مقاله: ع.م، ه.ز، ه.ف، س.ا، ب.م

تضاد منافع

در این مطالعه هیچ گونه تضاد منافعی از سوی نویسندگان گزارش نشده است.

منابع

1. Jafari MJ, Askarian AR, Omidi L, et al. The assessment of independent layers of protection in gas sweetening towers of two gas refineries. Safety promotion and injury prevention (Tehran). 2014; 2(2): 103-12.
2. Parsi B. Determining the pulmonary function test indices in the labors at school equipment manufacturing company in Sari-Iran in 2008. Iran south med J. 2011; 14(2): 106-13.
3. Moradi B. Risk-Based Inspection Technique and the Benefits of its Implementation in Improving the Process Management System of Oil, Gas and Petrochemical Industries: A Review Study. Journal of Safety Promotion and Injury Prevention. 2020; 8(3).
4. Moradi B, Jazani RK, Gheisvandi H, et al. Risks management of Tube Bundle heat exchanger in the petrochemical industries using the Risk-Based Inspection approach. Journal of Health in the Field. 2019; 7(1): 36-43.
5. Brauer RL. Safety and health for engineers: John Wiley & Sons; 2016.
6. Alinejad H, Tabatabaei S, Dana T. The Role of Personnel's Blood Lead Concentration on Emerging Job Stress and Job-Burnout in Staff of a Battery Manufacturing Company in Tehran. Journal of Environmental Science and Technology. 2019; 21(2): 23-36.
7. NRC U. Risk assessment in the federal government: managing the process. National Research Council, Washington DC. 1983; 11(3).
8. Sarkheil H, Tahery B, Rayegani B, et al. Evaluating the current status of the national health, safety, and environment management system for integration, harmonization, and

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2025-07-02]

[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8462]

standardization of environmental protection. Health Risk Analysis. 2020; 1: 18-24.

9. Zainali N, Abdolhamidzade B, editors. Risk assessment. events of possible chain in two adjacent petrochemical. Proceedings of the 3rd National Conference on Health, Safety and Environment (HSE); 2009.
10. Hamzoui E. Occupational health and safety management system. Ethiopia: Institute of Medicine. 2007.
11. Shahraki A, Moradi M. Risk evaluation in the workplace using fuzzy multi-criteria model. Iran Occupational Health. 2013; 10(4): 43-54.
12. Stillman NG, Wheeler JR. Expansion of Occupational Safety and Health Law. Notre Dame L Rev. 1986; 62: 969.
13. Li W, Sun Y, Cao Q, et al. A proactive process risk assessment approach based on job hazard analysis and resilient engineering. Journal of Loss Prevention in the Process Industries. 2019; 59: 54-62.
14. Widowati E, Rahayu SR. Penggunaan Job Hazard Analysis dalam Identifikasi Risiko Keselamatan Kerja pada Pengrajin Logam. HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development). 2018; 2(4): 510-9.
15. Ghaljahi M, Sh N. Identification and assessment of hazard risks in a flour mill by the JSA and FMEA methodology. Journal of Health Research in Community. 2017; 3(3): 82-9.
16. Adabavaze N NM. Risk Assessment of Occupational Health Risks with COHRA Approach Using Data Envelopment Analysis. jemsc. 2020; 5(2): 171-94.
17. Jahangiri M, Parsarad M. Health risk assessment of harmful chemicals: case study in a petrochemical industry. Iran occupational health. 2010; 7(4): 18-24.
18. Jahangiri M, Abaspour S, Derakhshan Jazari M, et al. Development of Comprehensive Occupational Health Risk Assessment (COHRA) Method: Case Study in a Petrochemical Industry. Journal of Occupational Hygiene Engineering. 2018; 5(3): 53-62.
19. kouhnavard B, Aghanasab M, Aafaei R, et al. Risk Identification and Assessment Using Job Safety Analysis, in Agencyto Iran Khodro Company, 2014; 3(19): 40-50.
20. Hosseini H, Dana A, Shirianpour E. Occupational safety and health risk management in the construction phase of oil rigs and providing improvement management solutions (Case study of the construction phase of Reshadat oil rigs). Man and the environment. 2012; 10(3): 39-67.

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2025-07-02]

[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8462]

Identifying and Assessment the Health Hazards of the Petrochemical Industry Using the Localized JHA Method

Eisa MAJIDI[1], Hadi ZAREI-MAHMOUD-ABADI[2], Hamed FATTAHI-BAFGHI[3], Soodabeh AHMADI[4], Morteza SHARIFI[5], Behnam MORADI[6*]

Original Article

Received: 2021/07/02

Accepted: 2021/09/06

Citation:

MAJIDI E, ZAREI-MAHMOUD-ABADI H, FATTAHI-BAFGHI H, AHMADI S, SHARIFI M, MORADI B. Identifying and Assessment the Health Hazards of the Petrochemical Industry Using the Localized JHA Method. Occupational Hygiene and Health Promotion 2021; 5(4): 374-385.

Abstract

Introduction: In the petrochemical industry, there are various harmful factors that lack of attention and proper management will have adverse consequences for the organization and employees. The aim of this study was to Identifying and assessment the health hazards of the petrochemical industry using the localized JHA method.

Materials and Methods: In this cross-sectional descriptive study that conducted in one of Iran's petrochemicals, in order to assess the health risk caused by harmful factors was used from localized JHA method. First, after determining the desired job and dividing it into job duties, the number of tasks was specified. Then, in order to calculate the Risk Priority Number (RPN), from multiplication of 3 factors of probability of occurrence, severity and frequency of exposure was used. All calculations were performed by Excell.

Results: The results showed that from 353 calculated risks, 93.48% of the total risks are at the acceptable risk level, 4.82% of the risks are at the low importance level and 1.7% is at risk level with medium importance. Also, at between the studied hazards, ergonomic harmful factors with 22%, had the highest frequency and biological harmful factors with 1% had the lowest frequency of hazards.

Conclusion: Regarding to importance of health hazards, in addition to identifying and evaluating them, it is necessary to determine and implement appropriate management measures to reduce and control of risk levels to prevent from accidents and related occupational diseases and the heavy costs.

Keywords: Risk Assessment, JHA, Petrochemical industry, Health Hazards

[1] Department of Environment, Islamic Azad University, Meybod, Yazd,Iran
[2] Department of Environment, Islamic Azad University, Meybod, Yazd,Iran
[3] Department of Environment, Islamic Azad University, Meybod, Yazd,Iran
[4] Department of Environment, Islamic Azad University, Kazerun, Fars, Iran
[5] Department of Environment Health Engineering, School of Pubhic Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[6] Department of Health, Safety and Environment, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[*](Corresponding Address: b.moradi@sbmu.ac.ir)

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2025-07-02]

[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8462]