Downloaded from oeh.arums.ac.ir at 17:58 IRST on Sunday September 30th 2018

**Journal of Occupational and Environmental Health**

**Vol. 3, No. 2, Summer 2017, Pages 105-111**

# Chemical Health Risk Assessment: A Case Study at a Concrete Product Workplace

Hossein Feizollah F[1], Babaei Pouya A[2], Mosavianasl Z*[3]

1. MSc, Department of Occupational Health Engineering, Faculty of Public Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
2. Instructor, Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran
3. * MSc student, Department of Occupational Health Engineering, Faculty of Public Health, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

**** Corresponding author.*** Tel: +984533512004, Fax: +984533512004, E-mail: z.mosavianasl@gmail.com

Received: Oct 13, 2016 Accepted: Apr 10, 2017

# ABSTRACT

***Background & objectives***: People in different jobs are in contact with various chemicals. The purpose of this study was to assess the health risks of occupational exposures to the chemical substances present in a concrete workshop and to estimate their risk rating.

***Methods:*** This observational and cross-sectional study was carried out at 6 units in a concrete workshop. The semi-quantitative method was used to evaluate the health risks of chemicals. For this purpose, the occupational tasks and occupational processes were determined. Then, the degrees of risks and exposures of the employees were determined for each chemical. Finally, the risk levels were obtained for each material.

***Results:*** The results of the calculations show that the materials with the highest risk ratings are silica dust and iron fume produced in welding. Risk of exposures to chloride acid in electrical and lighting units and cement plastics in paintings were medium while the oil, grease, gelatin, vascasin, butyl rubber, diesel oil, industrial paints have lower risks.

***Conclusions***: Effective engineering controls, air monitoring, staff training, respiratory protection programs, the provision of appropriate personal protective equipment, the establishment and implementation of safe working practices, the provision of emergency procedures and emergency procedures should be implemented and reassessed in order to reduce the risk rating.

***Keywords:*** Risk Assessment; Hazard Rate; Exposure Rate; Risk Rating; Chemical Agents

Downloaded from oeh.arums.ac.ir at 17:58 IRST on Sunday September 30th 2018

# ارزیابی ریسک بهداشتی مواد شیمیایی: مطالعه موردی در کارگاه تولید محصولات بتنی

***فروغ حسین فیض الله[۱]، امین بابائی پویا[۲]، علویه زینب موسویان اصل[۳]****

۱. کارشناسی ارشد، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران
۲.مربی،گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، ایران
۳. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران
* نویسنده مسئول. تلفن: ۳۳۵۱۳۷۷۵ ۰۴۵ فکس: ۳۳۵۱۲۰۰۴ ۰۴۵ ایمیل: z.mosavianasl@gmail.com

**چکیده**

**زمینه و هدف:** افراد بیشماری در سراسر جهان در مشاغل مختلف با مواد شیمیایی متنوعی در تماس می‌باشند. هدف این مطالعه ارزیابی ریسک بهداشتی مواجهه شغلی با مواد شیمایی موجود در یک کارگاه تولید محصولات بتنی و برآورد رتبه ریسک آنها می‌باشد.

**روش کار:** این مطالعه به صورت مشاهده ای و مقطعی در ۶ واحد کاری در کارگاه ساخت محصولات بتنی انجام گرفت. به منظور ارزیابی ریسک بهداشتی مواد شیمیایی از روش نیمه کمی استفاده گردید. برای این منظور ابتدا وظایف شغلی و فرایندهای شغلی تعیین و درجه خطر و درجه مواجهه کارکنان با هر یک از مواد شیمیایی مورد بررسی تعیین گردید. در نهایت با قرار دادن این دو پارامتر در فرمول نهایی، سطوح ریسک برای هر یک از مواد بدست آمد.

**یافته ها:** نتایج محاسبات نشان می‌دهد که ماده ای که بیشترین رتبه ریسک را به خود اختصاص داده گرد و غبار سیلیس و همچنین فیوم آهن حاصل از جوشکاری می‌باشد. رتبه ریسک مواجهه با اسیدکلریدریک در واحد برق و روشنایی و سمنت پلاست متوسط و موادی از قبیل روغن و گریس، گرائیل و واسکازین، روغن ته قالب، گازوئیل، رنگ صنعتی دارای رتبه ریسک کم می‌باشند.

**نتیجه گیری:** برای کاهش رتبه ریسک باید اعمال کنترل های موثر مهندسی، انجام پایش هوا، آموزش کارکنان، تهیه برنامه حفاظت تنفسی، تهیه وسایل حفاظت فردی مناسب، ایجاد و اعمال روش‌های اجرایی ایمن کار، تهیه روش‌های اجرایی برای شرایط اورژانسی و اضطراری، ارزیابی مجدد بعد از اینکه تمام موارد فوق اعمال شدند صورت گیرد.

**واژه‌های کلیدی**: ارزیابی ریسک، درجه خطر، درجه مواجهه، رتبه ریسک، عوامل شیمیایی

**دریافت:** ۹۵/۷/۲۲ **پذیرش:** ۹۶/۱/۲۱

## مقدمه

عوامل شیمیایی زیان‌آور یکی از مهمترین مشکلات صنایع می‌باشد و بیشترین خسارت‌های مالی، جانی و اجتماعی (حوادث، مسمویت‌ها و بیماری‌های حرفه‌ای) نیز مربوط به این عوامل است. در مورد آمار و تعداد واقعی مواد شیمیایی مورد مصرف در صنایع اطلاعات دقیقی ارائه نمی‌شود ولی مطمئناً در حال حاضر میلیون‌ها ماده شیمیایی در صنایع مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱). آلاینده‌های شیمیایی محیط کار شامل گازها، بخارات و ذرات معلق بوده که هر کدام دارای خطرات خاصی می‌باشد و آسیب حاصل از آنها به نوع ماده شیمیایی، راه ورود، طول مدت تماس و غلظت آنها بستگی دارد. مواجهه بیش از حد توصیه شده در کارگاه‌ها و صنایع باعث بیماری می‌گردد. در سالیان گذشته تغییرات قابل توجهی در مواد شیمیایی، فرآیندها و نوع فعالیت‌ها در صنایع

Downloaded from oeh.arums.ac.ir at 17:58 IRST on Sunday September 30th 2018

صورت گرفته است که باعث افزایش تعداد شاغلین در معرض مخاطرات مواد شیمیایی گردیده است (۲). طبق تخمین سازمان بهداشت جهانی در سال ۱۹۹۵، سالانه ۶۸ تا ۱۵۷ میلیون مورد بیماری شغلی در اثر تماس‌های شغلی مختلف ایجاد می‌شود (۳). بنابراین یکی از عوامل مخاطره آمیز محیط کار که از لحاظ تقسیم‌بندی عوامل زیان‌آور در رده نخست قرار می‌گیرد، عوامل شیمیایی محیط کار می‌باشد. عوامل شیمیایی در محیط کار دربرگیرنده تمام مواد اولیه، مواد خام، مواد وابسته و فراورده‌های اصلی که در صنعت به کار می‌روند و یا تولید می‌شوند، می‌باشد. این مواد که به شکل گاز، مایع و جامد هستند ممکن است طبیعی یا مصنوعی بوده و دارای منشاءِ گیاهی، حیوانی و سنتیک (معدنی یا آلی) باشند. هر یک از این مواد دارای خطرات و زیان‌های مختص به خود است که در صورت تماس فرد با آن رخ می‌نمایند. زیان حاصل از آن‌ها به نوع ماده شیمیایی، راه ورود، مقدار و طول زمان تماس بستگی دارد (٤). در زمینه شیوع بیماری‌های شغلی ناشی از عوامل شیمیایی محیط کار مطالعات فراوانی صورت گرفته است. نتایج ارزیابی ریسک بهداشتی مواجهه شغلی با عوامل زیان‌آور شیمیایی (مطالعه موردی در یک صنعت پتروشیمی) نشان داد کارکنان واحد مورد بررسی در طول فعالیت کاری خود با ۱۰ ماده شیمیایی همچون متیل اتیل کتون و اسیدسولفوریک مواجهه دارند. از بین مواد فوق رتبه ریسک مواجهه با ماده اپی کلرو هیدرین در دو شغل بهره‌بردار مخازن و یوتیلیتی و تعمیرات بیشترین مقدار و در مرحله مواجهه با اپی کلروهیدرین در شغل بازرسی فنی و مواجهه با متیل اتیل کتون در شغل بهره‌بردار مخازن و یوتیلیتی بالاترین رتبه ریسک مواجهه را به خود اختصاص می‌دهند (۵). در عملیات مربوط به بررسی‌های مهندسی بهداشت حرفه ای، موضوع عوامل شیمیایی بسیار جدی گرفته شده است. این بررسی‌ها شامل شناخت عوامل شیمیایی و اندازه‌گیری این عوامل در هوای محیط کار (پایش محیطی) و جستجوی تاثیرات عوامل شمیایی مورد نظر می‌باشد (۶). به طور کلی هدف از انجام ارزیابی ریسک مواد شیمیایی شناخت خطرات ناشی از تمام مواد شیمیایی که در محیط کار استفاده، انبار و یا حمل و نقل می‌شود. از این رو مطالعه حاضر با هدف ارزیابی ریسک بهداشتی مواد شیمیایی در یک شرکت بتن سازی انجام شده است.

## روش کار

این مطالعه به صورت مشاهده ای و مقطعی در ۶ واحد کاری در کارگاه ساخت محصولات بتنی انجام گرفت. ارزیابی ریسک بهداشتی ناشی از مواجهه با مواد شیمیایی طبق مراحل زیر انجام گردید (۷،۸).

**مرحله اول:** تشکیل گروه کاری: متشکل از سرپرست واحد، نماینده کارگران، نماینده کارفرما و مسئول بهداشت حرفه ای

**مرحله دوم:** تجزیه فرایند کاری به وظایف کوچکتر: در این مرحله کارکنان برحسب وظایف شغلی گروه‌بندی شدند.

**مرحله سوم:** شناسایی مواد شیمیایی: لیست مواد شیمیایی از طریق بازدید از کارگاه، مشاهده لیست انبار، مواد اولیه، بینابینی و محصولات تهیه گردید.

**مرحله چهارم:** تعیین درجه خطر (HR)[1]:

- تعیین درجه خطر با استفاده از اثرات سمی یا عوارض زیان‌آور مواد شیمیایی؛
- تعیین درجه خطر از طریق سمیت حاد مواد شیمیایی.

**مرحله پنجم:** تعیین درجه مواجهه (ER)[2]:

تعیین درجه مواجهه با استفاده از سطح مواجهه واقعی با استفاده از نتایج اندازه گیری غلظت ماده شیمیایی.

$$E = \frac{M \times D \times F}{W}$$

M: میزان مواجهه بر حسب ppm یا $mg/m^3$

[1] Hazard Rate
[2] Exposure Rate

Downloaded from oeh.arums.ac.ir at 17:58 IRST on Sunday September 30th 2018

D: میانگین زمان مواجهه بر حسب ساعت

F: تعداد دفعات مواجهه در هفته

W: میانگین ساعات کاری در هفته (٤٠ساعت)

- تعیین درجه مواجهه با استفاده از شاخص مواجهه (EI)[1] در مورد مواد شیمیایی که غلظت ماده موجود نباشد.

شاخص مواجهه به فشار بخار ماده، اندازه ذرات، حدآستانه بویایی، حد آستانه مجاز، اقدامات کنترلی، میزان استفاده از مواد شیمیایی و مدت زمان انجام کار بستگی دارد.

$$ER=\{EI_1\times EI_2\times \dots \times E_{In}\}^{1/n}$$

EI : شاخص مواجهه (از ۱ تا ۵)

n : تعداد شاخص‌های مواجهه مورد استفاده

**مرحله ششم:** ارزیابی ریسک

با توجه به درجه خطر هر ماده شیمیایی میزان ریسک مواجهه با آن ماده از رابطه زیر بدست آوریم:

$$RISK = \sqrt{ER \times HR}$$

HR : درجه خطر براساس مقیاس ۱ تا ۵

ER : درجه مواجهه بر اساس مقیاس ۱ تا ۵

**مرحله هفتم:** رتبه بندی ریسک

میزان بین ۰ تا ۱/۷ رتبه ریسک ناچیز و قابل صرف نظر

میزان بین ۱/۷ تا ۲/۸، رتبه ریسک کم

میزان بین ۲/۸ تا ۳/۵، رتبه ریسک متوسط

میزان بین ۳/۵ تا ٤/۵، رتبه ریسک بالا

میزان بین ٤/۵ تا ۵، رتبه ریسک خیلی بالا

[1] Exposure Index

## یافته‌ها

از کلیه مواد شیمیایی شناسایی شده بالاترین درجه خطر HR مربوط به سیلیس، اسید کلریدریک و فیوم‌های جوشکاری و لحیم کاری و کمترین درجه خطر مربوط به روغن هیدرولیک، روغن قالب، گریس، واسکازین و رنگ صنعتی بود. بخش‌های میکس مواد، قالب زنی و شبکه زنی جوشکار بیشترین میزان درجه خطر را داشتند. میکسرهای آجرسازی، سمنت پلاست، لوله‌سازی و دیوار پیش ساخته دارای بالاترین درجه مواجهه ER بودند.

در مجموع نتایج محاسبات نشان می‌دهد که ماده ای که بیشترین رتبه ریسک را به خود اختصاص داده گرد و غبار سیلیس و همچنین فیوم آهن حاصل از جوشکاری می‌باشد. رتبه ریسک مواجهه با اسیدکلریدریک در واحد برق و روشنایی و سمنت پلاست متوسط و موادی از قبیل روغن و گریس (در واحد مکانیکی و برق و روشنایی)، گرائیل و واسکازین (در واحد لوله سازی)، روغن ته قالب (در واحد سمنت پلاست و دیوارهای پیش ساخته)، گازوئیل (در واحد مکانیکی)، رنگ صنعتی (در واحد سمنت پلاست) دارای رتبه ریسک کم می‌باشند (جدول ۱).

**جدول ۱. درجه ریسک محاسبه شده برای هر ماده مورد مواجهه**

| نوع ماده | شغل | ER | HR | RISK |
|---|---|---|---|---|
| | میکسر ۱ آجر سازی | ۳,۷ | ۵ | ٤ |
| | میکسر ۲ آجر سازی | ۳,۵ | ۵ | ٤ |
| | اپراتور قالب زن آجر سازی | ۳,٤ | ۵ | ٤ |
| | راننده لیفتراک آجر سازی | ۳,٤ | ۵ | ٤ |
| غبار سیلیس | میکسر ۱ سمنت پلاست | ۳,۷ | ۵ | ٤ |
| | میکسر ۲ سمنت پلاست | ۳,۷ | ۵ | ٤ |
| | میکسر ۱ لوله سازی | ۳,۷ | ۵ | ٤ |
| | قالب زن لوله سازی | ۳,۵ | ۵ | ٤ |
| | جوشکار لوله سازی | ۳,٤ | ۵ | ٤ |

Downloaded from oeh.arums.ac.ir at 17:58 IRST on Sunday September 30th 2018

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | بخش اداری لوله سازی | ۳,٤ | ۵ | ٤ |
| | مکانیک لوله سازی | ۳,٤ | ۵ | ٤ |
| | میکسر ۱ دیوار پیش ساخته | ۳,۷ | ۵ | ٤ |
| | میکسر ۲ دیوار پیش ساخته | ۳,۵ | ۵ | ٤ |
| | اپراتور قالب زنی دیوار پیش ساخته | ۳,٤ | ۵ | ٤ |
| | راننده لیفتراک دیوار پیش ساخته | ۳,٤ | ۵ | ٤ |
| رنگ صنعتی | میکسر ۲ سمنت پلاست | ۲,۶ | ۲ | ۲ |
| روغن ته غالب | کارگر ۱ سمنت پلاست | ۲,۸ | ۲ | ۲ |
| | کارگر دیوار پیش ساخته | ۲,۸ | ۲ | ۲ |
| فیوم آهن | جوشکار شبکه زنی لوله سازی | ۳,۶ | ٤ | ٤ |
| | جوشکار تعمیرگاهی لوله سازی | ۳,۶ | ٤ | ٤ |
| فیوم لحیم کاری | لحیم کار برق و روشنایی | ۳,۲ | ٤ | ٤ |
| اسیدکلریدریک | کارگر ۲ سمنت پلاست | ۳,۲ | ٤ | ٤ |
| | مکانیک برق و روشنایی | ۳ | ٤ | ۳ |
| روغن هیدرولیک | مکانیک لوله سازی | ۲,۲ | ۱ | ۱ |
| گرائیل | مکانیک لوله سازی | ۲,۵ | ۲ | ۲ |
| واسکازین | مکانیک لوله سازی | ۲,۵ | ۲ | ۲ |
| گریس | مکانیک برق و روشنایی | ۲,۶ | ۲ | ۲ |
| | واحد مکانیکی | ۲,۶ | ۲ | ۲ |
| گازوئیل | واحد مکانیکی | ۳ | ۳ | ۳ |

## بحث

به طور کلی در خصوص ارزیابی بهداشتی نمی‌توان مقایسه دقیقی بین مطالعات و پژوهش‌های صورت‌گرفته در مقالات دیگر انجام داد. دلیل این امرآن است که در وهله اول نوع صنایع و میزان مواجهه با مواد شیمیایی در واحدهای کاری متفاوت بوده، ثانیاً تجهیزات مورد استفاده اعم از دستگاه‌ها و فناوری‌ها متفاوت است. تنها شیوه مقایسه می‌تواند میزان اثربخشی راهکارهای پیشنهادی (در صورت اجرا در صنعت مورد نظر) باشد.

طبق پژوهش‌های انجام شده توسط جلالی و همکاران در ارزیابی بهداشتی جایگاه‌های سوخت مشهد نتایج نشان داد که پرسنل شاغل در جایگاه‌های توزیع سوخت بنزین در سطوح بالایی در مواجهه با ترکیبات فرار موجود در بنزین می‌باشند. استفاده از اقدامات کنترلی مانند نصب سیستم بازیافت بخارات، تعمیر و نگهداری مناسب تجهیزات توزیع سوخت و همچنین طراحی اتاقک مخصوص برای پمپ چی ممکن است به میزان قابل توجهی باعث کاهش ریسک مواجهه با این ترکیبات گردد. این در حالی است که در شرکت بتن سازی بیشترین ریسک مواجهه در محاسبات را ذرات سیلیس به خود اختصاص داده اند و راهکارهای پیشنهادی شامل استفاده از فرایند مرطوب سازی، ایجاد اتاقک مناسب برای اپراتورها به منظور جداسازی کارگر از منبع آلودگی، تهویه مناسب و موثر و در نهایت استفاده از وسایل حفاظت فردی کارامد می‌باشد (۹،۱۰).

همچنین در یک مطالعه که توسط گلبابایی و همکاران در یک صنعت خودروسازی انجام شد، به ارزیابی ریسک بهداشتی مواجهه با فیوم کل در فرآیندهای مختلف جوشکاری پرداخته شده است. نتایج مطالعه ارزیابی ریسک نشان داد که رتبه ریسک کارگران جوشکار قوس الکتریکی بالا بوده، بنابراین توجه بیشتر و ارائه راهکارهای موثر کنترلی ضروری می‌باشد (۱۱).

Downloaded from oeh.arums.ac.ir at 17:58 IRST on Sunday September 30th 2018

در مطالعه قازانچایی و همکاران در صنعت شیشه‌سازی همانند مطالعه حاضر ارزیابی ریسک مواجهه با ذرات سیلیس انجام شد نتایج نشان داد میزان آلودگی در واحد شارژ مواد مربوط به اپراتورهای شارژ و محل تخلیه بالاتر از حد مجاز بوده و انجام کنترل و اصلاح ضروری می‌باشد (۱۲).
در مطالعه عسکری پور و همکاران در یک مجتمع تولید کاشی و سرامیک نتایج ارزیابی خطر نشان داد که سطح خطر واحدهای سنگ‌شکن، پرس، بالمیر و تولید لعاب در رتبه زیاد قرار داشت. میزان مواجهه با سیلیس کریستالی و سطح خطر در واحدهای سنگ‌شکن، پرس، بالمیل و تولید لعاب بالا بود لذا انجام اقدامات کنترل مواجهه توصیه گردید (۱۳).

## نتیجه گیری

در این مطالعه رتبه ریسک مواجهه با گرد و غبار سیلیس در مشاغل میکسرها، اپراتور قالب زنی، راننده لیفتراک واحد آجر سیمانی، میکسرهای واحد سمنت پلاست، میکسر، قالب زن و کارگرهای واحد دیوارهای پیش ساخته، میکسر، جوشکارها، مکانیک و حتی بخش اداری واحد لوله سازی در رتبه زیاد (درجه ٤) قرار گرفته است. علت بالا بودن رتبه ریسک، بالا بودن درجه خطر و درجه مواجهه در این واحدها بود. به طورکلی در هر قسمت از شرکت که گرد و غبار سیلیس موجود بود رتبه ریسک زیاد محاسبه شد. در واحد آجر سیمانی، سمنت پلاست، لوله سازی و دیوارهای پیش ساخته میکسرها در تمام شیفت ۸ ساعته کاری خود (۱ ساعت استراحت) در مواجهه شدید گرد و غبار ناشی از میکس شن و ماسه و سیمان قرار داشتند، با توجه به اینکه درجه خطر سیلیس ۵ می‌باشد، قابل تغییر نبود. بنابراین طبق جدول ۱ نمره اقدامات کنترلی ٤ بوده و با کاهش این عدد یعنی انجام اقدامات کنترلی بهتر و همچنین کاهش زمان مواجهه (در این مطالعه مدت زمان مواجهه برابر ٤ ساعت می‌باشد) هر فرد با گرد و غبار سیلیس می‌توان رتبه ریسک را به میزان قابل توجهی کاهش داد. از دیگر موادی که رتبه ریسک زیاد را به خود اختصاص داده فیوم آهن حاصل از جوشکاری در واحد لوله سازی می‌باشد. با توجه به اینکه درجه خطر فیوم آهن قابل تغییر نیست باید به پارامترهای دیگر از جمله اقدامات کنترلی مورد استفاده (در این واحد اقدامات کنترلی نمره ٤ را به خود اختصاص داده) و زمان مواجهه با فیوم (نمره ٤) مداخله و در جهت کاهش این نمرات اقدام کرد. در مواجهه با ماده دارای رتبه ریسک زیاد باید اعمال کنترل‌های موثر مهندسی، انجام پایش هوا، آموزش کارکنان، تهیه برنامه حفاظت تنفسی، تهیه وسایل حفاظت فردی مناسب، ایجاد و اعمال روش‌های اجرایی ایمن کار، تهیه روش‌های اجرایی برای شرایط اورژانسی و اضطراری، ارزیابی مجدد بعد از اینکه تمام موارد فوق اعمال شدند صورت می‌گیرد(١٤).
رتبه ریسک مواجهه با اسیدکلریدریک در واحد برق، روشنایی و سمنت پلاست برابر ۳ یعنی متوسط می‌باشد که نیازمند اقداماتی از قبیل حفظ و اعمال کنترل‌ها، پایش هوا در صورت نیاز،آموزش کارکنان در صورت نیاز، بازنگری ارزیابی هر ۳ سال یکبار می‌باشد. موادی از قبیل روغن و گریس (در واحد مکانیکی و برق و روشنایی)، گزائیل و واسکازین (در واحد لوله سازی)، روغن ته قالب (در واحد سمنت پلاست و دیوارهای پیش ساخته)، گازوئیل (در واحد مکانیکی)، رنگ صنعتی (در واحد سمنت پلاست) دارای رتبه ریسک کم (درجه ۲) می‌باشند. که نیاز به بازنگری هر ٤ سال یکبار و در صورت بروز مشکل پایش‌های مناسب دارد. همچنین رتبه ریسک مواجهه با روغن هیدرولیک در واحد مکانیکی برابر ۱ یعنی ناچیز و قابل صرف نظر می‌باشد. بطور کلی نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که بیشترین رتبه ریسک مربوط به قسمت‌هایی از شرکت که دارای گرد و غبار سیلیس و همچنین فیوم‌های جوشکاری بوده‌اند، می‌باشد. لذا برای کاهش رتبه ریسک باید

Downloaded from oeh.arums.ac.ir at 17:58 IRST on Sunday September 30th 2018

اعمال کنترل‌های موثر مهندسی، انجام پایش هوا، آموزش کارکنان، تهیه برنامه حفاظت تنفسی، تهیه وسایل حفاظت فردی مناسب، ایجاد و اعمال روش‌های اجرایی ایمن کار، تهیه روش‌های اجرایی برای شرایط اورژانسی و اضطراری و ارزیابی مجدد بعد از اینکه تمام موارد فوق اعمال شدند صورت گیرد (۱۵،۱۶).

**تشکر و قدرانی**

بدینوسیله از کلیه اشخاصی که در جمع‌آوری اطلاعات و اجرای این طرح همکاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

***References***

1- Rekhadevi PV, Mahboob M, Rahman MF, Grover P. Determination of genetic damage and urinary metabolites in fuel filling station attendants. Environ Mol Mutagen. 2011; 52 (4): 310-8.
2- Golbabaie F, Eskandari D, Azari M, Jahangiri M, Rahimi A, Shahtaheri J. Health risk assessment of chemical pollutants in a petrochemical complex. Iran Occupational Health. 2012;9(3):11-21
3- Leigh J, Macaskill P, Kuosma E, Mandryk J. Global burden of disease and injury due to occupational factors. Epidemiology-Baltimore. 1999;10(5):626-31.
4- Henry JM, McDermott HJ. Air monitoringfor toxic exposure. 2th Ed. John Wiley & Sons, Inc; 2004: 37.
5- Roudsari BS, Ghodsi M. Occupational injuries in Tehran. Injury. 2005;36(1):33-9.
6- Jahangiri M, parsarad M. Health risk assessment of harmful chemicals: case study in a petrochemical industry.iran occupational health. 2011;7(4): 18-24.
7- Yari S, Fallah AA, 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 Pacific journal of cancer prevention: APJCP. 2015;17:3-5
8- Malakouti J, Mosaferchi 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 Occupational Health. 2014;11(2):13-25.
9- jalali M, jalali S, shafii motlagh M, mardi H, negahban SAR, faraji tomarkandi V. et al. Health risk assessment of occupational exposure to BTEX compounds in petrol refueling stations in Mashhad. J Neyshabur Univ Med Sci. 2014; 1 (1) :19-27.
10- Pouya AB, Habibi E. Using cream techniques for investigating human error with cognitive ergonomics approach in the control room of cement industry.IJBPAS. 2015;4(3): 1480-1484.
11- Golbabaei F, Qahri A, Mahdizadeh M, Ghiasuddin M, Mohajer K, Eskandari D. Assessing the Health Risk Facing the Whole Fumes in Different Welding Processes of an Automotive Industry. Health and safety work.2012;1(1): 9-18.
12- qazanchayy E, Jabali B. Human health risk assessment of exposure to silica particles suspended in the glass industry. Second Conference on Environmental Planning and Management.2012;5(1):10-12
13- Askaripoor T, Kermani A, Pahlavan D, Jandaghi J, Kazemi E. Health risk assessment of occupational exposure to crystalline silica in a tile & ceramic Industry. tkj. 2014; 6 (2):44-53
14- Jahangiri M, Jalali M, Saeidi C, 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. tkj. 2014; 5 (4) :33-41.
15- Hazrati S, Saranjam B, Rastgho L, Babaei Pouya A. Occupational Health and Safety Climate Assessment and Factors affecting it in Small Workshops Ardabil. 3. 2016; 2 (3) :220-226
16- Babaei Pouya A, Hazrati S, Mosavianasl Z, Habibi E. Systematic Human Error Reduction and Prediction Approach: Case Study in Cement Industry Control Room. Journal of Occupational and Environmental Health. 2017;2 (4):272-84.