

## Research Paper

# The Relationship Between Occupational Stress and Job-Related Risks in the Steel Industry



Zohreh Dehghani<sup>1</sup>, \*Reza Tajik<sup>2</sup>, Ramin Zare<sup>3</sup>

1. Department of Environment Management, Health Safety and Environment (HSE), Islamic Azad University, Faculty of Environment and Energy, Science and Research Branch, Tehran, Iran.
2. Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran.
3. Department Health, School of Medical Sciences, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran.



**Citation:** Dehghani Z, Tajik R, Zarea R. [The Relationship Between Occupational Stress and Job-Related Risks in the Steel Industry (Persian)]. Journal of Arak University of Medical Sciences (JAMS). 2020; 23(1):60-71. <https://doi.org/10.32598/JAMS.23.1.5635.1>

**doi** <https://doi.org/10.32598/JAMS.23.1.5635.1>



### Article Info:

**Received:** 06 Jul 2018

**Accepted:** 15 Dec 2019

**Available Online:** 01 Apr 2020

### Key words:

Risk assessment,  
Occupational stress,  
Steel industry

## ABSTRACT

**Background and Aim** High occupational stress reduces the workers' concentrations and decision-making power. In industries with high risks in term of exposure to hazards, there may be negative consequence. This study aimed to investigate relationship between Occupational Stress (OS) and the job-related risks in the steel industry.

**Methods & Materials** This is a descriptive-analytical study with cross-sectional design carried out in a steel industry located in Lorestan province of Iran in 2017. For risk and OS assessments, the Melbourne University's 3D risk assessment model and the United Kingdom's Health and Safety Executive (HSE) questionnaire were used. Statistical analysis was performed by using Pearson correlation and Kruskal-Wallis tests in SPSS V. 22.

**Ethical Considerations** This study was approved by Ethics Committee of Arak University of Medical Sciences with the Code: IR.NREC.007.1394.05.

**Results** A total of 182 job-related risks were identified for 14 job titles. 19.3% of subjects had high OS level. The risk rank had a statistically significant correlation with overall OS score ( $P=0.03$ ), and OS dimensions of control ( $P=0.02$ ) and demand ( $P=0.02$ ). There was no significant difference between the mean OS score and age, work experience, educational level.

**Conclusion** Due to the relationship of risk amount and OS among workers in the steel industry, Planning to control stressors in the workplace and managing occupational risks by reducing the likelihood and consequence of job-related risks seems essential.

## Extended Abstract

### Introduction

Occupational Stress (OS) is one of the most important phenomena in social life and a serious threat to the health of the work-

force in the world, as the International Labor Organization has introduced it as the most well-known phenomenon threatening workers' health in recent years [1]. OS is also important in terms of safety in the workplace [2]. The US National Institute for Occupational Safety and Health defines OS as harmful emotional and physical responses that occur if job requirements do not match the worker's capa-

### \* Corresponding Author:

Reza Tajik, PhD.

**Address:** Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran.

**Tel:** +98 (912) 1915049

**E-mail:** t.rezatajik@yahoo.com

bilities, resources, or needs. The most important stressors in the workplace include job or task requirements (e.g. workload, lack of job control, job ambiguity), organizational factors (e.g. poor interpersonal relationships, inappropriate managerial behaviors), economic and financial issues, conflict between job and family roles, aspects of career development and education (lack of opportunities for growth and development), poor organizational climate (lack of management commitment for valuable forces, complexity of organizational communication, etc.) [3]. This study aimed to investigate the relationship between OS and job related risks in the steel Industry.

## Materials and Methods

This is a descriptive-analytical study with cross-sectional design. Study population consists of all workers in one of the steel industries in Lorestan province of Iran. All 57 workers in rolling operations with at least one year of work experience were selected for the study. In order to identify and assess risks in rolling operations, the Melbourne University's 3D risk assessment model was used with a systematic approach to errors and defects. This method is based on determining the three factors of exposure, likelihood of release, and consequence. The overall risk score is determined by multiplying the scores of these three parameters.

Base on this score, risk levels for prioritizing corrective actions fall into four categories: severe/obvious (score above 20), high (score 10-20), moderate (score 3-10), and low (score less than 3). In order to investigate the OS status of workers, the United Kingdom's Health and Safety Executive (HSE) Questionnaire was used. It has

35 items and 7 subscales of demand, control, managerial support, peer support, relationships, role and change. The questions are rated on a 5-point Likert scale (from 1 to 5). Collected data were analyzed in SPSS V. 22 using correlation test and Kruskal-Wallis test.

## Results

Figure 1 shows the steel rolling process in the study site. The mean of age and work experience of the participants in the study were  $38.79 \pm 7.3$  and  $12.32 \pm 4.9$  years, respectively. In terms of educational degree, 26.3%, 19.3%, 38.6% and 15.8% of the subjects had high school diploma and lower degree, associate degree, bachelor's degree, and master's degrees, respectively. Moreover, 91.2% of them were married. Figure 2 shows the results of comparing the mean scores of different OS dimensions. As can be seen, the dimensions of role, change, and managerial support had the highest desirability, while the dimension of relationships had the lowest level of desirability (desirability indicates the level of acceptance).

In terms of role, relationships, managerial support, peer support, control, demand and change, 31.6, 33.4, 19.3, 22.8, 15.8, 17.5 and 10.5% of the subjects had high levels of OS. In total, 19.3% of them showed high level of OS. In order to investigate the relationship of OS dimensions with age, work experience, and education, Kruskal-Wallis test was used. The test results showed no significant statistical relationship between them ( $P > 0.05$ ). By assessment of job-related risks using the 3D risk assessment model, 182 defects were identified in 14 job titles. According

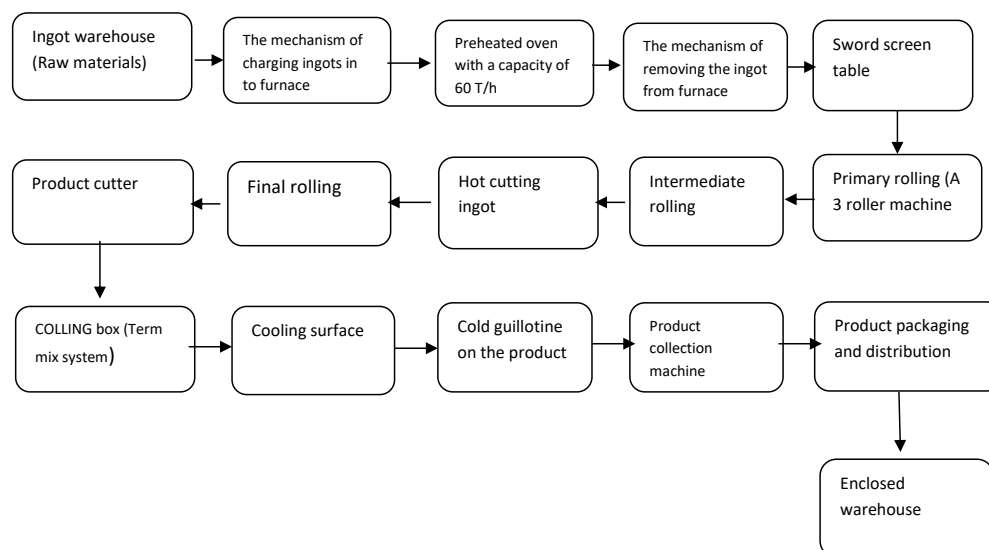
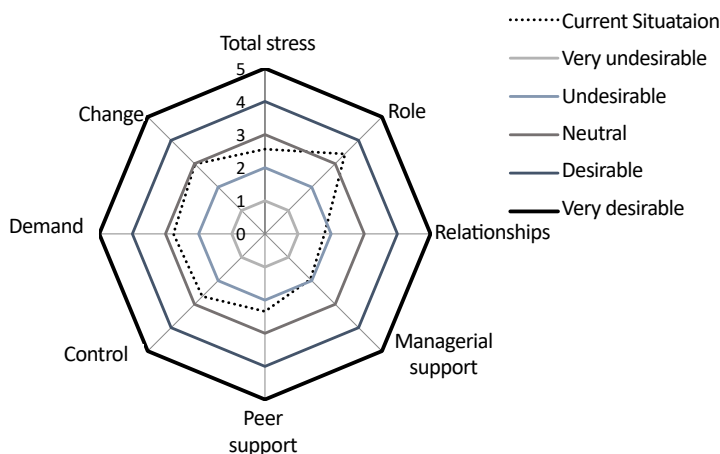


Figure 1. Diagram of the steel rolling process in the study area



**Figure 2.** Comparing the mean scores of OS and its dimensions with Likert-type desirability levels: very undesirable (score 0-1), undesirable (score 1-2), neutral (score 2-3), desirable (score 3-4), and very desirable (score 4-5)

to the criteria, 58.3% of the risks were ranked high and 41.7% were moderate and low risks.

In addition, a statistically significant relationship between mean scores of OS dimensions (control, demand, and overall OS) with the risk rank, and the mean scores of OS dimensions including peer support, control, demand, and overall OS were statistically significant among the studied jobs.

## Discussion

In this study, the mean scores of OS dimensions (peer support, control, demand and overall OS) were significantly different among the studied jobs, while there was no statistically significant difference between the mean scores of OS dimensions and age, work experience and educational level of the subjects. According to the results of risk assessment in this study, severe/obvious risk, high risk, moderate risk and low risk accounted for 24.2, 34.1, 39 and 2.7% of the identified risks in the steel industry, respectively. The results show that workers in the steel industry tolerate unacceptable and unnecessary risk in terms of work-related illness and accidents. Therefore, in order to reduce the likelihood of release as well as the consequences of exposure to job-related risks, control measures within the framework of a codified program are necessary. According to the research findings, the risk of spreading air pollutants in the steel industry was mostly related to the use of grease and oil, welding processes and the release of gases and chemical vapors, especially solvents.

Due to the high level of OS in this studied steel industry and the significance of the relationship between OS and the degree of job-related risks in this study, in order to eliminate

or reduce the factors that cause OS, it is necessary to develop a OS management program and corrective measures at the same time to improve the status of identified risks. Planning to control stressors in the workplace and managing occupational risks by reducing the likelihood and consequence of job-related risks seems essential.

## Ethical Considerations

### Compliance with ethical guidelines

This study was approved by the Research Ethics Committee of Arak University of Medical Sciences with code: IR.NREC.007.1394.05.

### Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

### Authors' contributions

All authors met the writing standards based on the recommendations of the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE).

### Conflicts of interest

The authors declare no conflict of interest.

### Acknowledgments

The authors would like to thank the management of study steel industry and all those had cooperation in conducting this study.

## بررسی ارتباط بین استرس شغلی و ریسک‌های مرتبط با کار در یکی صنعت فولاد لرستان در سال ۱۳۹۶

زهرا دهقانی<sup>۱</sup>، رضا تاجیک<sup>۲</sup>، رامین زارع<sup>۳</sup>

۱. گروه مدیریت محیط زیست HSE (ایمنی، بهداشت و زیست محیط)، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.
۲. گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران.
۳. گروه بهداشت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک، اراک، ایران.

### چکیده

**زمینه و هدف:** استرس شغلی زیاد تمرکز و قدرت تصمیم‌گیری کارگران را کاهش می‌دهد و در صنایعی که انجام کار مستلزم پذیرش ریسک بالا از نظر مواجهه با خطرات است، ممکن است پیامدهای منفی به همراه داشته باشد. این مطالعه با هدف بررسی ارتباط بین نتایج ارزیابی استرس شغلی و ریسک‌های ناشی از کار در صنعت فولاد لرستان انجام شده است.

**مواد و روش‌ها:** مطالعه حاضر به صورت توصیفی مقطعی است و در یکی از صنایع فولاد لرستان در سال ۱۳۹۶ انجام شده است. در این مطالعه برای ارزیابی ریسک و استرس شغلی به ترتیب از روش ۲D-ملبورن و پرسشنامه استرس شغلی اداره ایمنی و بهداشت انگلستان استفاده شد. تجزیه و تحلیل به وسیله آزمون‌های همبستگی و آزمون کروسکال والیس با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ صورت گرفت.

**ملاحظات اخلاقی:** این مطالعه با کد اخلاق IR.NREC.007.1394.05 به تصویب کمیته اخلاق معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اراک رسیده است.

**یافته‌ها:** در مجموع ۱۸۲ ریسک ناشی از کار در ۱۴ عنوان شغلی شناسایی شدند. نمره استرس شغلی ۱۹/۳ درصد از افراد مورد مطالعه در سطح ریسک بالا قرار داشت. به علاوه همبستگی آماری معناداری میان رتبه ریسک و نمره کلی استرس شغلی ( $P=0/03$ )، همچنین ابعاد کنترل ( $P=0/02$ ) و تقاضا مشاهده شد ( $P=0/02$ ). بین میزان استرس شغلی در بین گروه‌های سنی، سابقه کاری و سطح تحصیلات افراد مورد مطالعه، اختلاف آماری معناداری دیده نشد.

**نتیجه‌گیری:** وجود ارتباط بین میزان ریسک به دست آمده و نمره استرس شغلی کارگران مورد مطالعه در صنعت فولاد نشان می‌دهد که برنامه‌ریزی برای کنترل عوامل استرس‌زای محیط کار و مدیریت ریسک‌های شغلی از طریق کاهش احتمال و پیامد خطرات ناشی از شغل ضروری به نظر می‌رسد.

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۵ تیر ۱۳۹۷

تاریخ پذیرش: ۲۴ آذر ۱۳۹۸

تاریخ انتشار: ۱۳ فروردین ۱۳۹۹

### کلیدواژه‌ها:

ارزیابی ریسک، 3D  
ملبورن، استرس شغلی،  
صنعت فولاد

### مقدمه

عوامل استرس‌زای محیط کار شامل نیازمندی‌های وظیفه یا شغل (نظیر بار کاری، فقدان کنترل روی وظیفه، ابهام در وظیفه)، فاکتورهای سازمانی (نظیر ارتباطات بین فردی ضعیف، رفتارهای مدیریتی نامناسب)، مسائل اقتصادی و مالی، تضاد بین نقش‌ها و مسئولیت‌های کاری و خانوادگی، جنبه‌های توسعه شغلی و آموزش (نبود فرصت‌هایی برای رشد و ارتقا)، جو سازمانی ضعیف (عدم تعهد مدیریت برای نیروهای ارزشمند، پیچیدگی ارتباطات سازمانی و...) هستند [۱].

استرس فاکتوری مؤثر در ناکارآمدی سازمانی، جابه‌جایی نیروی انسانی، غیبت‌های ناشی از کار، کاهش کیفیت و کمیت کار، افزایش هزینه‌های مراقبت از سلامتی و کاهش رضایت از

استرس شغلی یکی از پدیده‌های مهم در زندگی اجتماعی و تهدیدی جدی برای سلامتی نیروی کار در جهان است، به نحوی که سازمان بین‌المللی کار آن را به عنوان شناخته شده‌ترین پدیده تهدیدکننده سلامتی کارگران در سال‌های اخیر معرفی کرده است [۱]. استرس شغلی از جهت ایمنی در محیط کار نیز اهمیت ویژه‌ای دارد [۲]. مؤسسه ملی ایمنی و سلامت شغلی کشور آمریکا استرس شغلی را پاسخ‌های هیجانی و فیزیکی مضر می‌داند که اگر نیازمندی‌های شغل با توانایی‌ها، منابع یا احتیاجات کارگر هماهنگی نداشته باشد، روی می‌دهد. مهم‌ترین

\* نویسنده مسئول:

رضا تاجیک

نشانی: اراک، دانشگاه علوم پزشکی اراک، دانشکده بهداشت، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای.

تلفن: ۹۸ (۹۱۲) ۱۹۱۵۰۴۹

پست الکترونیکی: rezatajik@yahoo.com

## مواد و روش‌ها

این مطالعه توصیفی-تحلیلی به صورت مقطعی در یکی از صنایع فولاد در استان لرستان انجام شد. جامعه آماری مورد مطالعه، کارگران شاغل در واحد صنعتی فولاد استان لرستان بودند و تمامی ۵۷ نفر شاغل در عملیات نورد با حداقل یک سال سابقه کاری برای مطالعه حاضر در نظر گرفته شدند. اهداف مطالعه برای کارگران منتخب تشریح و اطمینان داده شد که اطلاعات شخصی محرمانه خواهد بود و رضایت‌نامه مکتوب برای شرکت در مطالعه دریافت شد.

## ارزیابی ریسک

در مطالعه حاضر به منظور شناسایی و ارزیابی خطرات در عملیات نورد از روش ۳D- دانشگاه ملبورن به عنوان یکی از ابزارهای ارزیابی و مدیریت ریسک که نگرش سیستمی به خطاها و نقص‌ها دارد، استفاده شد. این روش کاربردی با رویکردی پیشگیرانه و آینده‌نگر زمینه شناسایی و رفع خطرات بالقوه را در هر سازمان قبل از تأثیر بر سیستم فراهم می‌کند. روش ۳D- دانشگاه ملبورن بر مبنای تعیین سه عامل مواجهه، احتمال و پیامد صورت می‌گیرد که در جدول شماره ۱ ارائه شده است.

رتبه کلی ریسک از حاصل ضرب امتیازهای مربوط به پارامترهای مواجهه، احتمال و پیامد تعیین می‌شود و در نهایت با توجه به رتبه ریسک به دست آمده، سطوح ریسک به چهار دسته ریسک شدید/بارز (رتبه ریسک بیشتر از ۲۰)، ریسک زیاد (رتبه ریسک بین ۱۰ تا ۲۰)، ریسک متوسط (رتبه ریسک ۳ تا ۱۰) و ریسک کم (رتبه ریسک کمتر از ۳) برای اولویت‌بندی اقدامات اصلاحی طبقه بندی می‌شود.

## ارزیابی استرس شغلی

به منظور بررسی وضعیت استرس شغلی کارگران از پرسشنامه استاندارد استرس شغلی مؤسسه Health and Safety Ex- (ecutive) انگلستان استفاده شد. این پرسشنامه حاوی ۳۵

شغل است [۴]. طی دهه‌های گذشته در تحقیقات متعددی نشان داده شده است که وظایف سازمانی یا شغلی همراه با بار کاری زیاد و نیازها و مسئولیت‌های بیش‌ازحد در نهایت ریسک ابتلا به بیماری و حوادث شغلی را افزایش می‌دهند [۵، ۶].

سازمان جهانی کار در سال ۲۰۱۷ بروز سالانه ۲۳۰ میلیون حادثه شغلی و ۱۶۰ میلیون قربانی ناشی از بیماری‌های حاصل از کار را در جهان گزارش کرد [۷]. این در حالی است که هر کدام از این حوادث بار سنگینی از هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم را به اقتصاد صنایع و کشورها تحمیل می‌کند [۸]. آمارها نشان می‌دهد که استرس و عوارض ناشی از آن همه‌ساله موجب از بین رفتن صدها روز کاری می‌شود و به‌طور متوسط روزانه یک میلیون نفر به علت اختلالات ناشی از استرس از حضور در محل کار خودداری می‌کنند [۹]؛ همچنین مطالعات نشان می‌دهد که ۴ درصد از ساعات کار بر اثر غیبت ناشی از استرس و ناراضی‌تای شغلی کارکنان از بین می‌رود [۱۰]. بر اساس نتایج این مطالعه وجود شرایط نایمن در محیط کار، اعمال نایمن و استرس شغلی با رخداد حوادث ارتباط معنی‌داری دارد [۱۱]. مطالعه محمد فام و همکاران نیز ارتباط آماری معناداری بین میزان استرس شغلی و حوادث ناشی از کار را نشان می‌دهد [۱۲].

امروزه تولید فولاد، شاخص پیشرفت ملی و اساس تولید انبوه در سایر صنایع است. در فرآیندهای آهن‌سازی، فولادسازی، ریخته‌گری و نورد با مخاطرات شغلی نظیر انفجار گاز، افتادن پاتیل‌ها، شکستن جرثقیل‌ها، پرتاب فلز مذاب یا گدازه، سقوط اجسام سنگین، واژگون شدن واگن‌ها، مسمومیت با گاز منوکسید کربن و آسیب‌های ناشی مواجهه شغلی با استرس گرمایی همراه است. بررسی مطالعات گذشته نشان می‌دهد که به اثرات منفی استرس شغلی همراه با پذیرش ریسک ناشی از مواجهه با خطرات ذکر شده کمتر توجه شده است؛ بنابراین مطالعه حاضر با هدف بررسی ارتباط بین استرس شغلی و ریسک‌های مرتبط با کار در یک صنعت فولاد انجام شد.

جدول ۱. تعیین رتبه پارامترهای مواجهه، احتمال و پیامد در روش ارزیابی ریسک ۳D- دانشگاه ملبورن

رتبه	پیامد (Consequence)	رتبه	احتمال (Likelihood)	رتبه	مواجهه (Exposure)
۲۰	فاجعه	۱	تقریباً قطعی	۱۰	پیوسته
۱۰	عمده	۰/۶	محتمل	۶	مکرر
۵	متوسط	۰/۳	ممکن	۳	گاه‌آ
۲	خفیف	۰/۱	نامحتمل	۲	منقطع
۱	جزئی	۰/۰۵	به ندرت	۱	به ندرت



## یافته‌ها

**تصویر شماره ۱**، فرایند تولید خط نورد صنعت فولاد مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

بر اساس نتایج به‌دست آمده میانگین و انحراف معیار سن و سابقه کاری افراد شرکت‌کننده در مطالعه به ترتیب  $38/79 \pm 7/3$  و  $4/9 \pm 12/32$  سال است. از نظر مدرک تحصیلی،  $19/3$ ،  $26/3$ ،  $38/6$  و  $15/8$  درصد از افراد مورد مطالعه به ترتیب دارای دیپلم و پایین‌تر، فوق‌دیپلم، کارشناسی و کارشناسی ارشد بودند؛ همچنین  $91/2$  درصد از افراد شرکت‌کننده در مطالعه متأهل بودند.

**تصویر شماره ۲** نتایج مقایسه میانگین و انحراف معیار نمرات ابعاد مختلف استرس شغلی را بر حسب سطح مطلوبیت نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود ابعاد نقش، تغییرات و حمایت مسئولین دارای بیشترین مطلوبیت بودند و بُعد ارتباط، کمترین میزان مطلوبیت را داشت (مطلوبیت به معنای سطح پذیرش تعریف شده است).

نتایج ارزیابی استرس شغلی و ابعاد مختلف آن در کارگران شاغل در صنعت فولاد در **تصویر شماره ۳** نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود بر حسب ابعاد نقش، ارتباط، حمایت مسئولین، حمایت همکاران، کنترل، تقاضا و تغییرات به ترتیب  $31/6$ ،  $33/4$ ،  $19/3$ ،  $22/8$ ،  $15/8$ ،  $17/5$  و  $10/5$  درصد از افراد مورد مطالعه سطح استرس بالایی را تحمل می‌کردند و در مجموع  $19/3$  درصد از افراد مورد مطالعه دارای استرس شغلی در سطح ریسک بالا بودند.

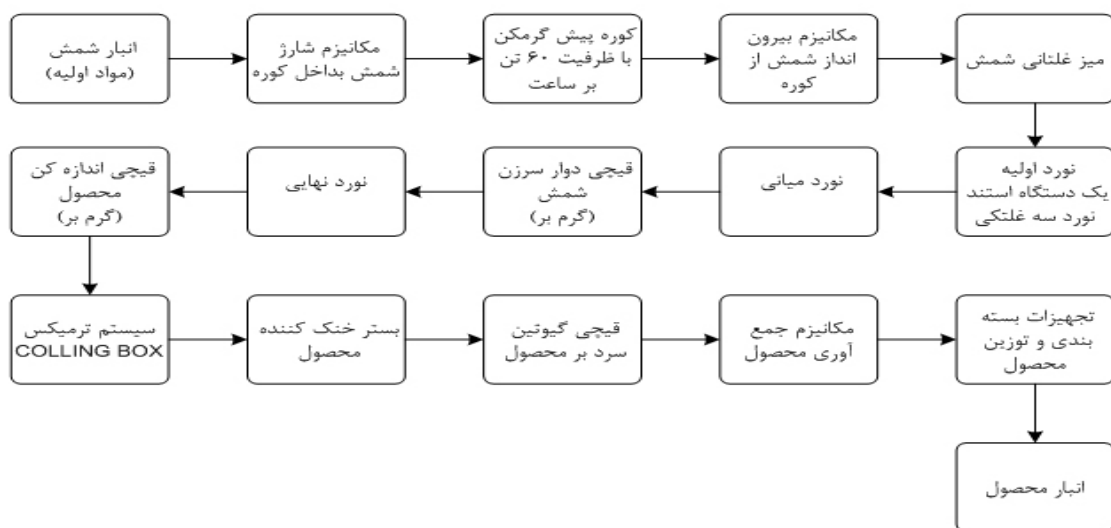
به منظور بررسی ارتباط بین ابعاد استرس شغلی با گروه‌های سنی، سابقه کاری و سطح تحصیلات از آزمون کروسکال والیس

سؤال با ۷ زیرمقیاس، تقاضا، کنترل، حمایت مسئولین، حمایت همکار، روابط بین همکاران، نقش و تغییر است. نمره‌دهی در این پرسشنامه بر اساس مقیاس لیکرت (۱ تا ۵) است و میانگین نمرات عبارات در هر زیرمقیاس بیانگر مقدار اندازه‌گیری شده آن زیرمقیاس است. مشخصات دموگرافیک از جمله سن، سابقه کار، سطح تحصیلات و وضعیت تأهل افراد مورد مطالعه با توجه به سوابق موجود در صنعت و با توجه به پرسش از کارکنان در قالب پرسشنامه‌ای جداگانه جمع‌آوری شد. اسفندیار آزاد و محمد غلامی پرسشنامه استرس شغلی<sup>۱</sup> را در ایران ترجمه و روایی و پایایی آن را بررسی کرده‌اند؛ همچنین اعتبار این پرسشنامه با استفاده از روش آلفای کرونباخ و روش دو نیمه کردن به ترتیب  $0/78$  و  $0/65$  گزارش شده است [۱۳].

## تجزیه و تحلیل آماری

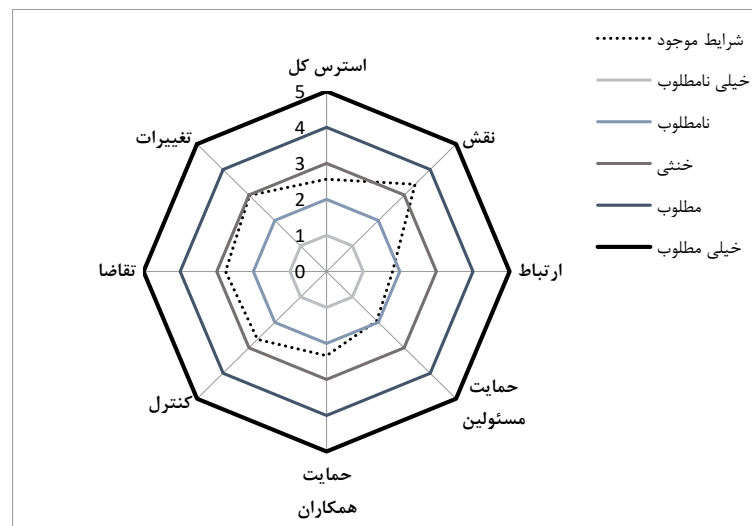
تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ انجام گرفت. از آمار توصیفی برای تعیین چگونگی توزیع فراوانی ابعاد مختلف استرس شغلی و پارامترهای ارزیابی ریسک و متغیرهای دموگرافیک استفاده شد. آزمون کولموگروف اسمیرنوف برای بررسی نرمال بودن متغیرهای مورد مطالعه استفاده شد. آزمون آماری کروسکال والیس نیز برای بررسی ارتباط بین ابعاد استرس شغلی با گروه‌های سنی، گروه‌های سابقه کاری، سطح تحصیلات و گروه‌های شغلی به کار رفت. از آزمون ضریب همبستگی اسپیرمن نیز برای بررسی ارتباط بین ابعاد استرس شغلی با رتبه ریسک استفاده شد.

1.HSE



تصویر ۱. دیاگرام فرایند تولید خط نورد کارخانه فولاد مورد مطالعه





در مقیاس لیکرت خیلی نامطلوب: ۱-۰، نامطلوب: ۱-۲، خنثی: ۲-۳، مطلوب: ۳-۴، خیلی مطلوب: ۴-۵



تصویر ۲. میانگین نمره استرس کلی و ۷ بعد پرسشنامه استرس شغلی در مقایسه با سطح مطلوبیت (مقیاس لیکرت) در بین افراد مورد مطالعه در صنعت فولاد لرستان در سال ۶۹۳۱

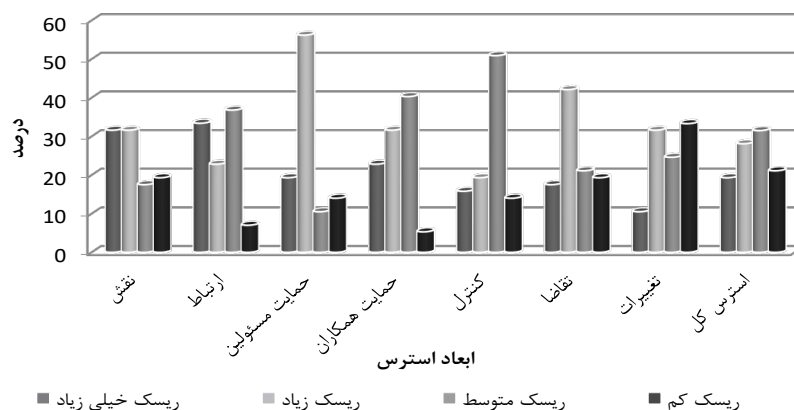
**جدول شماره ۳** نتایج آزمون ارتباط میان ابعاد استرس شغلی با رتبه ریسک و مشاغل موجود در فرایند نورد را نشان می‌دهد. همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود، ارتباط آماری معناداری میان ابعاد استرس شغلی شامل کنترل، تقاضا و استرس کلی با رتبه ریسک یافت شد؛ همچنین میانگین نمرات ابعاد استرس شغلی از جمله حمایت همکاران، کنترل، تقاضا و استرس کل در بین مشاغل مورد مطالعه دارای اختلاف آماری معناداری بود.

### بحث

مطالعه حاضر در یکی از صنایع فولاد استان لرستان با هدف بررسی ارتباط بین نتایج ارزیابی استرس شغلی و ریسک‌های ناشی از کار به صورت مقطعی انجام شد. در این مطالعه به ترتیب ۳۱/۶، ۳۳/۴، ۱۹/۳، ۲۲/۸، ۱۵/۸، ۱۷/۵ و ۱۰/۵ درصد از افراد

استفاده شد. نتایج آزمون نشان داد که ارتباط آماری معنی‌داری بین متغیرهای مورد مطالعه وجود ندارد ( $P > 0.05$ ).

در مطالعه حاضر ریسک ناشی از کار در صنعت فولاد لرستان در سال ۱۳۹۶ با استفاده از روش D3-ملبورن ارزیابی شد. **جدول شماره ۲** نتایج ارزیابی را نشان می‌دهد. در این ارزیابی ۱۸۲ نقص در ۱۴ عنوان شغلی شناسایی شد. با توجه به معیار ارائه شده در روش ارزیابی ریسک، ۵۸/۳ درصد از ریسک‌ها در طبقه ریسک شدید و ۴۱/۷ درصد در طبقه ریسک متوسط و کم قرار گرفتند. مشاغل برشکاری، نوردکاری و اپراتوری لیفتراک بیشترین تعداد ریسک را به ترتیب با ۳۵ (میانگین رتبه ریسک برابر با  $10/8 \pm 96/02$ )، ۲۳ (با میانگین رتبه ریسک برابر با  $19/11 \pm 61/30$ ) و ۱۷ (با میانگین رتبه ریسک برابر با  $7/3 \pm 06/77$ ) به خود اختصاص دادند (در پیوست ۱ یک نمونه کاربرد ارزیابی ریسک ارائه شده است).



تصویر ۳. توزیع درصد فراوانی استرس شغلی و ابعاد مختلف آن در کارگران شاغل در صنعت فولاد لرستان در سال ۱۳۹۶



جدول ۲. فراوانی، درصد فراوانی و فراوانی تجمعی رتبه/سطح ریسک خطرات شناسایی شده در مشاغل مختلف صنعت فولاد لرستان در سال ۱۳۹۶

سطح ریسک	دامنه ریسک	فراوانی	درصد فراوانی	درصد فراوانی تجمعی
ریسک شدید/پارز	>۲۰	۴۴	۲۴/۲	۲۴/۲
ریسک زیاد	۱۰-۲۰	۶۲	۳۴/۱	۵۸/۳
ریسک متوسط	۳-۱۰	۷۱	۳۹	۹۷/۳
ریسک کم	۳>	۵	۲/۷	۱۰۰
مجموع		۱۸۲	۱۰۰	۱۰۰



جدول ۳. نتایج سنجش ارتباط میان ابعاد استرس شغلی با رتبه ریسک و مشاغل

ابعاد استرس شغلی	رتبه ریسک	مشاغل	P
نقش	۰/۵۳۴	۰/۹۷۵	
ارتباط	۰/۷۳۱	۰/۸۷۵	
حمایت مسئولین	۰/۵۷۹	۰/۵۴۱	
حمایت همکاران	۰/۵۸۹	۰/۰۱	
کنترل	۰/۰۰۱	۰/۰۰۳	
تقاضا	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	
تغییرات	۰/۳۱۵	۰/۹۶۱	
استرس کل	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	



افراد مورد مطالعه اختلاف آماری معناداری مشاهده نشد. این یافته‌ها با نتایج مطالعه حسن‌زاده و همکاران مطابقت دارد [۱۵].

با توجه به نتایج ارزیابی ریسک در این مطالعه، سطوح ریسک شامل ریسک شدید/پارز، ریسک زیاد، ریسک متوسط و ریسک کم به ترتیب ۲۴/۲، ۳۴/۱، ۳۹ و ۲/۷ درصد از ریسک‌های شناسایی شده در این صنعت را به خود اختصاص دادند. این نتیجه نشان می‌دهد که کارگران شاغل در این صنعت از نظر ابتلا به بیماری‌ها و رخداد حوادث ناشی از کار، ریسک غیرقابل قبول و غیرضروری را تحمل می‌کنند؛ بنابراین برای کاهش احتمال و همچنین پیامد ناشی از مواجهه با مخاطرات شغلی، اقدامات کنترلی در چارچوب یک برنامه مدون ضروری است.

بر اساس یافته‌های تحقیق، ریسک انتشار آلاینده‌های هوا در صنعت فولاد بیشتر مربوط به کاربرد گریس و روغن، فرایندهای جوشکاری و انتشار گازها و بخارهای مواد شیمیایی به‌ویژه حلال‌ها بود. این نتیجه با نتایج ارائه شده توسط سایر نویسندگان همخوانی داشت. در این مورد، حلوانی و همکارانش در مطالعه خود ۲۰۵ خطر زیست‌محیطی را در صنعت نورد گرم و فولاد کویر شناسایی کردند، طوری که سهم پرسنل تولید، مکانیک و

مورد مطالعه در ابعاد استرس شغلی از جمله نقش، ارتباط، حمایت مسئولین، حمایت همکاران، کنترل، تقاضا و تغییرات در طبقه ریسک بالا قرار گرفتند و ۱۹/۳ درصد از افراد دارای نمره کلی استرس شغلی با ریسک بالا بودند. این نتیجه با نتایج برخی مطالعات از نظر سطح استرس شغلی دریافت شده همخوانی ندارد. برای مثال، محمد فام و همکاران در یک شرکت خودروسازی نشان دادند که ۸۸ درصد از جامعه مورد بررسی دارای استرس شغلی بالا هستند [۱۲].

همچنین جزئی و همکاران نشان دادند که کارگران صنعت سیمان دارای استرس شغلی بالاتر از حد متوسط هستند، طوری که بیش از ۶۰ درصد از گروه نمونه مورد مطالعه میزان استرس شغلی بیش از حد متوسط را گزارش کردند [۱۴]. دلیل این مغایرت می‌تواند به تفاوت نوع صنعت و همچنین انتظارات شغلی کارگران مربوط باشد که در این صورت می‌توان گفت که سطح توقعات کارگران در صنعت فولاد مورد مطالعه کمتر بوده است. در این مطالعه، میانگین نمرات ابعاد استرس شغلی از جمله حمایت همکاران، کنترل، تقاضا و استرس کل در بین مشاغل مورد مطالعه دارای اختلاف آماری معناداری بود؛ درعین حال بین میانگین ابعاد استرس شغلی و گروه‌های سنی، سابقه کاری و سطح تحصیلات



حوادث، همبستگی درونی معنی‌داری را نشان دادند [۲۳]. نتایج تمام مطالعات ذکر شده با نتایج این مطالعه همخوانی دارد.

در انجام این مطالعه هیچ‌گونه محدودیت کاری وجود نداشت و با توجه به اینکه این پژوهش اولین مطالعه درباره این صنعت بود، استقبال و همکاری از سوی مدیریت کارخانه نیز وجود داشت.

### نتیجه‌گیری

در این پژوهش افراد مورد مطالعه در ابعاد استرس شغلی از جمله نقش، ارتباط، حمایت مسئولین، حمایت همکاران، کنترل، تقاضا و تغییرات در طبقه ریسک بالا قرار گرفتند. با توجه به میزان استرس شغلی بالا در این واحد صنعتی و معنادار بودن ارتباط بین استرس شغلی و میزان رتبه ریسک در این مطالعه، به منظور حذف یا کاهش عوامل ایجادکننده استرس می‌بایست ضمن تدوین یک برنامه مدیریت کنترل استرس، اقدامات اصلاحی در برای بهبود وضعیت ریسک‌های شناسایی شده انجام گیرد.

### ملاحظات اخلاقی

#### پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این مطالعه با کد اخلاق IR.NREC.007.1394.05 به تصویب کمیته اخلاق معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اراک رسید.

#### حامی مالی

این مقاله حامی مالی ندارد.

#### مشارکت‌نویسندگان

تمامی نویسندگان در آماده‌سازی این مقاله شرکت داشته‌اند.

#### تعارض منافع

در این مطالعه هیچ‌گونه تضاد منافی وجود ندارد.

#### تشکر و قدردانی

نویسندگان از مدیریت صنعت فولاد مورد مطالعه و تمام کسانی که در انجام این مطالعه همکاری داشتند، تشکر و قدردانی می‌کنند. این پژوهش هیچ‌گونه حامی مالی نداشته است.

تعمیرات، بستر، خدمات و پرسنل آبرسانی در این بین به ترتیب برابر با ۸۱، ۴۴، ۹، ۳۳، و ۳۸ خطر گزارش شده است؛ همچنین مهم‌ترین عوامل ایجاد ریسک انتشار آلاینده‌ها در هوا در صنعت فولاد، دود شدن گریس و روغن در اثر مواجهه با شمش و میلگرد داغ در فرآیند تولید، فعالیت‌های جوشکاری و برشکاری، انتشار بوی مواد شیمیایی، سوختن چوب، انتشارات بخارهای حلال و انتشار بخار روغن گزارش شد [۱۷]. نتایج این مطالعه با نتایج مطالعه ما در شناسایی ریسک‌های تولید آلاینده‌های هوای محیط کار همخوانی دارد. در مطالعه دیگری که با هدف شناسایی و ارزیابی ریسک زیست‌محیطی در صنعت فولاد انجام شد، پنج فعالیت کوره، حرارت شمش، تراشکاری و برشکاری، پسته‌زدایی و مونتاژ قفسه دارای بیشترین آثار مخرب زیست‌محیطی بودند [۱۸].

بر اساس نتایج مطالعه حاضر، همبستگی آماری معناداری میان ابعاد استرس شغلی شامل کنترل، تقاضا و استرس کلی با رتبه ریسک به دست آمد. بر اساس این یافته می‌توان گفت که همبستگی بین استرس شغلی و رتبه ریسک می‌تواند منجر به رخداد حوادث شود، چراکه کارگرانی که دارای استرس بالایی باشند، فشار کاری بیشتری را متحمل می‌شوند. این افراد به دلیل استرس بالا ممکن است در انجام وظایف خود شتاب‌زده عمل کنند و در صورت فراهم بودن شرایط رخداد حادثه، آسیب ببینند. از طرفی دیگر، ارتباط بین بُعد تقاضا و سطح رتبه ریسک نیز مؤید این مطلب خواهد بود که هرچه فشار و بار کاری افراد در وظایف محوله بیشتر باشد یا درواقع، وظایف متناسب با توانایی افراد نباشد، طبیعتاً افراد در انجام این وظایف به طور ایدئال رفتار نخواهند کرد و ممکن است دچار خطا و حادثه شوند، طوری که این موضوع در سایر مطالعات تأیید شده است و افراد حادثه‌دیده دارای نمره استرس شغلی بالاتری بودند [۱۸، ۱۲].

همچنین محمد فام و همکاران در بررسی ارتباط استرس شغلی و حوادث در یک شرکت خودروسازی، ارتباط آماری معنی‌داری را بین میزان استرس و سابقه حوادث نشان دادند، طوری که در این مطالعه نشان داده شده است که با افزایش یک واحد نمره استرس شغلی، میزان رخداد حوادث دو برابر افزایش یافته است [۱۹]. لی و همکاران نیز در مطالعه خود در سکوه‌های نفتی دریای شمال ارتباط معناداری بین استرس شغلی و رخداد حوادث گزارش کردند [۲۰]. همچنین وجود ارتباط آماری معنادار بین استرس شغلی و آسیب‌های وارده در بین کارگران نفت و گاز شرکت شلف [۲۱] و در مطالعه‌های دیگر در کارگران صنایع پتروشیمی تابوان تأیید شده است [۲۰].

در مطالعه‌های دیگر نشان داده شده که عوامل زیان‌آور محیط کار از جمله سروصدا، گردوغبار و حتی میزان و شدت مواجهه با این عوامل زیان‌آور باعث بروز استرس‌های متفاوت و معنی‌داری در بین افراد در معرض مواجهه شده است [۲۲]. کیانی و همکاران در مطالعه خود بین متغیرهای استرس شغلی، فشار کاری و نرخ

## References

- [1] Lotfizadeh M, Noor Hassini I, Habibi E. Analysis of occupational stress and the related issues among employees of Esfahan steel company (ESCO), Iran (2009). *J Shahrekord Univ Med Sci.* 2011; 13(5):37-45. <http://journal.skums.ac.ir/article-1-916-en.html>
- [2] Brauer RL. *Safety and health for engineers.* Hoboken, NJ: John Wiley & Sons; 2006. <https://books.google.com/books?id=yRjz5wJWZecC&printsec=frontcover&dq>
- [3] The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). *Exposure to stress: Occupational hazards in hospitals.* Washington DC: National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) Publication. 2008. <https://www.cdc.gov/niosh/docs/2008-136/>
- [4] AbuAlRub RF. Job stress, job performance, and social support among hospital nurses. *J Nurs Scholarsh.* 2004; 36(1):73-8. [DOI:10.1111/j.1547-5069.2004.04016.x] [PMID]
- [5] Hagen KB, Magnus P, Vetlesen K. Neck/shoulder and low-back disorders in the forestry industry: Relationship to work tasks and perceived psychosocial job stress. *Ergonomics.* 1998; 41(10):1510-8. [DOI:10.1080/001401398186243] [PMID]
- [6] Fink G. *Stress consequences: Mental, neuropsychological and socio-economic.* Cambridge: Academic Press; 2010. <https://books.google.com/books?id=E20HsuKHxhEC&dq>
- [7] International Labour Organization. *World Statistic [Internet].* 2017 [Updated 2020 May 11]. Available from: [https://www.ilo.org/moscow/areas-of-work/occupational-safety-and-health/WCMS\\_249278/lang-en/index.htm](https://www.ilo.org/moscow/areas-of-work/occupational-safety-and-health/WCMS_249278/lang-en/index.htm)
- [8] Parker D, Lawrie M, Hudson P. A framework for understanding the development of organisational safety culture. *Saf Sci.* 2006; 44(6):551-62. [DOI:10.1016/j.ssci.2005.10.004]
- [9] Cooper CL, Sutherland VJ. Job stress mental health and accidents among off shore worker in the oil and gas extraction industries. *J Occup Med.* 1987; 29(2):119-25.
- [10] Randel RS, Altmaer AM. *Intervention in occupational stress: A handbook of counselling for stress at work.* [G Khajepoor, Persian trans]. Tehran: Nashr Baztab; 2017.
- [11] Negahdari H, Negahdari H. Assessment of Occupational Stress and Unsafe acts Relationship with Occupational Accidents at the Electrical Workers in an Electricity Power Distribution Management. *Human & Environment.* 2011;9(4):7-14.
- [12] Mohammadfam I, Bahrami A R, Golmohammadi R, Fatemi F, Mahjub H. [The relationship between job stress and occupational accidents in an automobile manufacturing company (Persian)]. *J Kermanshah Univ Med Sci.* 2009; 13(2):135-43.
- [13] MacKay C, Cousins R, Kelly P, Lee S, McCAIG R. Management standards' and work-related stress in the UK: Policy background and science. *Work Stress.* 2004; 18(2):91-112. [DOI:10.1080/02678370410001727474]
- [14] Khani Jazani R, Tabatabaeii SH, Seyed Mehdi SM, Kavousi A, Mohagheghian Yaghobi M. [Ergonomic study of the relationship between job stress and harmful factors in the cement industry (Persian)]. *Iran Occup Health.* 2016; 13(2):58-67. <http://ioh.iuums.ac.ir/article-1-1495-en.html>
- [15] Hassanzade H, Shirbeigi N, Olazade H. [A survey of job stress and productivity among kurdistan gas firm' s staff (Persian)]. *Iran Occup Health J.* 2012; (9):1-10. <http://ioh.iuums.ac.ir/article-1-855-fa.html>
- [16] Ergonomic study of the relationship between job stress and harmful factors in the cement industry
- [17] Ehrampoush MH, Halvani GH, Ghaneian MT, Dehghani A, Shafie M, Hesami Arani M. Equipment's environmental risks identification and assessment in the hot-rolling kavar steel industry using wath if and william fine methods. *Occup Med.* 2017; 9(1):84-95.
- [18] Halvani G, Ehrampoush MH, Ghaneian MT, Dehghani A, Hesami Arani M. Applying job hazard analysis and william fine methods on risks identification and assessment of jobs in hot rolling steel, Iran. *J Mazandaran Univ Med Sci.* 2017; 26(145):293-303. <http://jmums.mazums.ac.ir/article-1-9487-en.html>
- [19] Norris F, Matthews BA, Riad JK. Character logical, situational and behavioral risk factors for motor vehicle accidents: A prospective evaluation. *Accid Anal Prev.* 2000; 32(4):505-15. [DOI:10.1016/S0001-4575(99)00068-8]
- [20] Li C, Chen K, Wu C, Sung F. Job stress and dissatisfaction in association with non-fatal injuries on the job in a cross sectional sample of petrochemical workers. *Occup Med.* 2001; 51(7):50-5. [DOI:10.1093/ocmed/51.1.50] [PMID]
- [21] Glendon A, Litherland D. Safety climate factors, group differences and safety behavior in road construction. *Saf Sci.* 2001; 39(7):157-88. [DOI:10.1016/S0925-7535(01)00006-6]
- [22] Cooper M. Toward a model of safety culture. *Saf Sci.* 2000; 36(6):111-36. [DOI:10.1016/S0925-7535(00)00035-7]
- [23] Kiani F, Samavatyan S, Pourabian S. [Job stress and the rate of reported incidents among workers' Isfahan steel company: The role of mediator work pressure (Persian)]. *Iran Occup Health.* 2011; 8(3):23-31. <http://ioh.iuums.ac.ir/article-1-519-en.html>

پیوست ۱. یک نمونه کاربرد تکمیل شده ارزیابی ریسک با روش ۳D - ملبورن

کاربرگ شماره ۱۳:		نام واحد: نورد		سرپرست تیم:		تاریخ: ۱۳۹۶/۱۰/۲۷				
ردیف	شغل	وظیفه	خطرات	علت	حادثه/اثرات بالقوه	ارزیابی ریسک				
						تماس (E)	احتمال (L)			
رتبه ریسک	رتبه ریسک	پیامد (C)								
۲۱			برق گرفتگی	تعمیرات برق الکتروموتورها	نقص عضو/ مرگ	۲	۰/۶	۲۰	۲۴	E
۲۲			برخورد میلگرد پیچیده شده در قفسه ها به افراد	نامناسب و قدیمی بودن پروسه کاری	نقص عضو/ مرگ	۳	۰/۳	۲۰	۱۸	H
۲۳			سقوط باکس سیلندر اکسیژن و متان	نقص فنی چرثقیل سقفی/ نقص سیم بکسل	نقص تجهیز/ آتش سوزی/ انفجار	۱	۰/۶	۲۰	۱۲	H
۱			لیز خوردن/سقوط از ارتفاع	تردد از پله ها برای استقرار در اتاق فرمان نورد	اختلالات اسکلتی/ نقص عضو/ مرگ	۲	۰/۳	۲۰	۱۲	H
۲			مواجهه با اشعه IR کوره	نظارت چشمی استند/ عدم عینک مناسب	آسیب چشم	۳	۰/۳	۱۰	۹	M
۳		ایزوله اتاق فرمان	مواجهه با اشعه IR کوره	نظارت چشمی استند و مواجهه تابشی هنگام تخلیه شمش از استند	عوارض پوستی/ سوختگی	۳	۰/۳	۱۰	۹	M
۴		نورد (استند نورد)	کار در وضعیت نامناسب ارگونومیکی	نشستن طولانی مدت در فضای محدود اتاق کنترل	اختلالات اسکلتی/ کمر درد	۶	۰/۶	۵	۱۸	H
۵			مواجهه استنشاقی با گرد و غبار آهن	عدم تهویه مناسب در اتاق فرمان	عوارض تنفسی	۶	۰/۶	۱۰	۳۶	E
۶			کار در شرایط جوی نامناسب/رطوبت و گرما	گرمای تابشی ناشی از شمش/ عدم وجود سیستم تهویه مناسب	بروز استرس های گرمایی	۳	۰/۶	۵	۹	M
۷			مواجهه با آلاینده های گازی و ذره ای ناشی از استند	عدم فیلتراسیون مناسب جریان خروجی از کوره	عوارض تنفسی/ آلودگی هوا	۶	۰/۳	۱۰	۱۸	H
۸			مواجهه مستقیم با هوای داغ خروجی از استند	خروج مستقیم و بدون خنک سازی هوا به محیط	استرس گرمایی/ آلودگی هوا	۳	۰/۶	۱۰	۱۸	H



This Page Intentionally Left Blank