فصلنامه علمی تخصصی طب کار
دوره ۸، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۵
صفحه: ۱۱-۱

Occupational Medicine Quarterly Journal
Vol.8, No 2, Summer 2016
Pages: 1-11

بررسی ریسک خطرات و تاثیر جایگزینی حلال غیرقابل اشتعال بر کد ارزیابی ریسک به روش ویلیام فاین در کارخانه پلاستیک‌سازی

صالح غلامی*[۱]، غلامحسین حلوانی[۲]، جواد رادپور[۳]، یحیی خلیفه[۴]، فاطمه دریس[۵]، سعید حیدری سورشجانی[۶]

چکیده

مقدمه: محیط‌های صنعتی به خاطر ماهیت خود در معرض خطرات و آسیب‌های جدی قرار دارند و به تناسب رشد روزافزون تکنولوژی، این خطرات و آسیب‌ها به صورت بالقوه رو به گسترش هستند، این مطالعه با هدف بررسی خطرات و ریسک‌های در معرض کارگران صنایع پلاستیک‌سازی و تاثیر جایگزینی ریسک پس از جایگزینی بر RAC و روشی جهت توجیه اقتصادی حذف ریسک انجام شده است.

روش بررسی: در این مطالعه مقطعی از نوع مداخله‌ای خطرات و ریسک‌ها در کلیه واحدهای یک شرکت پلاستیک‌سازی (با ۱۵۰ نفر کارگر) به روش JSA شناسایی و به روش Whilliam Fine توسط گروه کارشناسی (HSE) بررسی، آنالیز و مداخله در یک مورد انجام (جایگزینی) و RAC 1 & 2 محاسبه و با استفاده از نرم‌افزار (SPSS) نسخه ۱۶ آمار توصیفی شامل فراوانی، درصد، میانگین و انحراف معیار محاسبه شد.

نتایج: تعداد ۷۹ خطر در کل ۹ شغل (وظیفه) اصلی شرکت پلاستیک‌سازی شناسایی گردید بیشترین کد ریسک مربوط به آتش‌سوزی حلال با کد ریسک ۳۰۰ و بعد از آن گیر افتادن دست بین غلطک‌ها با عدد ریسک ۱۸۰ می‌باشد در این مطالعه کارگران واحد تولید و چاپ سفره یک بار مصرف به دلیل در معرض تماس بودن با ریسک‌های مختلف ارزیابی شده در معرض خطرات بیشتری نسبت به سایر کارگران کارخانه قرار دارند.

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که اقدام مهندسی جایگزینی یکی از اساسی‌ترین روش‌ها در حذف ریسک می‌باشد و روش JSA را جهت آنالیز شغلی مخاطرات شغلی و روش Whilliam Fine را به عنوان روشی کاربردی جهت ارزیابی ریسک و توجیه هزینه‌های مربوطه معرفی می‌نماید.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی ریسک، پلاستیک‌سازی، ویلیام فاین، روش جایگزینی، JSA

۴،۳،۱- دانشجویان کارشناسی ارشد بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی یزد واحد بین الملل، یزد، ایران
۲- عضو هیأت علمی گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران
۵- عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد گروه آمار، شهرکرد، ایران
۶- کارشناس ارشد آموزش بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، شهرکرد، ایران
*** (نویسنده مسئول)؛ تلفن:۰۹۱۳۲۸۵۸۴۹۷، پست الکترونیکی:** ghollamis@gmail.com
تاریخ دریافت: ۹۳/۰۱/۰۱ تاریخ پذیرش: ۹۳/۰۴/۲۲

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-20]

مقدمه

در محیط‌های صنعتی با وجود ماشین‌آلات و ابزار فراوان، غالباً کارگران در معرض مخاطرات مختلف قرار دارند(۱). انسان از آغاز آفرینش به منظور استمرار حیات به کار و کوشش مشغول بوده و در این راه سختی‌های بسیاری را متحمل شده است(۲). از اجزاء سیستم تولید سالم انسان، ماشین و محیط کار است که تشکیل مثلثی را می‌دهند که با سلامت هر جزء کمک به تولید سالم خواهد نمود که در این میان محیط کار از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است(۳).

در چند دهه اخیر وقوع حوادث هولناکی چون بوپال (Bhopal) هندوستان (با ۴۰۰۰ نفر کشته)، چرنوبیل (Chernobyl) اوکراین (با ۳۸ نفر کشته) وسوزو (Seveso) ایتالیا (با توده گاز منتشره ناشی از انفجار دارای ۶ کیلومتر طول و یک کیلومتر عرض) توجه همگان را به خطرات آتش‌سوزی و ریسک‌های گوناگون معطوف کرده و ضرورت تجزیه و تحلیل حوادث را دو چندان می‌نماید(۴).

منشاء تمامی حوادث از دو حالت خارج نیست، یا حوادث به دلیل وجود شرایط ناایمن پدید آمده‌اند و یا اعمال ناایمن موجب بروز حوادث می‌شوند(۵). در این راستا محققان و پژوهشگران این عرصه، تحقیقات و بررسی‌های بسیاری را انجام داده‌اند(۶). هنریچ دلایل بروز حوادث را با نسبت ۸۸:۱۰:۲ بیان نمود(۷). وی معتقد است ۸۸٪ حوادث ناشی از اعمال ناایمن، ۱۰٪ حوادث ناشی از شرایط ناایمن، ۲٪ حوادث ناشی از علل ناشناخته می‌باشد. بنا بر عقیده وی رفتارهای ناایمن بیشتر از شرایط ناایمن در ایجاد حاثه موثر می‌باشند(۸).

شناسایی خطر؛ فرایند شناسایی وجود خطر و تعیین مشخصات آنها می‌باشد(۱۱) و در آن نقطه از خود می‌پرسیم که چرا ارزیابی ریسک مهم است؟ که در جواب هدف اصلی آنها تعیین کفایت کنترل‌های موجود یا طرح‌ریزی شده می‌باشد(۱۱).

یکی از مشکلات مهم صنایع بالاخص در کشورهای در حال توسعه مشکلات ایمنی و بهداشتی پرسنل شاغل در صنایع می‌باشد(۶).

به کارگیری روش‌های مناسب ارزیابی ریسک، اقدامات فنی و مدیریتی لازم جهت کنترل یا به حداقل رساندن احتمال وقوع حریق و کاهش اثرات آنها می‌تواند خسارت‌های مختلف ناشی از حریق را به میزان قابل توجهی کاهش دهد(۷).

حلال‌ها علاوه بر اثر آتش‌گیری که در کلاس ۳ مایعات آتش‌گیر طبقه‌بندی استاندارد (DOT=Departmen of Transportation) قرار داشته و جزء مواد و کالاهای خطرناک می‌باشند(۲۰). حلال‌ها یک گروه بزرگی از مواد شیمیایی هستند که به منظور حل کردن مواد دیگر استفاده می‌شوند که شامل دو بخش حلال‌های آلی و حلال‌های غیرآلی می‌شوند که هر دو اثرات مزمن و حاد شامل اثر بر سیستم اعصاب محیطیPNS (Peripheral Nervous System) و سیستم اعصاب مرکزی CNS (Central Nervous System) درماتیت پوستی، اثر بر سیستم‌های کلیوی، قلبی و عروق و خون می‌باشد(۳).

بر اساس مقررات قانونی و همچنین اصول اجتماعی و انسانی، کارفرمایان موظف‌اند نسبت به تامین ایمنی و بهداشت کار کارمندان خود اقدام نمایند. در این راستا ارزیابی ریسک‌های ایمنی و بهداشتی محیط‌های کاری از وظایف کارفرمایان محسوب می‌شود. بر همین اساس لازم است که کارفرمایان در صورت لزوم اقدام به کارگیری مکانیسم‌های کنترلی برای حذف یا کاهش ریسک‌های تحمیلی بر کارکنان نمایند(۱۲). مهمترین بخش از هر برنامه ایمنی و بهداشتی و به عبارت کامل‌تر هر سیستم مدیریت ایمنی بهداشت، شناسایی خطرات است و در واقع موتور سیستم محسوب می‌شود. ابتدا باید خطرات را شناسایی نمود تا بتوانیم بر اساس آن راه مقابله و حذف خطر را پیشنهاد کنیم و اهداف و برنامه‌های ایمنی-بهداشتی خود را تنظیم نماییم(۳).

اگر عمل بهینه‌سازی امکان‌پذیر نباشد گزینه دیگر جایگزینی است (کاربرد یک ماده ایمن‌تر به جای یک ماده خطرناک) بنابراین می‌توان یک ماده قابل اشتعال و منتقل کننده حرارت را با یک ماده غیر قابل اشتعال جایگزین کرد(۱۰).

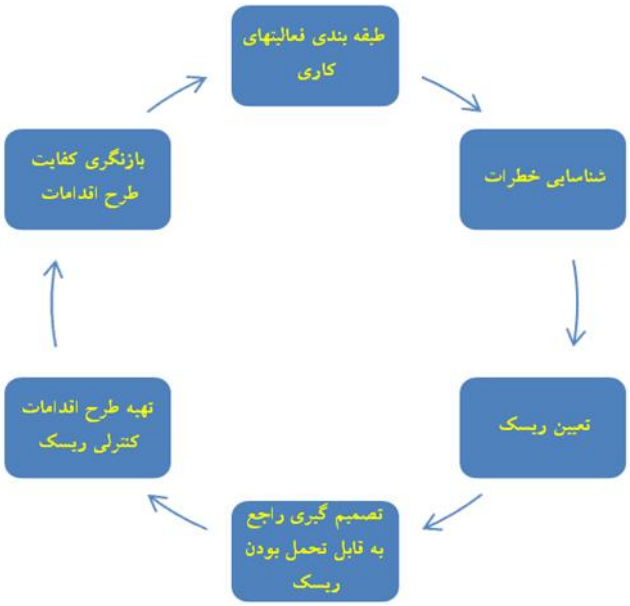
[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-20]

در قسمت الزامات طراحی جایگزین‌سازی مواد خطرناک، یک ماده ایمن‌تر به جای ماده مشابه خطرناک جایگزین می‌شود، وقتی قرار است یک ماده خطرناک استفاده شود باید موادی را انتخاب کنید که دارای کمترین ریسک ممکن در سر تا سر چرخه عمر سیستم باشند. عملیات خطرناک با عملیات کم خطر جایگزین می‌شود(۱۰). در میان روش‌های مطالعات ایمنی، روش آنالیز ویلیام فاین (william fine) روشی را جهت تصمیم‌گیری اینکه هزینه اصلاح یک خطر تا چه اندازه قابل توجیه است و چگونه خطرات بایستی به سرعت اصلاح شوند را پیشنهاد کرد، در کشور ما ایران، استفاده ازروش ویلیام فاین جهت شناسایی، دسته‌بندی و آنالیز خطرات ایمنی و بهداشتی سابقه دیرینه‌ای ندارد، ولی به صورت موردی مطالعاتی در این زمینه صورت گرفته است(۱۳).

در این پژوهش که با هدف تجزیه و تحلیل ریسک خطرات و بررسی میزان اثربخشی جایگزینی ماده اولیه خطرناک قابل اشتعال به ماده غیر قابل اشتعال در کد ارزیابی ریسک و به دنبال این سوالات که کارگران این صنعت با چه خطراتی و به چه میزان و اندازه این قشر زحمتکش جامعه را در معرض قرار داده‌اند و با توجه به اینکه تاکنون و طبق منابع و مقالات جستجو شده، ارزیابی ریسک در کارخانجات پلاستیک‌سازی و در کشورمان در دسترس نبوده، از این جهت بر آن شدیم که این تحقیق را در آن کارخانه انجام دهیم.

روش بررسی

در این مطالعه مقطعی از نوع مداخله‌ای که در یکی از کارخانجات پلاستیک‌سازی شهرستان شهرکرد که دارای ۱۵۰ کارگر بود، به روش Whilliam Fine انجام شد، تمام مشاغل موجود در شرکت به طور کلی به ۹ شغل، دسته‌بندی کرده که ۷۹ ریسک به روش(Job Safty Analysis) JSA شناسایی گردید و تمام خطرات موجود در آن شغل را دسته‌بندی و بعد هر کدام از این مخاطرات را به روش ویلیام فاین آنالیز شد در این روش، به فرایند ارزیابی ریسک پرداخته می‌شود(شکل۱).



شکل۱: فرآیند ارزیابی ریسک (۱)

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-20]

تشکیل تیم ویلیام فاین

اجراء و پیاده‌سازی روش ویلیام فاین مستلزم همکاری تیم HSE جهت شناسایی خطر و ارزیابی ریسک مورد نظر دارد. لذا در این راستا برای شناسایی خطر فرایند مورد نظر از همکاری تیم شامل کارشناس شیمی، سرکارگر بخش مورد نظر، اپراتور دستگاه مورد نظر، مسوول فنی، مهندس مکانیک، کارشناس بهداشت حرفه‌ای و محققان استفاده گردید که مطابق چارت فرآیند ارزیابی ریسک استفاده گردید(۱)، و لیست مرجعی از تمام فعالیت‌ها و مشاغل توسط تیم تهیه می‌شود، که شامل ۹ شغل تولیدکار (سفره یک بار مصرف)، تولیدکار (نایلون یک بار مصرف)، دوخت‌کار فریزری، اپراتور آسیاب، تولیدکار پلاستیک رولی (سه لایه)، دوخت‌کار نایلکس، میکسر مواد و دوخت رولی می‌باشد.

- **شناسایی خطرات و تعیین ریسک:** در این مرحله با توجه به انواع وظایف کاری و تعداد افراد درگیر با آن وظیفه و خطرات تهدیدکننده آنها و سوابق حوادث موجود می‌توانیم اولویت‌هایی را جهت کار نمودن بر روی آن وظیفه مد نظر قرار دهیم، در این مرحله از کار در ابتدا می‌بایست شناسایی تمامی منابع خطر صورت بگیرد که با استفاده از چک‌لیست‌های ایمنی و بازرسی ایمنی تیم از قسمت‌های مختلف کارگاه، مشاهده ایستگاه‌های کاری و مشاغل و همچنین استفاده از اسناد موجود (سوابق حوادث) و مصاحبه با سرپرست کارگاه با به کارگیری روش (آنالیز ایمنی مشاغل) JSA (**Job Safety Analysis**) شناسایی خطر با طراحی فرم انجام گرفت که در این فرم مراحل کار، خطرات احتمالی و اقدامات کنترلی آورده شده بود.

- **ارزیابی خطر:** در مرحله بعدی با استفاده از روش ویلیام فاین که به صورت مختصر در قسمت زیر توضیح داده می‌شود به ارزیابی ریسک‌ها پرداخته و عدد ریسک و فاکتورهای هزینه‌ها را محاسبه و در فرم ویلیام فاین که شامل: واحد کاری، فعالیت و محصولات، منبع ریسک، پیامدها، RAC (Risk Assessment Code)، پیشنهادات کاهش ریسک و J می‌باشد، ثبت می‌نماییم. روش ویلیام فاین یک روش علمی و مورد تایید جهت تصمیم‌گیری درباره ضرورت و توجیه حذف هزینه‌های خطر و همچنین لزوم اجرای هر چه سریع‌تر برنامه‌های کنترل خطرات می‌باشد که در این راستا مورد قبول متخصصان ایمنی می‌باشد(۱). به منظور ارزیابی خطرات به روش ویلیام فاین رتبه‌بندی شدت صدمه‌زایی، رتبه‌بندی احتمال وقوع، رتبه‌بندی میزان تماس با خطر، هر یک از فعالیت‌ها مشخص می‌گردد. در ادامه برای محاسبه نمره خطر از فرمول مورد نظر زیر محاسبه خواهد شد(جدول ۱).

بعد از ارزیابی برای هر کدام از ۷۹ مورد ریسک کد ریسک RAC (Risk Assessment Code) به دست آورده ثبت می‌گردد(جدول ۱).

میزان احتمال × میزان تماس × میزان پیامد = رتبه ریسک

تصمیم‌گیری راجع به قابل تحمل بودن ریسک

پس از به دست آوردن کد ریسک‌ها خلاصه نمره ریسک در سه درجه شدید (S) ، درجه متوسط (M)، درجه خفیف (L) درجه‌بندی می‌شود که مسلماً بایستی خطراتی که ارزیابی آنها در درجه شدید (S) قرار می‌گیرد را به درجات پایین‌تر نزول دهیم.

تهیه طرح اقدامات کنترلی ریسک

در مرحله بعد محاسبه توجیه اقتصادی حذف خطر از فرمول زیر به دست می‌آوریم.

$$\text{میزان هزینه قابل توجیه(j)} = \frac{\text{رتبه ریسک}}{\text{درجه تصحیح} \times \text{فاکتورهزینه}}$$

تهیه طرح اقدامات کنترلی ریسک که طبق پیشنهاد فاین اگر عدد به دست آمده از میزان هزینه قابل توجیه بزرگتر از ۱۰ به دست آمد هزینه قابل توجیه می‌باشد، و اگر زیر ۱۰ باشد هزینه قابل توجیه نمی‌باشد.

بازنگری کفایت طرح: که پس از مداخله (جایگزینی) در مورد حلال‌های‌کارخانه که شامل اتیل استات، ایزوپروپیل الکل و اتیلن گلیکول بوده که جزء حلال‌های هیدروکربنی می‌باشند کد ریسک جدید را به دست آوردیم. اطلاعات پس از جمع‌آوری و کد گذاری وارد نرم‌افزار SPSS16 گردیده و با استفاده از آمار توصیفی (شامل فراوانی، درصد، میانگین، انحراف معیار، کمترین مقدار و بیشترین مقدار) نتایج تحلیل گردیدند.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-20]

جدول۱: جدول ویلیام فاین

جدول پیامد خطر

نرخ	طبقه بندی	نرخ	احتمال وقوع کامل پیامد حادثه
۱۰۰	فاجعه، مرگ و میر بسیار زیاد، خسارت بیش از ۱،۰۰۰،۰۰۰ دلار، توقف فعالیت به طور عمده	۱۰	پیامدهای کامل حادثه: در صورت وقوع رویداد خطر کاملاً محتمل و مورد انتظار است.
۵۰	مرگ و میر متعدد، خسارت بین ۴۰۰،۰۰۰ تا ۱،۰۰۰،۰۰۰ دلار	۶	کاملاً ممکن است، غیر معمول نیست شانش ۵۰-۵۰ است.
۲۵	مرگ و میر، خسارت بین ۱،۰۰۰،۰۰۰ تا ۴،۰۰۰،۰۰۰ دلار	۳	یک تصادف و امر غیر معمول خواهد بود.
۱۵	صدمات به شدت جدی (مثل قطع عضوی از بدن ناتوانی دائمی) خسارت بین ۶۰،۰۰۰ تا ۱۰۰،۰۰۰ دلار	۰/۵	پس از چندین سال مواجهه رخ نداده است ولی گاهگاهی ممکن است به وقوع پیوندد.
۵	آسیب منجر به ناتوانی، خسارت بالای ۱۰۰۰ دلار	۰/۱	عملاً یک پیامد غیرمحتمل است(هرگز رخ نداده است).
۱	صدمات، آسیب و خسارت خفیف		
	میزان مواجهه حوادث		خلاصه نمره ریسک
نرخ	طبقه بندی	نرخ	فعالیت‌های لازم
۱۰	به طور پیوسته(چندین بار در روز)	۱۵۰۰-۲۰۰ شدید	نیاز فوری به فعالیت‌های اصلاحی می‌باشد و تا کاهش خطر، فعالیت‌ها بایستی متوقف شود.
۶	به طور مکرر(حدود یک بار در روز)	۱۹۹-۹۰ متوسط	نیازمند بررسی و توجه هر چه سریع‌تر است.
۳	گاه به گاه(یک بار در هفته یا در ماه)	۸۹-۰ خفیف	خطر بایستی بدون هرگونه تاخیر حذف شود ولی وضعیت اضطراری نیست.
۲	به طور غیر معمول (یک بار در ماه یا سال)		
۱	به ندرت (ممکن است در طول عمر سازمان رخ دهد)		
/۵	احتمال وقوع آن فوق‌العاده اندک است (به نظر غیر قابل وقوع می‌آید)		

نتایج

بررسی نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که در بین تعداد ۷۹ مورد RAC به دست آمده بالاترین کد ۳۰۰ (مربوطه به حلال‌ها) و بعد از آن گیر افتادن دست بین غلطک‌ها با کد ۱۸۰و کمترین ۱۸ (مربوط به برخورد دست و بدن با دستگاه گرانول‌ساز آسیاب) ارزیابی گردیده میانگین کدها عدد ۹۵/۷ با انحراف معیار ۵۶ می‌باشد.

از مجموع نه شغلی که در کارخانه پلاستیک‌سازی مورد ارزیابی قرار گرفته بالاترین منابع ریسک از لحاظ فراوانی و تکرار در بین ۲۱ منبع ریسک موجود در کارخانه شامل: عوامل ارگونومی (وضعیت نامناسب و کارهای تکراری و یکنواخت)، اجسام تیز و برنده، برق فشار قوی، المنت دستگاه در این نه مورد شغل می‌باشد(مطابق نمودار ۱).

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-20]



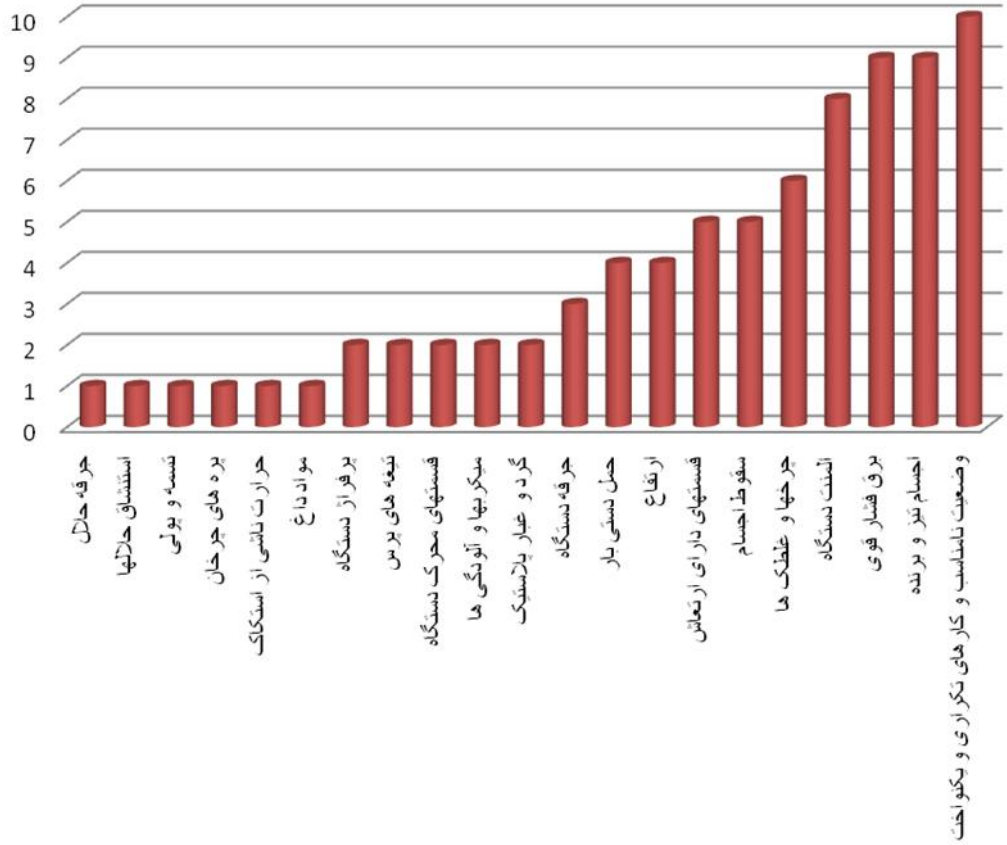
به طور کلی در بین ۷۳ مورد اقدام کنترلی که می‌توان پیشنهاد داد، موثرترین روش‌های کنترل خطر در این شرکت عبارتند از روش‌های مدیریتی تهیه و توزیع و نظارت بر لوازم حفاظت فردی مناسب، استفاده از محافظ مناسب غلطک‌ها و اجزاء در حال حرکت، دور کردن دست از منطقه خطر دستگاه می‌باشد(نمودار ۲).



نمودار ۲: توزیع فراوانی اقدامات کنترلی پیشنهادی

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-20]

در نمودار زیر فراوانی تجمعی ریسک‌ها ارزیابی شده به تفکیک واحد کاری نشان داده شده است که با توجه به نمودار ۳ به ترتیب پر خطرترین واحدها مربوط به کارگران واحد تولید و چاپ (سفره یک بار مصرف) در معرض ریسک‌ها و خطرات بیشتری نسبت به سایر کارگرانی که در واحدهای دیگر کارخانه پلاستیک‌سازی مشغول به کار هستند قرار دارند.



نمودار ۳: نمودار تجمعی کدهای ریسک به دست آمده بر حسب واحد کاری

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داده است که عوامل ارگونومی در صنایع پلاستیک‌سازی بالاترین میزان فراوانی را داشته و مطمئناً بهترین کار استفاده از شیوه‌های کنترلی ارگونومی است که به عنوان مهم‌ترین قسمت در هر برنامه ارگونومی محسوب شده و تاثیر آنها در کاهش میزان اختلالات اسکلتی–عضلانی مرتبط با کار نیز تاکنون ثابت شده است که با منابع مقایسه گردید که همخوانی داشت(۲۳-۱۸).

در مقاله‌ای که si و همکارانش در سال ۲۰۱۲ ارائه نموده‌اند به میزان درجه ریسک بالا در خصوص مسمومیت ساکنین در نشتی‌های مواد شیمیایی در صنایع شیمیایی اشاره کرده‌اند(۲۶). در مطالعه حاضر نیز بر ریسک بالای حلال‌ها که دارای خطر آتش‌سوزی و عوارض شیمیایی حلال‌ها بر بدن می‌باشد در اپراتورهای تولید چاپ پلاستیک اشاره شده است و در مطالعه حاضر با جایگزین کردن حلال

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-20]

بدون خطر (آب) توانسته‌ایم RAC1 آتش‌سوزی را از عدد بالای ۳۰۰ به RAC2 صفر و RAC1 واکنش شیمیایی و عوارض حلال‌ها بر بدن را از عدد ۱۵۰ به RAC2 صفر تقلیل دهیم و از بین ببریم.

در این مطالعه نشان داده شده است که اپراتورهای تولید سفره یک بار مصرف در معرض خطرات بیشتری نسبت به سایر همکاران خود قرار دارند. که در تحقیق Golmohamadi و محمد فام بیشترین نمره خطر در شرکت مواد شیمیایی مربوط به واحد تحقیق و توسعه و کمترین نمره خطر مربوط به واحد انبار بوده است(۲۴).

در مطالعه‌ای که توسط Heydari, Omidvari و Mohammadfam در صنایع نفت و گاز (روش ویلیام فاین) انجام گرفت، مشخص گردید که تماس با مواد شیمیایی بالاترین ریسک را در بین ریسک‌های آن شرکت داشته است(۲۵).

در ۲۳ آوریل سال ۲۰۰۴ انفجار و آتش‌سوزی در تاسیسات واحد تولید PVC شرکت پلاستیک Formosa در آمریکا رخ داد بعد از ریشه‌یابی علل حادثه مشخص گردید که ارزیابی ریسک در این شرکت صورت گرفته ولی پیشنهادات و اقدامات کنترلی انجام نشده بود(۱). باید توجه داشت که شرط کاهش حادثه توجه به آنالیز صورت گرفته و انجام پیشنهادات می‌باشد(۱).

در روش ویلیام فاین توجیه هزینه اصلاح خطر هم در ارزیابی ریسک گنجانده شده است که یکی از نقاط قوت این روش می‌باشد چون که در اغلب روش‌ها ارزیابی ریسک عمدتاً توجیه اقتصادی وجود نداشته خصوصاً اینکه در سال اقتصاد و فرهنگ با عزم ملی و مدیریت جهادی قرار داریم.

در فرایند ارزیابی ریسک یکی از مهم‌ترین بخش‌ها فرایند شناسایی خطرات می‌باشد که در مقاله‌ای که Rumchev و همکارانش ارائه نمودند این مسئله را مورد تاکید قرار دادند(۲۷).

با توصیه‌ای که در کتاب مهندسی ایمنی فرایند با رویکرد طراحی ذاتاً ایمن در جهت استفاده از حلال‌ها بدون عوارض جانبی برای انسان داشته محقیق نیز با استفاده از حلال آبی، ریسک‌های آتش‌گیری و فعل و انفعالات حلال‌ها را از بین برده است(۸).

به دلیل اینکه محقق از آب به عنوان حلال استفاده کرده کد ریسک از ۳۰۰ به صفر کاهش یافت. و با جایگزینی اقدامات توأم مدیریتی و مهندسی با هم تاثیر پذیری بیشتری در کاهش نمره ریسک و حذف خطر به دست آورد با منبع(۸) مقایسه گردید که همخوانی داشت.

با توجه به ریسک بالای استفاده از حلال‌ها در شرکت مربوطه و خطرات ناشی از آنها و عدد به دست آمده j که برابر۱۵۰می‌باشد (بیشتر از ۱۰ توجیه اقتصادی دارد به توصیه ویلیام فاین) بر آن شدیم که از جوهرهای محلول در آب استفاده کنیم که با برآورد هزینه صورت گرفته از لحاظ اقتصادی نیز بسیار با صرفه‌تر از رنگ‌های محلول در حلال بوده و ریسک را نیز از بین می‌برد با توجه به این موضوع و برقراری جلسه‌ای با مسوولین فنی شرکت تصمیم به استفاده از این جوهرها نمودیم که پس از خریداری جوهر مربوطه و استفاده مزایای استفاده از این جوهر شامل موارد زیر بوده :

۱- ارزان‌تر بودن جوهر و با صرفه‌تر بودن حلال زیرا آب استفاده می‌شد.

۲- کاهش ریسک آتش‌سوزی چون حلال مربوطه آب بوده و غیر قابل اشتعال است.

۳- خطر استنشاق حلال و عوارض بسیار بالای تماس با حلال را به صفر تقلیل می‌دهد.

۴- خطر ا نبارداری این ماده و ریسک‌های مربوطه را به صفر می‌رسا ند زیرا نیازی به ا نبارداری حلال نیست.

نتیجه‌گیری

در نهایت بر اساس یافته‌های این مطالعه می‌توان این چنین نتیجه گرفت که روش JSA به عنوان روشی جهت آنالیز خطرات شغل و روش ویلیام فاین را به عنوان یکی از روش‌های کاربردی در ارزیابی ریسک معرفی نمود، که به وسیله این روش می‌توان علاوه بر ارزیابی ریسک در کاهش هزینه‌های شرکت نیز موثر بود، در این تحقیق نشان داده شد

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-20]

که اقدام مهندسی جایگزینی یکی از اساسی‌ترین روش‌ها در کاهش عدد ریسک است. باید در نظر داشت که اقدامات اصلاحی همیشه جزء وظایف مدیریت سیستم می‌باشد و مهندسی بهداشت حرفه‌ای به عنوان مدیر سیستم ایمنی در کارخانه باید همیشه این اقدامات ذاتاً ایمن را در اولویت قرار دهد.

سپاسگزاری

بدین وسیله نویسندگان از اعضاء هیأت علمی بهداشت حرفه‌ای دانشگاه علوم پزشکی یزد، مدیریت محترم شرکت بابک متال و پرسنل تلاشگر آن شرکت و همه کسانی که در این تحقیق مارا یاری نمودند کمال تشکر و قدردانی را دارند.

References:

1- Habibi E. ***Functional Safety and Performance index in Industry.*** FanAvaran Press, 2nd ed, 2011; p.115-7. [Persian]

2- Halvani GH, Mirmohammadi SJ. ***Industrial safety.*** Vol. 1, Sobhan Press, 2010; p. 3-11&18-22. [Persian]

3- Moshkati M, Khaheshi B. ***Biological assessment of contact with chemicals.*** FanAvaran Press, 2007; p.7-15. [Persian]

4- Adl J, Ghahremani A, NaslSaraji J. ***Risk Assessment in desalination part of gas treatment unit.*** 2009. [Persian]

5- Halvani GH, Zare M. ***Safety System & Risk Managment.*** 1st ed. Tehran: Asare Sobhan; 2009, p.6. [Persian]

6- Mohammadfam I. ***Personal protective equipment.*** 3rd ed, Fan Avaran Press; 2003, p. 1-2. [Persian]

7- Setare H, Kuhpaii A. ***Fire Risk Assessment.*** Tehran: Fan Avaran Press; 2005, 2nd ed, p. 11-23&76-94. [Persian]

8- Lahijani H(tra). ***Safety Systems.*** Iran University of Science and Technology Press, 2007, p.936. [Persian]

9- Mohammadi R, ***Fire Engineering,*** Fan Avaran Press, 2011, 5th ed, p. 1-2. [Persian]

10- Kuhpaii A, Halvani GH. ***Process Safety Engineering (with Intrinsically safe design approach)***. Tehran: Fan Avaran Press; 2011, 4th ed, p.46. [Persian]

11- Mirmohammadi J, Halvani GH. ***Industrial safety***. Tehran: Sobhan Press; 2005, 4th ed, p.18. [Persian]

12- Halvani GH. ***Functional safety and Industry performance indicators.*** Tehran: Sure Mehr Press; 2003. [Persian]

13- Bahadori B, Kenarrudi I. ***Health and Safety Risk Assessment in East Cement Co. using William Fine Method.*** Magiran J; 2005. [Persian]

14- Juzi A, KaabZade SH, Irankhahi M. ***Safety Evaluation and Risk Management. Health and Environment of Ahvaz Pipe CompanyusingWilliam Fine Method.*** J Ilam Univ Med Sci 2010; 18 (1): 1-8. [Persian]

15-Javad A,abolfazle GH,geabraeal N. ***HAZOP risk assessment using a chemical process.*** First National Conference HSE; 2009:1(9). [Persian]

16- Gholamnia R. ***Risk assessment in industrial machinery in piece construction sector using FMEA technique;*** 2011. [Persian]

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-20]

17- Ebrahimzade M, Halvani GH, Mortazavi M, Soltani M. ***Assessment of potential risks at Shiraz Refinery using Analysis of FMEA risk scenarios and the effects method.*** J Teb Kar 2010; (2). [Persian]

18- Mohammad fam I, Kianfar A. ***The application of operations research technique and risk at assessment of safety, Health and Environmental risks.*** J Environ Sci Technol 2011; 12(1): 39-49. [Persian]

19- PinaGoda H. ***Review the principles of human factors (ergonomics).*** Translated by Rashad Mardokhi, Daftare Benolmelali Kar Publication; Tehran: 2010; 175, p. 280-2.

20- Tayyari F, Smith JL. ***Occupational ergonomics: principle and applications.*** Chapman Hall, 1997, 11(2): 54-9.

21- Tajvar A**.** ***Risk assessment of occupational factors causing musculoskeletal disorders in professional bakery techniques using repetitive activities.*** Salamat Kar Iran J 2005; 6(3). **[**Persian**]**

22- Buckle P. ***Ergonomics and musculoskeletal disorders overview.*** Occupational Med 2005; 55:164-7.

23- Habibi E, Karime S. Hasan Zadeh H. ***Ergonomic assessment of work-related risk factors through OCRA index in construction industry.*** Salamate Kare J Iran 1997; 5(1,2). **[**Persian**]**

24- Golmohamadi R. ***Developing the Frank and Morgan technique for industrial fire risk assessment.*** J Health Safety at Work; 2013; 3(3). **[**Persian**]**

25- Heydari M, Omidvari, Mohammad Fam I. ***Presenting of a material exposure health risk assessment model in Oil and Gas Industries.*** Salamat va Mohiet J; 2013; 3(4). [Persian]

26- SI H, JI, H. & ZENG, X. ***Quantitative risk assessment model of hazardous chemicals leakage and application.*** Safety Sci; 2012: 1452-61.

27- Rumchev K, Spickett J, Brown H. ***Environmental Tobacco Smoke and Health Risk Assessment.*** Encyclopedia EnvironHealth; 1999: 50-4.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-20]

Risks and impacts of non-flammable solvent replacement on risk assessment code using William Fine's method in a plastic factory

*Saleh Gholami (MSc) [*1], Gholam Hossein Halvani (MSc) [2], Javad Radpour (MSc) [3]*
Yahya Khalifeh (MSc) [4], Fatemeh Deris (MSc) [5], Saeed Haedari (MSc) [6]

[1,3,4] *Master student of Occupational Health, Shahid Sadughi University of medical sciences, International Branch Unit, Yazd, Iran*
[2] *Faculty member of the Department of Occupational Health, Shahid Sadughi University of medical sciences, Yazd, Iran*
[5] *Faculty member of the Department of Statistics, Shahrekord University of medical sciences, Shahrekord, Iran*
[6] *MS in Health Education College of Medical Sciences University, Shahrekord, Iran*

Received: 21 Mar 2014 ***Accepted:*** 13 Jul 2014

Abstract

Introduction*:* industrial environments due to their nature are subject to serious risks and damages, and in proportion to growing technology, these risks and damages are potentially developing. This study aimed to assess the risks and impacts of non-flammable solvent replacement on risk assessment code using William Fine's method in a plastic factory and evaluate the effectiveness of alternative risk assessment and ultimately replace the code and introduce a method to economically explain the removal of a threat.

Methods: This was an interventional study in which the risks were investigated in all units of a plastic factory by JSA method, and then the risks were analyzed by HSE staff using William Fine's method. In one case, intervention (replacement) was performed and RAC 1& 2 were calculated. Data were analyzed using SPSS (ver. 16).

Results*:* Among 9 main jobs (tasks) of the plastic company, 79 risks were detected. The maximum risk code was related to solvent fire (risk code: 300), and then being trapped between the rollers (risk code: 180). In this study workers of production unit and printing disposable tablecloths, were exposed to higher risks compared to other company worker due to exposure to various risks with different risk codes.

Conclusion*:* The results of this study indicated that replacement as an engineering method is one of the most fundamental methods to reduce the number of risks, and with this method we can reduce, control or eliminate the amount of dangers of hazardous environments and William Fine's method is a practical way to estimate the related costs.

Key words: Risk assessment; Plastic; William Fine's method; Replacement; JSA

This paper should be cited as:
Gholami S, Halvani GH, Radpour J, Khalifeh Y, Deris F, Haedari S. ***Risks and impacts of non-flammable solvent replacement on risk assessment code using William fine's method in a plastic factor***y. Occupational Medicine Quarterly Journal 2016; 8(2): 1-11.

**** Corresponding Author: Tel: +98 9132858497, Email: ghollamis@gmail.com***

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-20]