



## Analysis of the Impact of Mental Workload on Safety Behavior of Workers in the Iron and Steel Industry with Emphasis on the Mediating Role of Occupational Burnout: A Case Study in Yazd Province

**Mehdi Hooshmand**, Department of Public Health, Safety & Environmental and Occupational Hazards Control Research Center, School of Public Health, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

**Hossein Hatami**, Department of Public Health, Safety & Environmental and Occupational Hazards Control Research Center, School of Public Health, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

**Reza Gholamnia**, Department of Health, Safety and Environment, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

**Keyvan Olazadeh**, Department of Biostatistics, School of Allied Medical Sciences Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

- ✉ **Ali Salehi Sahlabadi**, (\*Corresponding author), Department of Occupational Health and Safety Engineering, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran  
Safety Promotion and Injury Prevention Research Center, Research Institute for Health Sciences and Environment, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran. [asalehi529@sbmu.ac.ir](mailto:asalehi529@sbmu.ac.ir)

### Abstract

**Background and aims:** The steel industry poses various physical and psychological risks to workers due to its working conditions and environment. Analyzing the mental and physical health of workers and identifying effective factors can significantly improve their health conditions. This study aims to identify and examine the effect of mental workload on safety behavior, by the mediating role of occupational burnout among workers in the iron and steel industry in Yazd Province.

**Methods:** This descriptive-analytical study was conducted on 150 employees of a steel factory in 2024. The relationship between mental workload, occupational burnout, and safety behaviors was assessed using a survey method and questionnaires. CarMen-Q mental workload, MBI-GS occupational burnout, and the Zhang safety behavior questionnaires were used for data collection. Data analysis was performed using SPSS software version 25 at a significance level of 95%. Additionally, structural equation modeling was used to examine the relationships between study variables using SmartPLS software version 3.

**Results:** The mental workload averaged  $72.86 \pm 11.87$ , and the occupational burnout averaged  $58.66 \pm 8.96$ , indicating a high level of both variables in this study. The results of the structural equation model indicated a significant positive correlation between mental workload and occupational burnout ( $r = 0.630$ ,  $p < 0.001$ ). A significant negative correlation was also observed between mental workload and safety behavior ( $r = -0.696$ ,  $p < 0.003$ ), and between occupational burnout and safety behavior ( $r = -0.540$ ,  $p < 0.001$ ).

**Conclusion:** Based on the results, occupational burnout mediates the relationship between mental workload and safety behavior. This means that mental workload directly affects safety behaviors and also indirectly affects them through its impact on occupational burnout.

**Conflicts of interest:** None

**Funding:** None

### Keywords

Mental workload  
Occupational burnout  
Safety behavior  
Steel industry

Received: 2025/03/8

Accepted: 2025/06/11

## INTRODUCTION

In recent years, the production of iron and steel in many countries has increased due to its importance in construction and infrastructure development. Working in the steel industry presents specific hazards that can threaten the physical and mental health of workers. Many risk factors, such as high temperatures, long shifts, workplace accidents, and chemical exposure, contribute to fatigue, mental workload, and occupational burnout among these workers.

Mental workload is a part of an individual's information-processing capacity that is required to meet system demands. It can be measured as the difference between the required capacity to perform a task and the available capacity of an individual at any given time. Increased mental workload can lead to increased human errors and decreased performance. Given the specific environmental conditions faced by workers in the steel industry, mental workload can be a risk factor that predisposes individuals to severe mental health issues.

Occupational burnout is another challenge faced by workers in the steel industry, which can lead to various problems. Burnout is characterized by a prolonged state of negative mental health due to long-term work-related stress. Its main feature is severe fatigue caused by prolonged engagement in an undesirable work situation. Exhaustion may lead to changes in attitude toward work (cynicism) and self-perception as a worker (decreased work efficiency). On the other hand, establishing a balance between life and work can help alleviate burnout. Recent studies have linked occupational burnout to suicidal ideation, indicating that burnout can lead to thoughts of self-harm among employees in various companies.

Given that burnout is a psycho-biological process, it is not challenging to be resolved. Today, burnout is considered a significant issue in the workplace, as it often leads to decreased workforce productivity and consequently, harm to organizations. Most studies on burnout have focused on healthcare workers, while manufacturing workers, such as those in the steel industry, are at greater risk for occupational burnout due to their working conditions. A study conducted in China by Guo et al. indicated that iron and steel industry workers experience high levels of burnout.

Numerous studies across various industries have shown that both mental workload and occupational burnout can lead to decreased safety behaviors among workers and increase the likelihood of workplace accidents. An unsafe environment can lead to undesirable consequences for individuals and significant economic and social losses for employers and society.

Despite the large workforce in this industry, there has been little research specifically examining the

impact of mental workload and occupational burnout on the safety behaviors of steel industry workers. Given the negative effects of increased mental workload and burnout on mental health—and their impact on safety behaviors in various industries—the results of this research can be utilized in educational programs, counseling services, and efforts to improve the safety level of workers. This study was conducted among workers in an iron and steel production factory in Yazd Province, Iran, to investigate the impact of mental workload on safety behaviors through the mediating role of occupational burnout.

## METHODOLOGY

This descriptive-analytical cross-sectional study was conducted in 2024 among workers in a steel manufacturing factory in Yazd Province, Iran. The research population consisted of workers from one of the steel manufacturing industries in Yazd Province. The sample size for this study was 700 individuals. Given that this study employed structural equation modeling (SEM), containing 10 parameters for data analysis, and considering that each parameter required 10 to 15 samples, to enhance the statistical power and accuracy of the study's results and to reduce dropout effects, a total of 150 questionnaires were randomly distributed among the employees.

Detailed information about each questionnaire's dimensions is shown in Figure 1. The questionnaire used in this study consisted of four sections: (1) a demographic information questionnaire, (2) the Persian version of the CarMen-Q mental workload questionnaire, which contains 28 questions. The validation of the CarMen-Q questionnaire has been conducted in previous studies. (3) the MBI-GS burnout questionnaire, which contains 22 questions. The validity and reliability of this questionnaire have been examined and confirmed in various studies. (4) the Zhang safety behavior questionnaire, which contains 10 items assessing safety behavior. The content validity and reliability of this questionnaire were confirmed in Zhang's 2022 study.

In this study, all participants voluntarily took part in the research. After obtaining the consent form to participate and having the questionnaires completed by the participants, the data needed for the study were collected. Statistical analysis was performed using SPSS software version 25. Additionally, to examine the effect of mental workload on safety behavior through the mediating effect of occupational burnout, structural equation modeling was utilized (Figure 1). The conceptual model of the study was fitted using the Partial Least Squares (PLS) method. The goodness of fit for the conceptual model was conducted using SmartPLS version 3. The significance level for all tests was set at 95%.

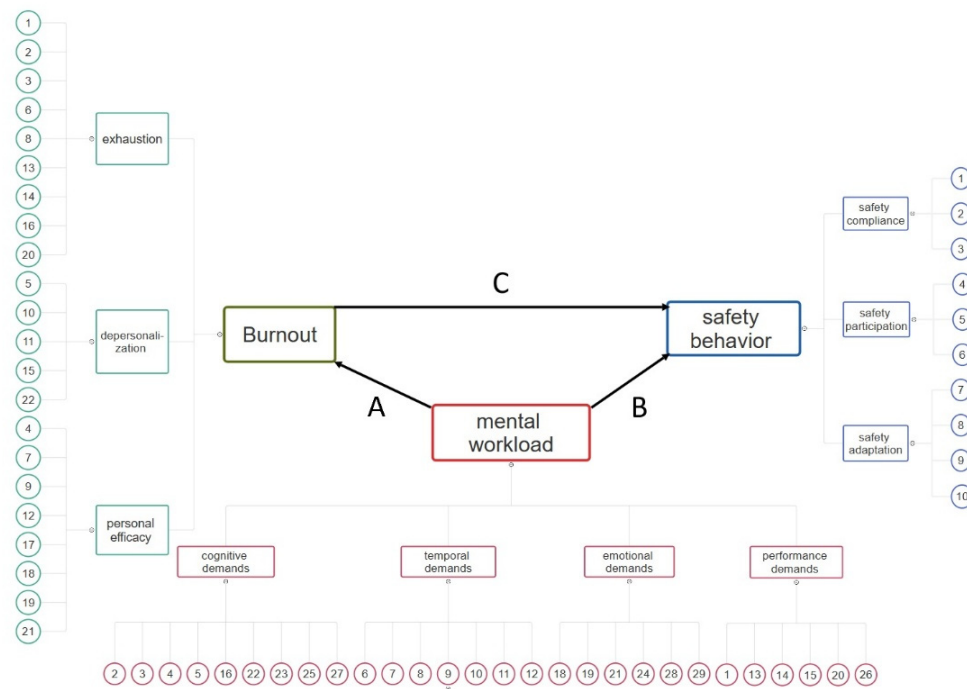


Fig. 1. conceptual model of study

## RESULTS

All participants in this study were male. Table 1 includes the descriptive statistics of the quantitative and qualitative variables of the study.

The Kolmogorov-Smirnov test was employed to assess the normality of the variables. The results of this test showed that all quantitative variables of the study had a normal distribution ( $p$ -value  $< 0.05$ ).

The conceptual model of the study was fitted using the PLS method. Composite reliability and the average variances extracted from the conceptual model were examined using the PLS method. Obtained values of composite reliability greater than 0.7 indicate adequate reliability of the model and its dimensions. Additionally, if the value of the average variance extracted is greater than 0.5, it indicates acceptable validity for the conceptual model. Table 2 shows the composite reliability values and extracted variances for each dimension of the conceptual model.

The results obtained from fitting the conceptual model of the study using the PLS method indicated that the reliability of the model was confirmed based on the composite reliability and the extracted variances. Another index reported in the PLS method, which can help confirm the final model, is the Standardized Root Mean Square Residual (SRMR). If the SRMR value is less than 0.1, the model fit can be confirmed. The output from the SmartPLS software estimated the SRMR for the model at 0.085, indicating a good model fit. Additionally, the chi-square statistic obtained

from the software was 287.42, indicating model fit ( $p$ -value  $< 0.001$ ). The Non-Fuzzy Index (NFI) was also calculable in SmartPLS, which was found to be 0.952, reflecting the model's fitness.

One of the study's objectives was to examine the relationship between mental workload and safety behavior, with burnout serving as a mediating role effector. As shown in Figure 2, there was a positive and significant relationship between mental workload and burnout ( $r = 0.630$ ,  $p < 0.001$ ). This relationship indicated that with an increase in mental workload, burnout also increased. Additionally, a significant negative relationship was observed between mental workload and safety behavior ( $r = -0.696$ ,  $p < 0.003$ ). This relationship showed that an increase in mental workload resulted in a significant decrease in safety behavior. A significant negative relationship was also observed between burnout and safety behavior ( $r = -0.540$ ,  $p < 0.001$ ), indicating that as burnout increased, safety behavior significantly decreased.

## CONCLUSION

The model demonstrated a negative relationship between mental workload and the emergence of safety behaviors; this means that higher mental workload is associated with lower safety practices. Furthermore, our model indicated that burnout partially mediates the relationship between mental workload and safety behaviors. This finding suggests that mental workload not only directly influences safety behaviors but also

**Table 1.** descriptive statistics of the quantitative and qualitative variables of the study

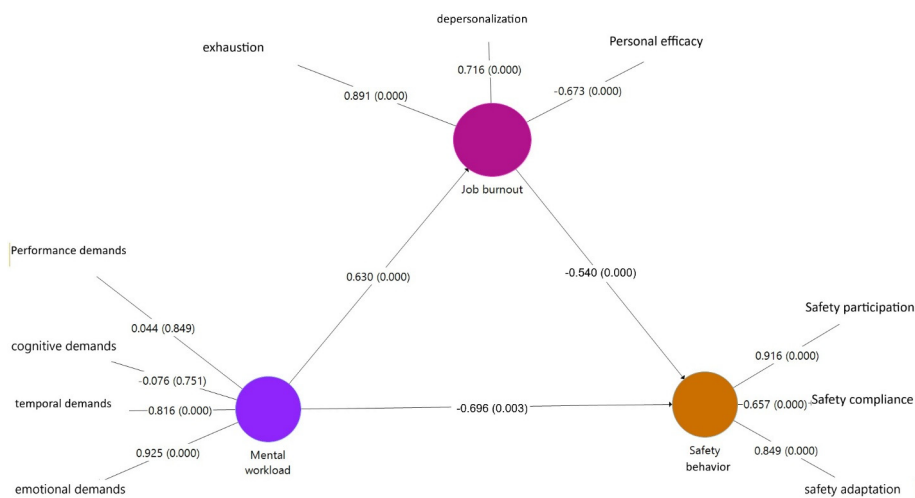
	Variable	Values *
<b>Marital Status</b>	Married	97 (64.7%)
	Single	41 (27.3%)
	Divorced or Spouse Deceased	12 (8%)
<b>Education level</b>	Illiterate	12 (8%)
	Primary school	5 (3.3%)
	Below diploma	34 (22.7%)
	Diploma	60 (40%)
	Associate degree	19 (12.7%)
<b>Age</b>	Bachelor's Degree	20 (13.3%)
		32.55 (8.39)
<b>Work experience</b>		6.1 (5.07)
<b>Mental workload</b>	Cognitive demands	19.62 (7.06)
	Emotional demands	15.62 (3.77)
	Temporal demands	19.49 (3.86)
	Performance demands	18.1 (4.13)
	Total	72.86 (11.87)
<b>Burnout</b>	Exhaustion	24.47 (7.49)
	Depersonalization	9.76 (3.07)
<b>Safety behavior</b>	Personal efficacy	24.42 (5.17)
	Total	58.66 (8.96)
	Safety compliance	12.40 (2.43)
	Safety participation	9.52 (2.86)
	Safety adaptation	12.05 (3.93)
	Total	33.98 (7.60)

\*The values of the qualitative variables (marital status and level of education) are presented as frequencies (percentages), and for the quantitative variables, they are presented as means (standard deviations).

**Table 2.** composite reliability and the extracted variances of the conceptual model of the study.

Model dimensions	composite reliability	AVE*
Mental workload	0.723	0.641
Burnout	0.740	0.587
Safety behavior	0.853	0.663

\*AVE: Average Variance Extracted



**Fig. 2.** the results of the Structural Equation Modeling for the study

affects them indirectly through its impact on burnout.

Limitations of the current study include the use of self-report questionnaires (such as CarMen-Q and MBI-GS), which may introduce potential response bias, as individuals might be inclined to report desirable information or conform to social expectations. Additionally, this research focuses on workers in the iron and steel industry in a specific geographic area, which may significantly influence the results due to particular cultural and social conditions of that region. Furthermore, some workers may be less inclined to participate in the study, which could introduce bias in the results. This may affect the generalizability of the study's findings.

Our structural equation model highlights the importance of both mental workload and job burnout in shaping safety behaviors in the iron and steel industry. The mediating role of job burnout emphasizes that addressing both the cognitive needs and the well-being of workers is essential for promoting a safe working environment. Future interventions and preventive measures should focus on reducing mental workload and job burnout to improve employees' safety behaviors and occupational health.

#### CONFLICT OF INTEREST

The authors declare that there are no conflicts of interest regarding the publication of this manuscript.

#### AUTHOR CONTRIBUTIONS

All authors contributed to this project as follows: A.S : conception and design of the study, analysis and interpretation of data, and drafting the manuscript; H.H AND K.O: conception and design of the study, analysis and interpretation of data, and drafting the manuscript; M.H : acquisition of data and drafting the manuscript; R.GH: acquisition of data, analysis and interpretation of data, and drafting the manuscript.

Ali Salehi Sahlabadi, In the role of supervisor, have provided supervision and guidance throughout all stages of the research. The author(s) read and approved the final manuscript.

#### OPEN ACCESS

©2025 The author(s). This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The images or other third-party material in this article are included in the article's Creative Commons license, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the article's Creative Commons license and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder. To view a copy of this license, visit: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

#### ETHICAL CONSIDERATION

This research study emphasized informed consent, ensuring that participants are fully aware of the study's purpose, procedures, and potential risks prior to making a decision about their participation.

The present study forms a part of a master thesis, authored by the first individual. This research has been reviewed by the Vice Presidency for Research and Technology at Shahid Beheshti University of Medical Sciences and has been approved with ethics ID IR.SBMU.PHNS.REC.1403.190.

#### CODE OF ETHICS

IR.SBMU.PHNS.REC.1403.190

#### How to cite this article:

Hooshmand M., Hatami H., Gholamnia R., Olazadeh K., Salehi Sahlabadi A. Analysis of the Impact of Mental Workload on Safety Behavior of Workers in the Iron and Steel Industry with Emphasis on the Mediating Role of Occupational Burnout: A Case Study in Yazd Province. *Iran Occupational Health*. 2025 (01 Jul);21:11.

\*This work is published under CC BY-NC 4.0 licence





## تحلیل تأثیر بار کاری ذهنی بر رفتار ایمنی کارگران صنعت آهن و فولاد با تأکید بر نقش میانجی فرسودگی شغلی: مطالعه‌ای موردی در استان یزد

**مهدی هوشمند:** گروه بهداشت عمومی، مرکز تحقیقات کنترل عوامل زیان آور محیط و کار، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.  
**حسین حاتمی:** گروه بهداشت عمومی، مرکز تحقیقات کنترل عوامل زیان آور محیط و کار، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.  
**رضا غلام‌نیا:** گروه سلامت، ایمنی و محیط زیست، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.  
**کیوان اولی زاده:** گروه آمار زیستی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.  
**علی صالحی سهیل‌آبادی:** (\* نویسنده مسئول) گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران  
مرکز تحقیقات ارتقای ایمنی و پیشگیری از مصدومیت ها، پژوهشکده علوم و محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران. [asalehi529@sbmu.ac.ir](mailto:asalehi529@sbmu.ac.ir)

### چکیده

#### کلیدواژه‌ها

بار کاری ذهنی  
فرسودگی شغلی  
رفتار ایمنی  
صنعت آهن و فولاد

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۲/۱۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۳/۲۱

**زمینه و هدف:** صنایع آهن و فولاد به دلیل شرایط کاری و محیطی، مشکلات جسمی و روانی متعددی برای کارگران ایجاد می‌کنند. در این زمینه، تحلیل سلامت روانی و جسمی کارگران و شناسایی عوامل موثر بر آنها می‌تواند نقش موثری در بهبود شرایط سلامتی آنها داشته باشد. هدف از انجام این مطالعه، شناسایی و بررسی تأثیر بار کاری ذهنی با نقش میانجی فرسودگی شغلی بر رفتار ایمنی کارگران در یک صنعت آهن و فولاد در استان یزد بود.

**روش بررسی:** این مطالعه ی توصیفی-تحلیلی روی ۱۵۰ نفر از کارکنان یک کارخانه ی آهن و فولاد در سال ۱۴۰۳ انجام شد. در این مطالعه ارتباط بین بار کاری ذهنی و فرسودگی شغلی با رفتارهای ایمنی با استفاده از روش پیمایشی و ابزار پرسش‌نامه بررسی شد. در این پژوهش، پرسش‌نامه های اطلاعات دموگرافیک افراد، بار کاری ذهنی CarMen-Q، فرسودگی شغلی MBI-GS و رفتار ایمنی ژانگ برای جمع آوری داده استفاده شدند. در پایان برای تجزیه و تحلیل داده ها، شاخص‌های آمار توصیفی با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۵ در سطح اطمینان ۹۵ درصد بررسی شدند. همچنین با استفاده از مدل معادلات ساختاری، ارتباط بین متغیرهای مطالعه به وسیله ی نرم افزار SmartPLS نسخه ی ۳ بررسی شد.

**یافته ها:** بار کاری ذهنی با میانگین  $11/87 \pm 72/86$  و همچنین فرسودگی شغلی با میانگین  $58/66 \pm 8/96$  سطح بالایی را در این جامعه نشان دادند. نتایج مدل معادلات ساختاری طراحی شده نشان داد که بار کاری ذهنی با فرسودگی شغلی ارتباط مثبت و معناداری دارد ( $p < 0/001$ ,  $r = 0/630$ ). همچنین یک ارتباط معکوس و معنادار بین بار کاری ذهنی و رفتار ایمنی ( $p < 0/003$ ,  $r = -0/696$ ) و همچنین بین فرسودگی شغلی و رفتار ایمنی مشاهده شد ( $p < 0/001$ ,  $r = -0/540$ ).

**نتیجه گیری:** بر اساس یافته های این تحقیق، فرسودگی شغلی به‌طور جزئی رابطه بین بار کاری ذهنی و رفتارهای ایمنی را میانجی‌گری می‌کند. این نتیجه به این معناست که بار کاری ذهنی نه‌تنها به‌طور مستقیم بر رفتارهای ایمنی تأثیر می‌گذارد، بلکه به‌طور غیرمستقیم از طریق تأثیر بر فرسودگی شغلی نیز بر آن تأثیر می‌گذارد.

**تعارض منافع:** گزارش نشده است.

**منبع حمایت کننده:** ندارد.

شیوه استناد به این مقاله:

Hooshmand M., Hatami H., Gholamnia R., Olazadeh K., Salehi Sahlabadi A. Analysis of the Impact of Mental Workload on Safety Behavior of Workers in the Iron and Steel Industry with Emphasis on the Mediating Role of Occupational Burnout: A Case Study in Yazd Province. Iran Occupational Health. 2025 (01 Jul);21:11.

\*انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC 4.0 صورت گرفته است

## مقدمه

در سالهای اخیر تولید آهن و فولاد در بسیاری از کشورها، به دلیل اهمیت آن در ساخت و ساز، رو به افزایش می‌باشد. کار در صنعت آهن و فولاد با خطرات خاص خود همراه است که می‌تواند سلامت جسمی و روانی کارگران را تهدید کند (۱). صنعت آهن و فولاد یکی از خطرناک‌ترین محیط‌های شغلی را در مقایسه با سایر صنایع تولیدی دارا می‌باشد (۲). کارکنان این صنعت در مواجهه با خطرات متعدد شغلی قرار دارند که آنها را در معرض صدمات مرگ آور و غیر مرگ آور قرار می‌دهد (۳).

کارکنان در این محیط ممکن است دچار سوختگی، شکستگی، ترومای متعدد و حتی مرگ و میر گردند (۴). علاوه بر آن، مشکلات اسکلتی عضلانی، به دلیل انجام فعالیت‌های تکراری و وضعیت‌های نامناسب ارگونومیک، یکی از شایع‌ترین عوارض جسمانی در کارکنان این صنعت می‌باشد (۵، ۶). مطالعات مختلفی نیز نشان می‌دهد که کارکنان این صنعت در معرض خطر بیشتری برای ابتلا به فشار خون، اختلالات گوارشی و تنفسی هستند و علاوه بر آن، نرخ وقوع برخی سرطان‌ها مانند سرطان ریه و مثانه در آنها بالا می‌باشد (۷). همچنین، مواردی مانند گرمای بالا، شیفت‌های طولانی، حوادث حین کار و آسیب‌های شیمیایی باعث می‌شوند که کار کردن در این محیط با چالش‌های زیادی از جمله خستگی، بار کاری ذهنی و فرسودگی شغلی همراه شود (۸).

بار کاری ذهنی، بخشی از ظرفیت پردازش اطلاعات یک فرد است که برای برآوردن نیازهای سیستم، مورد نیاز است. در واقع می‌تواند به عنوان تفاوت بین ظرفیت‌های مورد نیاز برای انجام کار و ظرفیت موجود در فرد برای هر زمان معین اندازه‌گیری شود (۹). بار کاری ذهنی همچنین می‌تواند به عنوان هزینه‌ی انجام یک کار از نظر کاهش ظرفیت برای انجام وظایف دیگری که از منابع یکسان استفاده می‌کنند، در نظر گرفته شود (۱۰).

افزایش بار کاری ذهنی می‌تواند منجر به افزایش خطاهای انسانی و کاهش عملکرد گردد (۱۱). همچنین بار کاری ذهنی می‌تواند عوارض روانی متعددی مانند خستگی روانی، افزایش استرس و کاهش سلامت روان را به همراه داشته باشد (۱۲). با توجه به شرایط محیطی خاص ذکر شده برای کارکنان صنعت آهن و فولاد، بار کاری ذهنی به عنوان یک عامل خطر می‌تواند این افراد را مستعد بروز یا تشدید بیماری‌های روانی گرداند.

فرسودگی شغلی یکی دیگر از چالش‌های کارکنان صنعت آهن و فولاد می‌باشد که می‌تواند آنها را با مشکلات متعددی روبرو کند. فرسودگی شغلی به وضعیت منفی مداوم ذهنی ناشی از استرس کاری طولانی مدت اشاره دارد (۱۳). مشخصه اصلی آن خستگی شدید است که به دلیل درگیری طولانی مدت در یک موقعیت شغلی نامطلوب ایجاد می‌شود (۱۴). ویژگی‌های پیش زمینه ساز فرسودگی شامل بار کاری زیاد، تعارض و ابهام نقش، قابل پیش بینی نبودن شرایط کاری، عدم مشارکت و حمایت اجتماعی و بی‌عدالتی می‌باشند (۱۵). نتایج یک مطالعه در صنعت آهن و فولاد نشان می‌دهد که با توجه به شرایط کاری موجود در این صنعت، عدم تعادل تلاش-پاداش، عدم وجود حمایت سازمانی، سرمایه‌ی روانی افراد و ساعت کاری بالا از عوامل موثر در ایجاد فرسودگی شغلی هستند. همچنین نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که کارکنان صنعت آهن و فولاد دچار درجات بالایی از فرسودگی شغلی می‌باشند (۷).

خستگی شدید ممکن است منجر به تغییر نگرش نسبت به کار (بدبینی) و خود به عنوان یک کارگر (کاهش کارایی حرفه‌ای) شود (۱۶). از طرف دیگر، برقراری تعادل بین زندگی و کار می‌تواند موجب تعدیل فرسودگی گردد (۱۷). کارکنانی که دچار سطوح بالایی از فرسودگی هستند، به احتمال بیشتر از کار خود استعفا می‌دهند و میزان رضایت شغلی آنها پایین می‌باشد (۱۷). همچنین مطالعات نشان داده‌اند که فرسودگی می‌تواند منجر به اختلالات جسمی و روانی گردد (۱۸). مطالعه‌ی اخیراً در زمینه‌ی ارتباط فرسودگی شغلی با بروز افکار خودکشی انجام شده است که نشان می‌دهد، فرسودگی شغلی، بدون توجه به وضعیت افسردگی فرد، می‌تواند موجب بروز افکار خودکشی در کارکنان شرکت‌های مختلف گردد (۱۹). به علاوه، در برخی مطالعات گزارش شده است که فرسودگی شغلی می‌تواند منجر به انفارکتوس میوکارد، علائم افسردگی، اضطراب و درد اسکلتی عضلانی گردد (۱۸).

با توجه به اینکه فرسودگی شغلی یک فرایند سایکوبیولوژیک و پیش‌رونده می‌باشد، معمولاً به راحتی برطرف نمی‌شود. امروزه فرسودگی یک مسئله‌ی حیاتی در دنیای کار به شمار می‌آید، زیرا اغلب موجب ناکارآمدی نیروی کار و در نتیجه آسیب به شرکت‌ها می‌شود. بیشتر مطالعات در زمینه‌ی فرسودگی شغلی روی کارکنان سلامت و کارکنان خدمات اجتماعی انجام شده است، در حالی که کارکنان صنایع تولیدی مانند صنعت

پرسشنامه MBI-GS استفاده شد. در این پژوهش، متغیرهای بار کاری ذهنی، فرسودگی شغلی و رفتار ایمنی به عنوان سازه‌های مرتبه دوم در نظر گرفته شده‌اند. سازه بار کاری ذهنی شامل چهار بُعد تقاضای شناختی، تقاضای عاطفی، تقاضای زمانی و تقاضای عملکرد است. فرسودگی شغلی از سه بُعد عاطفی، مسخ شخصیت و کاهش عملکرد فردی تشکیل شده است. همچنین، رفتار ایمنی با سه بُعد رعایت ایمنی، مشارکت در ایمنی و سازگاری با الزامات ایمنی مورد بررسی قرار گرفته است. شکل ۱ مدل مفهومی مرتبه دوم مورد استفاده در این مطالعه را نشان می‌دهد.

فرضیات مطرح شده در این مطالعه عبارتند از:  
فرضیه ۱: بار کاری ذهنی تأثیر قابل توجهی بر فرسودگی دارد.  
فرضیه ۲: بار کاری ذهنی تأثیر منفی قابل توجهی بر رفتار ایمنی دارد.  
فرضیه ۳: فرسودگی تأثیر منفی قابل توجهی بر رفتار ایمنی دارد.

### مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع توصیفی-تحلیلی و مقطعی می‌باشد که در سال ۱۴۰۳ روی کارکنان یک کارخانه تولید آهن و فولاد در استان یزد انجام شد. جامعه ی پژوهش را کارکنان یکی از کارخانه‌های صنعت تولید آهن و فولاد در استان یزد تشکیل داده‌اند. حجم جامعه ی آماری در این مطالعه ۷۰۰ نفر بود. با توجه به اینکه مطالعه ی حاضر، یک مدل معادلات ساختاری را برای آنالیز داده‌ها به کار گرفته و در این مدل معادلات ساختاری، ۱۰ پارامتر وجود داشت، به ازای هر پارامتر نیاز به ۱۰ الی ۱۵ نمونه بود که جهت بر خورداری نتایج مطالعه از توان و دقت آماری بیشتر و همچنین برای کاهش اثر ریزش، تعداد ۱۵۰ پرسشنامه میان کارکنان به صورت تصادفی توزیع شد (۲۶).

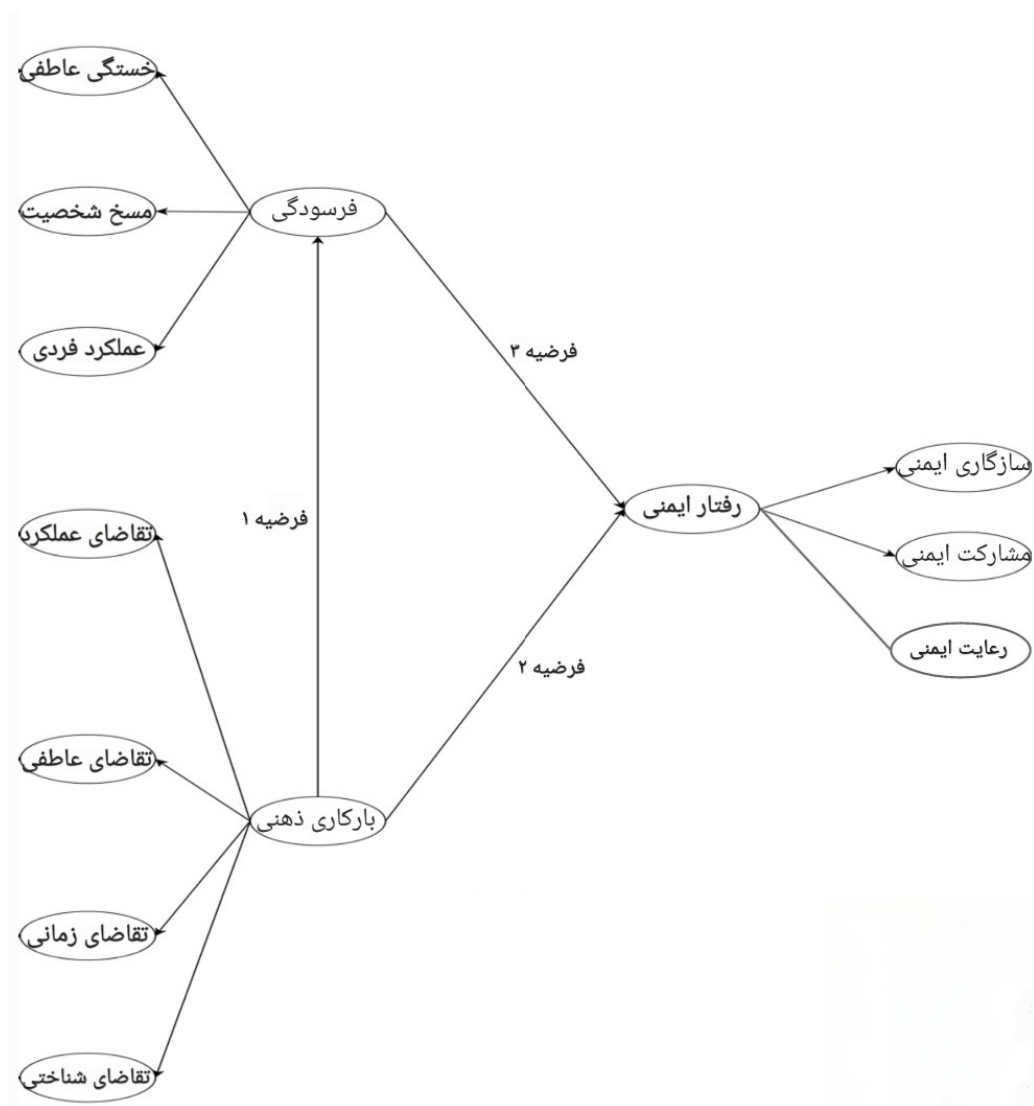
معیارهای ورود به مطالعه عبارتند از: (۱) کارکنان مرد بین ۱۸ تا ۶۰ سال که در صنعت آهن و فولاد مشغول به کار هستند، (۲) دارای حداقل ۱ سال سابقه کاری در این صنعت می‌باشند و (۳) توافق برای شرکت در مطالعه و پر کردن پرسشنامه‌ها. معیارهای خروج نیز شامل: (۱) سابقه بیماری‌های روانی یا فیزیکی جدی که ممکن است تأثیرگذار بر رفتار ایمنی، بار کاری ذهنی یا فرسودگی باشند، (۲) افرادی که در طول مطالعه تغییر شغل داده یا

آهن و فولاد، با توجه به شرایط کاری، در معرض خطر بیشتری برای ابتلا به فرسودگی شغلی می‌باشند (۷). نتایج مطالعات متعددی در صنایع مختلف نشان می‌دهند که بار کاری ذهنی و فرسودگی شغلی هر دو می‌توانند باعث کاهش رفتارهای ایمنی در کارگران و افزایش احتمال بروز حوادث کاری شوند (۲۰، ۲۱). فشار کاری و افزایش بار کاری ذهنی، باعث ایجاد فرسودگی شغلی و کاهش تمرکز در کارگران می‌شوند که در نهایت منجر به کاهش رفتارهای ایمنی و افزایش خطر حوادث می‌گردد (۲۲). وقتی بار کاری ذهنی افزایش می‌یابد، کارهایی که توسط فرد تکمیل می‌شوند کاهش پیدا می‌کند، توجه فرد به محیط اطراف و ایمنی خود کاهش می‌یابد و در نتیجه خطاهای فرد افزایش پیدا میکند (۲۳). یک محیط غیر ایمن به همراه بروز رفتارهای نادرست ایمنی می‌تواند عواقب ناخوشایندی برای فرد داشته باشد و همچنین ضررهای جبران ناپذیر اقتصادی و اجتماعی متعددی را به کارفرمایان و جامعه وارد آورد (۲۴). تحقیقات نشان داده‌اند که ارائه برنامه‌های آموزش ایمنی به افراد به صورت گروهی و فردی می‌تواند موجب بهبود رفتارهای ایمنی در آنها گردد (۲۵).

با وجود جمعیت زیادی از کارکنان این صنعت در کشور، بر اساس دانسته‌های ما، تا کنون مطالعه ای جهت بررسی تأثیر بار کاری ذهنی و فرسودگی شغلی روی رفتارهای ایمنی کارکنان صنعت آهن و فولاد به طور خاص، در داخل یا خارج از کشور یافت نشده است. با توجه به تأثیرات منفی افزایش بار کاری ذهنی و فرسودگی شغلی بر سلامت روان و همچنین تأثیر این دو عامل بر رفتارهای ایمنی که در سایر صنایع نشان داده شده است، نتایج حاصل از این تحقیق می‌تواند جهت بهبود سلامت روانی کارکنان به صورت برنامه‌های آموزشی، خدمات مشاوره ای و افزایش سطح ایمنی آنها به کار گرفته شود. این مطالعه روی کارگران یکی از کارخانه‌های تولید آهن و فولاد در استان یزد به منظور بررسی تأثیر بار کاری ذهنی با اثر میانجی فرسودگی شغلی بر رفتارهای ایمنی کارگران صنعت آهن و فولاد انجام شد.

### مدل مفهومی مطالعه

هدف این مطالعه بررسی تأثیر متغیرهای بار کاری ذهنی و فرسودگی شغلی بر رفتار ایمنی کارکنان است. برای سنجش بار کاری ذهنی از پرسشنامه CarMen-Q و به منظور ارزیابی فرسودگی شغلی از



شکل ۱. مدل مفهومی مطالعه

فرسودگی شغلی از ابزار MBI-GS استفاده شد. این پرسشنامه دارای ۲۲ سوال می‌باشد که خستگی عاطفی، مسخ شخصیت و عملکرد فردی را در چارچوب فعالیت حرفه‌ای اندازه‌گیری می‌کند. دامنه نمره‌ی هر سوال از ۰ تا ۶ تغییر می‌کند و مجموع نمرات سوالات هر مقیاس نشان دهنده‌ی نمره‌ی فرد در آن مقیاس است. در این پرسشنامه گزینه‌ی ما بین (هرگز، کم، گاهی، متوسط، زیاد، همیشه) معرف نمرات فرد می‌باشد و اکتساب نمره‌ی بیشتر نیز نشان دهنده‌ی مشکلات بیشتر خواهد بود. در خرده مقیاس خستگی عاطفی نمره بالاتر از ۳۰ میزان خستگی زیاد، نمره بین ۱۸-۲۹ معرف میزان خستگی متوسط و نمره کمتر از ۱۷ معرف میزان خستگی کم می‌باشد. در خرده مقیاس مسخ شخصیت،

غیبت طولانی دارند و ۳) افراد تحت تأثیر داروهای خاص یا مواد مخدر.

پرسشنامه‌ی مربوط به این مطالعه از ۴ بخش تشکیل شده است: ۱) پرسشنامه‌ی اطلاعات دموگرافیک، ۲) نسخه فارسی پرسشنامه‌ی بارکاری ذهنی CarMen-Q که دارای ۲۸ سوال چهار گزینه‌ای بوده و سوالات این پرسشنامه همانند نسخه‌ی اصلی، به زیرگروه‌های تقاضای شناختی، تقاضای عاطفی، تقاضای زمانی و تقاضای عملکرد تقسیم می‌شوند و روایی و پایایی آن در جمعیت ایرانی تایید شده است (۲۷). اعتبار سنجی پرسشنامه‌ی CarMen-Q توسط مطالعاتی در گذشته انجام شده است (۲۷، ۲۸).

۳) پرسشنامه‌ی فرسودگی شغلی: برای اندازه‌گیری

بررسی تاثیر بار کاری ذهنی روی رفتار ایمنی با اثر میانجی فرسودگی شغلی، از مدل معادلات ساختاری (Structural Equation Modeling: SEM) استفاده شد. جهت برازش مدل مفهومی مطالعه از روش حداقل مربعات جزئی (Partial Least Squares: PLS) استفاده شد. برازش مدل مفهومی مطالعه با استفاده از نرم افزار SmartPLS نسخه ۳ انجام شد. سطح اطمینان در تمامی آزمون ها ۹۵ درصد بود.

### یافته ها

تمام افراد شرکت کننده در این پژوهش مرد بودند. همچنین ۹۷ نفر (۶۴/۷٪) از افراد شرکت کننده در مطالعه متاهل بودند. جدول ۱ شامل آمار توصیفی متغیرهای کمی و کیفی پژوهش است. سن شرکت کنندگان در این مطالعه بین ۱۷ تا ۵۴ سال متغیر بوده و میانگین سنی حدود ۳۲/۵۵ سال نشان دهنده جوان بودن جمعیت مورد مطالعه بود. انحراف معیار ۸/۳۹ سال نشان داد که سن ها به طور نسبی نزدیک به میانگین قرار داشتند. در رابطه با سابقه کاری، مدت آن بین ۱ تا ۲۲ سال متغیر بود. میانگین ۶/۱ سال نشان داد که اکثر افراد تجربه کاری نسبتاً کمی داشته و انحراف معیار ۵/۰۷ سال نیز نشان دهنده تنوع در این متغیر بود.

تقاضای شناختی بین ۹ تا ۳۵ متغیر بود. میانگین ۱۹/۶۲ نشان داد که در کل، افراد میزان متوسطی از تقاضای شناختی را دارا بودند و انحراف معیار ۷/۰۶ نشان دهنده تنوع قابل توجهی در این متغیر بوده است. تقاضای عاطفی با میانگین ۱۵/۶۲ و انحراف معیار ۳/۷۷، در سطح متوسطی قرار داشت. تقاضای زمانی نیز با میانگین ۱۹/۴۹ و انحراف معیار ۳/۸۶، در سطح متوسطی قرار داشت. همچنین، بار کاری ذهنی با میانگین ۷۲/۸۶ و انحراف معیار ۱۱/۸۷ در سطح بالایی قرار داشته و این موضوع نشان داد که افراد ممکن است تحت فشار ذهنی زیادی باشند. فرسودگی کلی با میانگین ۵۸/۶۶ و انحراف معیار ۸/۹۶ نشان دهنده سطح بالای فرسودگی در جمعیت مورد مطالعه بود. رفتار ایمنی به طور کلی با میانگین ۳۳/۹۸ در سطح متوسطی قرار داشت. شکل ۲ نحوه ی توزیع متغیرهای اصلی (بارکاری ذهنی، فرسودگی و رفتار ایمنی) را نشان می دهد.

جهت استفاده از آزمون های آماری مناسب، ابتدا باید فرض نرمال بودن متغیرها مورد بررسی قرار می گرفت. جهت بررسی فرض نرمالیتی از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف استفاده شد. نتایج این آزمون نشان داد

نمره بالاتر از ۱۲ معرف میزان مسخ شخصیت زیاد، نمره بین ۱۱-۶ معرف میزان مسخ شخصیت متوسط و نمره کمتر از ۶ معرف میزان مسخ شخصیت کم می باشد. در خرده مقیاس عملکرد فردی نمره بالاتر از ۴۰ معرف میزان عملکرد فردی زیاد، نمره بین ۳۹-۳۴ معرف میزان عملکرد فردی متوسط و نمره کمتر از ۳۳ معرف میزان عملکرد فردی کم می باشد. روایی و پایایی این پرسشنامه در مطالعات مختلفی بررسی و تایید شده است (۲۹، ۳۰).

۴ پرسشنامه ی رفتار ایمنی ژانگ: برای متغیر رفتار ایمنی از پرسشنامه استاندارد ژانگ (۲۰۲۲) استفاده شد (۳۱). پرسشنامه ژانگ دارای ۱۰ گویه می باشد که رفتار ایمنی را در ۳ بعد مورد سنجش قرار می دهد. این پرسشنامه دیدگاه کارکنان را در مورد رفتار ایمنی که انجام می دهند، مورد بررسی قرار می دهد. مقیاس پرسشنامه ژانگ بر اساس مقیاس ۵ گزینه ای لیکرت می باشد که از خیلی کم تا خیلی زیاد طبقه بندی شده است. ابعاد پرسشنامه ی ژانگ به صورت زیر است: رعایت ایمنی، مشارکت در ایمنی و سازگاری ایمنی. پاسخ دهنده به سوالات پرسشنامه نمره ای از یک تا ۵ می دهد. نمره نهایی بدست آمده بین ۱۰ تا ۵۰ می باشد: نمره کمتر از ۲۰ به معنی رفتار ایمنی پایین، نمره بین ۲۱ تا ۴۰ به معنی رفتار ایمنی متوسط و نمره بیشتر از ۴۱ به معنی رفتار ایمنی بالا است. روایی و پایایی این پرسشنامه به صورت محتوایی در سال ۲۰۲۲ در پژوهش ژانگ مورد تایید قرار گرفته است (۳۱).

همچنین در مطالعه ی حاضر، روایی و پایایی پرسشنامه ی ژانگ در جمعیت مورد مطالعه، ارزیابی شد. از نظر پایایی، ضریب آلفای کرونباخ برای پرسشنامه ی ایمنی ژانگ ۰،۸۲۹ محاسبه شد که نشان دهنده ی پایایی مناسب و قابل قبول آن در جمعیت مورد مطالعه می باشد. همچنین روایی این پرسشنامه در جمعیت مورد مطالعه مورد ارزیابی قرار گرفت. مقدار ضریب آلفای کرونباخ برابر با ۰،۶۸ به دست آمد که نشان دهنده ی کفایت نسبی روایی ابزار و قابل قبول بودن آن در زمینه پژوهش حاضر است.

در مطالعه حاضر، تمامی شرکت کنندگان به طور داوطلبانه در مطالعه شرکت داشتند. پس از اخذ رضایت نامه ی شرکت در مطالعه و تکمیل پرسشنامه ها توسط شرکت کنندگان، داده های مورد نیاز برای مطالعه جمع آوری شد. تجزیه و تحلیل آماری توسط نرم افزار SPSS نسخه ۲۵ انجام شد. همچنین جهت

جدول ۱. آمار توصیفی متغیرهای کمی و کیفی پژوهش

مقادیر	متغیر	وضعیت تاهل
۹۷ (۶۴/۷٪)	متاهل	سطح تحصیلات
۴۱ (۲۷/۳٪)	مجرد	
۱۲ (۸٪)	مطلقه یا همسر فوت شده	
۱۲ (۸٪)	بی سواد	سن سابقه کاری بار کاری ذهنی
۵ (۳/۳٪)	زیر سیکل	
۳۴ (۲۲/۷٪)	سیکل	
۶۰ (۴۰٪)	دیپلم	
۱۹ (۱۲/۷٪)	کاردانی	
۲۰ (۱۳/۳٪)	کارشناسی	
۳۲/۵۵ (۸/۳۹)		فرسودگی رفتار ایمنی
۶/۱ (۵/۰۷)		
۱۹/۶۲ (۷/۰۶)	تقاضای شناختی	
۱۵/۶۲ (۳/۷۷)	تقاضای عاطفی	
۱۹/۴۹ (۳/۸۶)	تقاضای زمانی	
۱۸/۱ (۴/۱۳)	تقاضای عملکرد	
۷۲/۸۶ (۱۱/۸۷)	مجموع	
۲۴/۴۷ (۷/۴۹)	خستگی عاطفی	
۹/۷۶ (۳/۰۷)	مسخ شخصیت	
۲۴/۴۲ (۵/۱۷)	عملکرد فردی	
۵۸/۶۶ (۸/۹۶)	مجموع	
۱۲/۴۰ (۲/۴۳)	رعایت ایمنی	رفتار ایمنی
۹/۵۲ (۲/۸۶)	مشارکت در ایمنی	
۱۲/۰۵ (۳/۹۳)	سازگاری با ایمنی	
۳۳/۹۸ (۷/۶۰)	مجموع	

• اعداد ذکر شده در جدول برای متغیرهای کیفی (وضعیت تاهل و سطح تحصیلات)، به صورت تعداد (درصد فراوانی) و برای متغیرهای کمی به صورت میانگین (انحراف معیار) بیان شده است.

سوی دیگر، برای برخی متغیرهای دیگر مانند تقاضای عاطفی، تقاضای زمانی، بار کاری ذهنی و رعایت ایمنی، p-value نشان‌دهنده عدم وجود تفاوت معنادار بین گروه‌ها بود. همچنین بر اساس نتایج به دست آمده، در سطوح مختلف تاهل، تفاوت معناداری در میان امتیاز کلی به دست آمده برای سه متغیر بارکاری ذهنی، فرسودگی و رعایت ایمنی وجود نداشت.

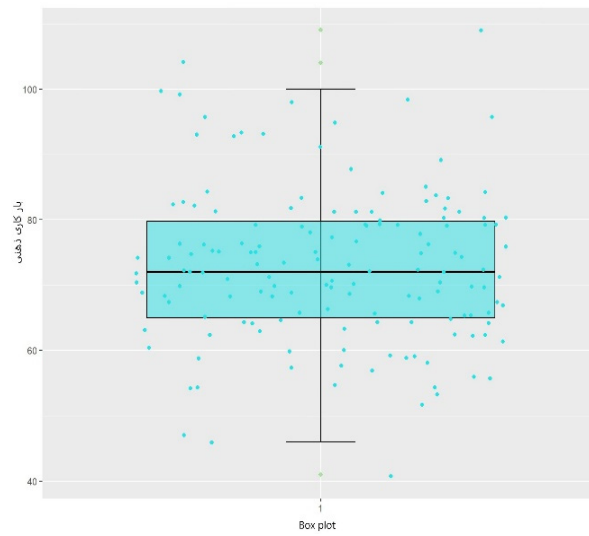
نتایج آزمون ANOVA برای مقایسه میانگین متغیرهای کمی پژوهش در سطوح مختلف تحصیلات در جدول ۳ ارائه شده است. این جدول شامل میانگین هر متغیر برای گروه‌های مختلف تحصیلی (بی‌سواد، زیر سیکل، سیکل، دیپلم، کاردانی و کارشناسی) و p-value مربوط به هر متغیر بود.

بر اساس نتایج، متغیرهای تقاضای شناختی، تقاضای عملکرد، بار کاری ذهنی، عملکرد فردی و رعایت ایمنی تفاوت‌های معناداری را در میان گروه‌های

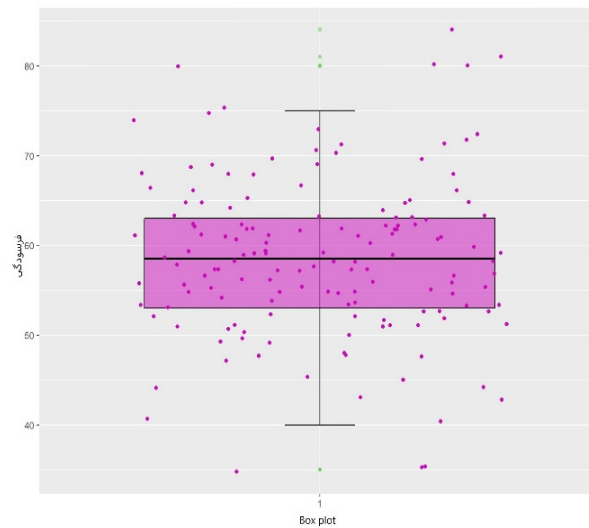
تمامی متغیرهای کمی پژوهش دارای توزیع نرمال بودند ( $P\text{-value} < 0.05$ ).

نتایج آزمون ANOVA (Analysis of variance) برای مقایسه میانگین متغیرهای کمی پژوهش در سطوح مختلف وضعیت تاهل در جدول ۲ ارائه شده است. این جدول شامل میانگین هر متغیر برای چهار گروه وضعیت تاهل (متاهل، مجرد، مطلقه و همسر فوت شده) و همچنین p-value مربوط به هر متغیر است.

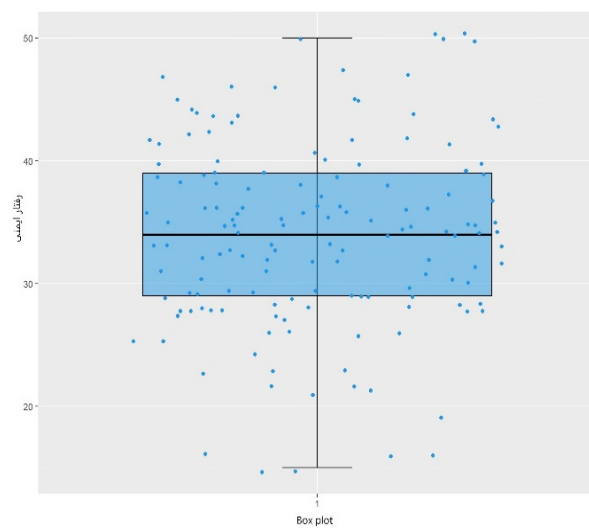
بر اساس نتایج جدول ۲، در سطوح مختلف وضعیت تاهل، تفاوت معناداری میان برخی از متغیرهای مورد مطالعه، مشاهده شد. در رابطه با تقاضای شناختی، میانگین این متغیر در گروه متاهل (۲۰/۸۷) بالاترین مقدار را داشت و p-value برابر ۰/۰۱۸ نشان‌دهنده وجود تفاوت معنادار بود. همچنین، خرده مقیاس مسخ شخصیت نیز با میانگین ۲۵/۴۸ در گروه متاهل و p-value برابر ۰/۰۴۴ تفاوت معناداری را نشان داد. از



(الف)



(ب)



(پ)

شکل ۲. نحوه ی توزیع متغیرها: الف) بار کاری ذهنی، ب) فرسودگی و پ) رفتار ایمنی.

جدول ۲. مقایسه میانگین متغیرهای کمی پژوهش در سطوح مختلف وضعیت تاهل با استفاده از ANOVA

p-value	وضعیت تاهل				متغیر
	همسر فوت شده	مطلقه	مجرد	متاهل	
<./۰۰۱	۴۶/۸۳	۳۳	۲۴/۸۵	۳۴/۸۹	سن
<./۰۰۱	۱۳/۸۳	۷/۵	۲/۳۶	۷/۱۱	سابقه کاری
./۰۱۸	۱۷/۳۳	۱۴/۳۳	۱۷/۷۵	۲۰/۸۷	تقاضای شناختی
./۰۱۴۶	۱۸/۸۳	۱۶/۸۳	۱۵/۲۹	۱۵/۴۹	تقاضای عاطفی
./۵۳۲	۲۱	۲۱/۱۶	۱۹/۴۱	۱۹/۳۲	تقاضای زمانی
./۰۶۲	۱۷/۱۶	۱۴/۵	۱۷/۵۶	۱۸/۶۴	تقاضای عملکرد
./۰۱۳۸	۲۹/۸۳	۲۵/۱۶	۲۵/۶۰	۲۲/۶۱	بار کاری ذهنی
./۰۱۴۹	۱۳/۱۶	۹/۳۳	۹/۸۵	۹/۵۴	خستگی عاطفی
./۰۴۴	۱۹/۸۳	۱۹/۸۳	۲۳/۲۶	۲۵/۴۸	مسخ شخصیت
<./۰۰۱	۱۰/۸۳	۱۲/۸۳	۱۲/۵۸	۱۲/۴۰	عملکرد فردی
./۴۴۴	۷	۱۰	۹/۵۳	۹/۶۳	فرسودگی
./۴۰۷	۹/۸۳	۱۳/۱۶	۱۲/۰۹	۱۲/۱۰	رعایت ایمنی
./۰۱۷۴	۷۴/۳۳	۶۶/۸۳	۷۰/۰۲	۷۴/۳۵	مشارکت در ایمنی
./۴۹۶	۶۲/۸۳	۵۴/۳۳	۵۸/۷۳	۵۸/۶۴	سازگاری با ایمنی
./۲۰۰	۲۷/۶۶	۳۶	۳۴/۲۱	۳۴/۱۴	رفتار ایمنی

جدول ۳. مقایسه میانگین متغیرهای کمی پژوهش در سطوح مختلف تحصیلات با استفاده از ANOVA

p-value	سطح تحصیلات					متغیر
	بی سواد	زیر سیکل	سیکل	دپلم	کارדانی	
./۰۷۹	۳۰/۵	۳۳/۴	۳۵/۴	۳۱/۲۵	۳۵/۱۵	سن
./۰۹۵	۶/۷۵	۴	۷/۱۱	۵/۰۵	۸/۴۲	سابقه کاری
<./۰۰۱	۱۵/۳۳	۱۵/۶	۱۸/۴۱	۱۹/۱۱۶۷	۱۸/۸۹	تقاضای شناختی
./۰۷۸۸	۱۶/۵	۱۷/۲	۱۵/۳۸	۱۵/۲۸۳۳	۱۶/۱۰	تقاضای عاطفی
./۰۴۰۶	۲۱/۳۳	۱۹/۴	۱۹/۵	۱۹/۷۱۶۷	۱۸/۴۲	تقاضای زمانی
<./۰۰۱	۱۶/۱۶	۱۷/۲	۱۷/۵	۱۷/۸۶۶۷	۱۷/۷۳	تقاضای عملکرد
<./۰۰۱	۲۸/۳۳	۲۵/۴	۲۴/۸۵	۲۴/۵۱۶۷	۲۲/۶۳	بار کاری ذهنی
./۰۳۷۶	۱۰/۲۵	۸/۶	۹/۷۰	۹/۷۸۳۳	۹/۱۰	خستگی عاطفی
./۰۷۲۱	۲۰/۴۱	۲۲/۲	۲۵/۸۵	۲۴/۳۱۶۷	۲۴	مسخ شخصیت
./۰۳۱	۱۲/۹۱	۱۲/۶	۱۲/۴۴	۱۲/۹۶۶۷	۱۱/۷۳	عملکرد فردی
./۰۵۹۲	۸/۰۸	۹	۹/۱۱	۱۰/۰۶۶۷	۸/۹۴	فرسودگی
./۰۲۷	۱۰/۰۸	۱۱/۶	۱۲/۷	۱۲/۶۱۶۷	۱۲/۲۶	رعایت ایمنی
./۰۱۷۹	۶۹/۳۳	۶۹/۴	۷۰/۷۹	۷۱/۹۸۳۳	۷۱/۱۵	مشارکت در ایمنی
./۰۳۹۴	۵۹	۵۶/۲	۶۰/۴۱	۵۸/۶۱۶۷	۵۵/۷۳	سازگاری با ایمنی
./۰۳۰۳	۳۱/۰۸	۳۳/۲	۳۳/۷۳	۳۵/۶۵	۳۲/۹۴	رفتار ایمنی

نشان دهنده همین روند بود. در رابطه با بار کاری ذهنی، گروه بی سواد با میانگین ۲۸/۳۳ بالاترین بار کاری را داشته و این متغیر نیز با p-value کمتر از ۰/۰۰۱ تفاوت معناداری را نشان داد. از سوی دیگر، برای متغیرهای دیگری مانند سن، سابقه کاری، تقاضای عاطفی، تقاضای

مختلف تحصیلی نشان دادند. به ویژه، تقاضای شناختی با p-value کمتر از ۰/۰۰۱ و میانگین ۲۷/۴۵ در گروه کارشناسی، حاکی از تأثیر مثبت تحصیلات بر این متغیر بود. همچنین، تقاضای عملکرد نیز با p-value کمتر از ۰/۰۰۱ و میانگین ۲۱/۷۵ در گروه کارشناسی

جدول ۴. اعتبار مرکب و واریانس‌های استخراج شده مدل مفهومی مطالعه

نام ابعاد مدل مفهومی	اعتبار مرکب	واریانس‌های استخراج شده (AVE)*
بار کاری ذهنی	۰/۷۲۳	۰/۶۴۱
فرسودگی	۰/۷۴۰	۰/۵۸۷
رفتار ایمنی	۰/۸۵۳	۰/۶۶۳

\*AVE: Average Variance Extracted

نرم‌افزار SmartPLS برای مدل، شاخص ریشه میانگین مربعات باقی مانده استاندارد شده را ۰/۰۸۵ برآورد کرده است که نشان دهنده مناسبت مدل است. همچنین آماره کای اسکور بدست آمده از نرم افزار، ۲۸۷/۴۲ بود که نشان دهنده مناسبت مدل است ( $P\text{-value} < ۰/۰۰۱$ ). شاخص NFI (Non-Fuzzy Index) نیز در نرم‌افزار SmartPLS قابل مشاهده است که این شاخص برای مدل ۰/۹۵۲ بدست آمد که نشان دهنده مناسبت مدل مطالعه است.

شکل ۳ مدل مفهومی مطالعه و برآورد ضرایب بین متغیرهای مدل را با استفاده از روش حداقل مربعات جزئی نشان می‌دهد. در روش حداقل مربعات جزئی، ضرایب برآورد شده بیش از ۰/۷، نشان دهنده ارتباط بسیار قوی بین متغیرها است. اما مقادیر بالای ۰/۵، نیز، نشان دهنده ارتباط قابل قبول بین متغیرها خواهد بود. در شکل مشخص است که ارتباط بین اکثر متغیرهای مدل مفهومی بیش از ۰/۵ برآورد شده است. یکی از اهداف مطالعه بررسی ارتباط بین بار کاری ذهنی با ایمنی با اثر میانجی فرسودگی شغلی بود. همانگونه که شکل ۳ نشان داده، بار کاری ذهنی با فرسودگی شغلی ارتباط مثبت و معناداری دارد ( $r = ۰/۶۳۰$ ،  $p < ۰/۰۰۱$ ). این ارتباط نشان داد که با افزایش بارکاری ذهنی فرسودگی شغلی افزایش می‌یافت. همچنین یک ارتباط معکوس و معنادار بین بار کاری ذهنی و رفتار ایمنی مشاهده شد ( $r = -۰/۶۹۶$ ،  $p < ۰/۰۰۳$ ). این ارتباط نشان داد که با افزایش بار کاری ذهنی، رفتار ایمنی کاهش معناداری داشته است. یک ارتباط معکوس و معنادار نیز بین فرسودگی شغلی و رفتار ایمنی مشاهده شد ( $r = -۰/۵۴۰$ ،  $p < ۰/۰۰۱$ ). این ارتباط نشان داد که با افزایش فرسودگی شغلی، رفتار ایمنی کاهش معناداری داشته است.

### بحث

هدف این تحقیق بررسی تاثیر متغیر مستقل بارکاری ذهنی بر متغیر وابسته ی رفتار ایمنی با نقش میانجی

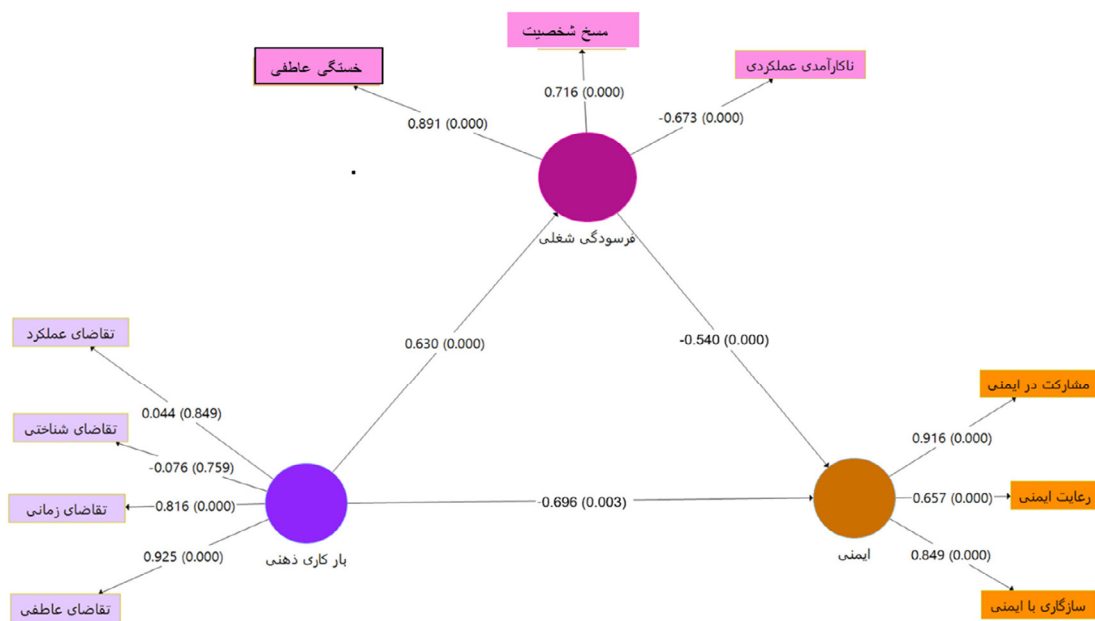
زمانی، خستگی عاطفی و ایمنی، p-value نشان‌دهنده عدم وجود تفاوت معنادار بین گروه‌ها بود.

یکی از روش‌های برازش مدل‌های معادلات ساختاری، که در سال‌های اخیر به شدت مورد توجه محققین علوم مختلف قرار گرفته است، استفاده از مدل‌های معادلات ساختاری با استفاده از روش حداقل مربعات جزئی است. این روش در مطالعاتی که حجم نمونه کم است و توزیع داده‌ها نرمال نیست نیز به خوبی نتیجه می‌دهد. بنابراین به سرعت مورد توجه محققین علوم رفتاری قرار گرفته است. در این قسمت، برازش مدل مفهومی مطالعه با استفاده از روش حداقل مربعات جزئی ارائه شده است. در ابتدا شاخص‌های مناسبت مدل معرفی می‌شود و در ادامه مدل برازش داده شده با استفاده از نرم‌افزار SmartPLS نسخه ۳ نشان داده شده است.

در این بخش، اعتبار مرکب و میانگین واریانس‌های استخراج شده مدل مفهومی با استفاده از روش حداقل مربعات جزئی مورد بررسی قرار می‌گیرد. مقادیر بدست آمده اعتبار مرکب، بیشتر از ۰/۷، نشان دهنده اعتبار مناسب مدل و ابعاد مدل است. همچنین مقدار واریانس استخراج شده مدل مفهومی اگر بیشتر از ۰/۵ باشد نشان دهنده اعتبار قابل قبول مدل مفهومی است. جدول ۴ مقادیر اعتبار مرکب و واریانس‌های استخراج شده را برای هر کدام از بعدهای مدل مفهومی نشان می‌دهد.

نتایج حاصل از برازش مدل مفهومی مطالعه با استفاده از روش حداقل مربعات جزئی نشان داد که اعتبار مدل با توجه به شاخص‌های اعتبار مرکب و واریانس‌های استخراج شده مورد تایید بود. پس در کل می‌توان اعتبار این پرسشنامه‌ها را قابل قبول دانست.

یکی دیگر از شاخص‌هایی که در روش حداقل مربعات جزئی گزارش می‌شود و مقدار آن می‌تواند باعث تایید مدل نهایی شود، شاخص ریشه میانگین مربعات باقی مانده استاندارد شده (SRMR: Standardized Root Mean Square Residual) است. اگر مقدار شاخص ریشه میانگین مربعات باقی مانده استاندارد شده کمتر از ۰/۱ باشد، می‌توان مناسبت مدل را تایید کرد. خروجی



شکل ۳. نتایج مدل معادلات ساختاری (SEM) مطالعه

با توجه به اینکه صنعت آهن و فولاد از صنایع پر حادثه می باشد، بررسی عوامل موثر در رفتارهای ایمنی کارکنان می تواند در کاهش این حوادث کمک کننده باشد. کیفه و همکاران در سال ۲۰۱۴ یک مطالعه در مورد ریسک فاکتورهای مرتبط با حوادث شغلی در میان کارگران صنعت فولاد در اتیوپی انجام داده اند. طبق نتایج، میزان شیوع آسیب ۳۳.۳ درصد در سال بود و شایع ترین علل آسیب، اجسام معلق در هوا (۱۶.۴ درصد)، برخورد با اجسام سقوط کننده (۱۳.۷ درصد) و ماشین آلات (۱۲.۶ درصد) بوده است. همچنین طبق نتایج، استرس شغلی، مصرف الکل حین کار و عدم استفاده از تجهیزات ایمنی می توانند موجب افزایش احتمال حوادث کاری در کارکنان گردد (۱).

نتایج مطالعه ی حاضر این مطالعه نشان می دهد که بین بارکاری ذهنی و فرسودگی شغلی ارتباط مستقیمی وجود دارد و افزایش بارکاری ذهنی منجر به افزایش فرسودگی شغلی در کارکنان می گردد که با نتایج به دست آمده از سایر مطالعات که روی پرستاران (۳۴) و افراد آکادمیک (۲۰) انجام شده است، هم جهت می باشد. نتایج مطالعاتی در گذشته نشان داده اند که هرچه افراد بیشتر فشار زمان را احساس کنند، مانند افزایش مدت زمان شیفت کاری و هرچه تقاضاهای شناختی بالاتر باشد، بیشتر احساس فرسودگی در کار خواهند کرد (۲۱).

همچنین نتایج این مطالعه نشان داد که افزایش بار

فرسودگی شغلی در کارکنان یک صنعت آهن و فولاد است. بر اساس نتایج به دست آمده از این مطالعه، بار کاری ذهنی با میانگین ۷۲/۸۶ سطح بالایی را در این جامعه نشان داده است. این یافته همسو با نتایج مطالعه ی قیامی و همکاران است که سطح استرس شغلی را در کارکنان یک صنعت فولاد در ایران، بالاتر از سطح متوسط گزارش کرده است (۳۲). همچنین بر اساس نتایج به دست آمده، میزان بار کاری ذهنی در گروه بی سواد بیشترین مقدار را داشته و تفاوت معناداری را در مقایسه با افراد تحصیل کرده تر نشان داد.

همچنین شاخص فرسودگی با میانگین  $\pm ۸/۹۶$  ۵۸/۶۶ نشان دهنده ی سطح بالایی از فرسودگی شغلی در این جامعه می باشد. مطالعه ی یزدانی راد و همکاران که در سال ۲۰۲۳ در یک کارخانه ی فولاد در ایران انجام شده است، نتایج مشابهی را نشان می دهد. بطوریکه اکثریت کارکنان درجات بالایی از فرسودگی را در هر سه بعد پرسشنامه ی MBI-GS یعنی خستگی عاطفی، مسخ شخصیت و عملکرد فردی نشان دادند (۳۳).

با توجه به این یافته ها که نشان دهنده ی سطوح بالایی از بارکاری ذهنی و فرسودگی شغلی در کارکنان این صنعت می باشد، انجام برنامه ریزی های هدفمند جهت تعدیل این دو متغیر و در نتیجه بهبود سلامت روان، بهبود عملکرد، افزایش رضایت شغلی و جلوگیری از سایر عواقب ناخوشایند آنها در کارکنان صنعت آهن و فولاد امری ضروری به نظر می رسد.

برای کاهش بار کاری و ریسک حوادث ضروری است (۳۹).

نتایج مطالعه همچنین نشان داد که با افزایش فرسودگی شغلی، رفتارهای ایمنی کاهش می یابد. این یافته را مطالعه ی لیو و همکاران که در سال ۲۰۲۲ در چین انجام شده است نیز تایید می کند (۴۰). طبق نتایج این مطالعه که در زمان پاندمی ویروس کووید ۱۹ انجام شده است، فرسودگی شغلی تاثیر منفی روی رفتار ایمنی کارکنان می گذارد. همچنین آهولا و همکاران در سال ۲۰۱۳ طی یک مطالعه ی کوهورت آینده نگر ۸ ساله به بررسی رابطه ی فرسودگی شغلی با بروز صدمات شدید در کارکنان صنعت جنگل در فنلاند پرداختند. حدود ۱۰۰۰۰ کارگر در این مطالعه تحت بررسی قرار گرفتند. فرسودگی شغلی با استفاده از معیار MBI-GS اندازه گیری شد و بستری یا مرگ و میر به عنوان مصدومیت شدید در نظر گرفته شد. طبق آنالیزهای آماری، با یک نمره افزایش در میزان فرسودگی، ۹٪ افزایش در احتمال مصدومیت مشاهده شده است (۱۸). نتایج یک مطالعه ی مقطعی در سال ۲۰۲۳ که در ایران جهت بررسی تاثیر ریسک فاکتورهای روانی-اجتماعی، سلامت روان و فرسودگی بر میزان خطای انسانی کارگران صنعت فولاد انجام شده است، نشان می دهد که فرسودگی بیشترین تاثیر را در احتمال خطاهای انسانی دارد (۳۳). طبق یافته های این مطالعه، دو خرده مقیاس خستگی عاطفی و مسخ شخصیت در مقایسه با سایر ریسک فاکتورهای بررسی شده، بیشترین تاثیر را در احتمال بروز خطاهای انسانی دارند.

مطالعه ی حاضر از یک مدل معادلات ساختاری برای بررسی تأثیر بارکاری ذهنی بر رفتارهای ایمنی با نقش میانجی فرسودگی شغلی در میان کارگران صنعت آهن و فولاد استفاده کرد. این مدل رابطه منفی بین بارکاری ذهنی و بروز رفتارهای ایمنی را نشان داد؛ به این معنا که بارکاری ذهنی بالاتر با سطوح پایین تری از شیوه های کار ایمن مرتبط است. این یافته با تحقیقات قبلی همسو است که نشان می دهد بارکاری ذهنی بیش از حد می تواند به خستگی شناختی و کاهش توجه منجر شود و در نتیجه احتمال بروز خطاها و حوادث در محل کار را افزایش دهد (۱۱).

مطالعه ی مشابهی در صنایع دیگر جهت بررسی تاثیر بارکاری ذهنی و فرسودگی شغلی بر رفتارهای ایمنی صورت گرفته است که نتایج مدل معادلات ساختاری این مطالعه نیز که در صنعت نفت و گاز انجام شده است،

کاری ذهنی منجر به کاهش رفتارهای ایمنی در کارکنان این صنعت آهن و فولاد می گردد. مطالعات متعددی در صنایع مختلف به نتیجه ی مشابهی دست یافته اند. نتایج مطالعه ای که در سال ۱۳۹۶ در کارکنان یک کارخانه ی تولید تن ماهی در ایران انجام شده است نشان می دهد که افزایش بار کاری ذهنی با افزایش خطاهای انسانی می تواند منجر به افزایش بروز حوادث گردد (۳۵). همچنین نتایج مطالعه ای که در سال ۱۳۹۹ توسط پور طالعی و همکاران روی پرستاران انجام شده است نشان می دهد که افزایش بار کاری ذهنی در پرستاران، ارتباط معناداری با بروز رفتارهای نایمن دارد (۳۶). قیامی و همکاران نیز در سال ۲۰۲۰ مطالعه ای را روی ۲۴۸ نفر از کارکنان صنعت فولاد در ایران انجام داده اند که طبق نتایج آن، رابطه ی مستقیم و معناداری بین منابع و سطح استرس شغلی با بروز حوادث شغلی وجود دارد (۳۲). از آنجایی که رابطه ی مستقیمی بین سطح استرس شغلی و بار کاری ذهنی وجود دارد (۳۷)، نتایج مطالعه ی قیامی و همکاران، تاثیر منفی بار کاری ذهنی بر رفتار ایمنی در کارکنان صنعت آهن و فولاد را تایید می کند.

اما مطالعه ی دیگری که در سال ۱۴۰۰ روی کارکنان صنعت خودروسازی در ایران انجام شده است نشان می دهد که ارتباط معناداری میان افزایش بار کاری ذهنی و احتمال بروز حوادث در کارکنان این صنعت وجود ندارد (۳۸).

به طور کلی با توجه به اینکه اکثر مطالعات نشان دهنده ی تاثیر منفی افزایش بارکاری ذهنی بر رفتارهای ایمنی می باشند، برنامه ریزی جهت کاهش بار کاری ذهنی میان کارکنان صنعت آهن و فولاد می تواند منجر به بهبود سطح سلامتی ذهنی و جسمی آنها گردد. این برنامه ها می توانند شامل تعدیل ساعتهای کاری، ارائه ی سرویس های مشاوره و برنامه های آموزش سلامت روان باشند (۲۱).

مطالعه ای در سال ۲۰۱۸ در ۲۱ کارخانه ی تولیدی در کره جنوبی انجام شده است که طبق نتایج آن، برای کاهش ریسک رفتارها و حوادث نایمن، سازمان ها باید برنامه های ایمنی متنوعی فراتر از آموزش های ساده داشته باشند و به طور همزمان، باید به دنبال راههایی برای ارتقای رفتارهای رهبری ایمنی سرپرستان (به عنوان مثال، بازدید از محل، بازخورد، ارتباطات ایمنی و غیره) باشند. علاوه بر این، تنظیم سرعت و میزان کار و تخصیص وظایف با توجه به مهارت و توانایی کارکنان

می‌تواند باعث ایجاد سوگیری در نتایج شود. این امر ممکن است تأثیری بر تعمیم‌پذیری نتایج مطالعه داشته باشد. همچنین عدم تحلیل طولی و تنها ارزیابی مقطعی در این مطالعه می‌تواند مانع استنتاج روابط علی شود.

### پیشنهادات مطالعاتی آینده

با توجه به اهمیت رفتارهای ایمنی در پیشگیری از حوادث شغلی و نقش تعیین‌کننده عوامل روانی-اجتماعی در شکل‌گیری این رفتارها، ضروری است که پژوهش‌های آینده به جنبه‌های گسترده‌تری از متغیرهای مؤثر بپردازند. در این راستا، گسترش دامنه مطالعات و تنوع روش‌های تحقیق می‌تواند به درک عمیق‌تری از مکانیزم‌های اثرگذاری منجر شود و پایه علمی قوی‌تری برای طراحی مداخلات اثربخش فراهم سازد.

بر این اساس، پیشنهاد می‌شود:

- نقش سایر عوامل تأثیرگذار نظیر فرهنگ سازمانی، حمایت اجتماعی و آموزش‌های ایمنی در کاهش بار کاری ذهنی و فرسودگی شغلی و ارتقاء رفتارهای ایمنی، به‌طور نظام‌مند مورد بررسی قرار گیرد.
- توسعه و ارزیابی مداخلات متمرکز بر کاهش بار کاری ذهنی و فرسودگی شغلی انجام شود و اثرات این مداخلات بر بهبود رفتارهای ایمنی و کاهش وقوع حوادث شغلی بررسی گردد.
- با هدف افزایش قابلیت تعمیم‌پذیری یافته‌ها، نمونه‌گیری به صنایع و مناطق جغرافیایی مختلف گسترش یابد.
- استفاده از رویکردهای ترکیبی کیفی و کمی، از جمله مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته، گروه‌های متمرکز و مشاهده مستقیم، در کنار ابزارهای پیمایشی، به‌منظور غنی‌سازی داده‌ها و تحلیل عمیق‌تر رفتارهای ایمنی و عوامل مرتبط با آن در دستور کار قرار گیرد.

### نتیجه‌گیری

مدل معادلات ساختاری ما اهمیت هر دو عامل بارکاری ذهنی و فرسودگی شغلی را در شکل‌دهی رفتارهای ایمنی در صنعت آهن و فولاد برجسته می‌کند. نقش میانجی فرسودگی شغلی تأکید می‌کند که توجه به هر دو نیاز شناختی و رفاه کارگران برای ترویج یک محیط کاری امن ضروری است. مداخلات و تدابیر پیشگیرانه آینده باید بر کاهش بار کاری ذهنی و فرسودگی شغلی تمرکز کنند تا رفتارهای ایمنی و سلامت شغلی کارکنان بهبود یابد.

نشان دهنده‌ی تأثیر منفی بارکاری ذهنی و فرسودگی بر رفتار ایمنی کارکنان این صنعت می‌باشد (۲۱).

علاوه بر این، مدل ما نشان داد که فرسودگی شغلی به‌طور جزئی رابطه بین بارکاری ذهنی و رفتارهای ایمنی را میانجی‌گری می‌کند. این نتیجه به این معناست که بارکاری ذهنی نه تنها به‌طور مستقیم بر رفتارهای ایمنی تأثیر می‌گذارد بلکه به‌طور غیرمستقیم از طریق تأثیر آن بر فرسودگی شغلی نیز بر آن تأثیر می‌گذارد. به‌عبارتی دیگر، افزایش بارکاری ذهنی به افزایش سطوح فرسودگی شغلی منجر می‌شود که به نوبه خود، مشارکت کارگران در رفتارهای ایمنی را کاهش می‌دهد. این مساله با تحقیقات قبلی که نشان می‌دهد فرسودگی شغلی می‌تواند به نگرش‌های منفی و بی‌اعتنایی منجر شود، سازگار است و در نهایت ایمنی محل کار را تضعیف می‌کند (۴۱).

از نقاط قوت این مطالعه می‌توان به استفاده از مدل معادلات ساختاری اشاره کرد که امکان بررسی رابطه‌های مستقیم و غیرمستقیم بین متغیرها را فراهم می‌کند. این نوع از ارزیابی متغیرهای مورد نظر مطالعه در صنعت آهن و فولاد در سایر مطالعات مشاهده نشده است. اهمیت این پژوهش در بررسی نقش میانجی فرسودگی شغلی در رابطه بین بار کاری ذهنی و رفتار ایمنی است که می‌تواند راهکارهای مؤثری در طراحی مداخلات و کاهش سوانح در صنعت فولاد ارائه دهد. همچنین در این مطالعه از پرسشنامه‌های استاندارد و معتبری استفاده شده است که روایی و پایایی آنها تایید شده می‌باشد. این مطالعه با رویکرد علمی و روشمند، سهم مهمی در درک اثرات عوامل روانشناختی بر رفتارهای ایمنی در محیط‌های صنعتی دارد و می‌تواند به توسعه استراتژی‌های بهبود سلامت و ایمنی کارگران کمک شایانی نماید.

از محدودیت‌های مطالعه‌ی حال حاضر می‌توان به استفاده از پرسشنامه‌های خودگزارشی (مانند CarMen-Q و MBI-GS) اشاره کرد که ممکن است باعث خطای احتمالی در پاسخ‌ها شوند، زیرا افراد ممکن است تمایل به گزارش اطلاعات مطلوب یا منطبق بر انتظارات اجتماعی داشته باشند. همچنین این تحقیق بر کارگران صنعت آهن و فولاد در یک منطقه جغرافیایی خاص متمرکز است و ممکن است شرایط فرهنگی و اجتماعی خاص آن منطقه تأثیر زیادی بر نتایج تحقیق داشته باشد. علاوه بر آن، بعضی از کارگران ممکن است تمایل کمتری به شرکت در تحقیق داشته باشند، که

## تعارض منافع

گزارش نشده است.

## حمایت مالی

ندارد

## ملاحظات اخلاقی

این مطالعه تحقیقاتی بر رضایت آگاهانه تأکید داشت و تضمین می‌کند که شرکت‌کنندگان قبل از تصمیم‌گیری در مورد مشارکت خود، از هدف، رویه‌ها و خطرات احتمالی مطالعه کاملاً آگاه شدند. مطالعه حاضر بخشی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد است که توسط نفر اول نوشته شده است. این تحقیق توسط معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی بررسی و با شناسه اخلاق IR.SBMU.PHNS.REC.1403.190 تأیید شده است.

## کد اخلاق

IR.SBMU.PHNS.REC.1403.190

## مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در این پروژه به شرح زیر مشارکت داشتند:  
 علی صالحی سهل آبادی: طراحی و مفهوم سازی مطالعه، تحلیل و تفسیر داده‌ها، و نگارش پیش‌نویس مقاله؛  
 حسین حاتمی و کیوان اولی زاده: طراحی و مفهوم سازی مطالعه، تحلیل و تفسیر داده‌ها، و نگارش پیش‌نویس مقاله؛  
 مهدی هوشمند: جمع‌آوری داده‌ها و نگارش پیش‌نویس مقاله؛  
 رضا غلام نیا: جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر داده‌ها، و نگارش پیش‌نویس مقاله.  
 علی صالحی سهل آبادی در نقش استاد راهنما در تمامی مراحل انجام پژوهش، نظارت و راهبری داشته اند.

## دسترسی آزاد

کپی‌رایت نویسنده(ها) ©2025: این مقاله تحت مجوز بین‌المللی Creative Commons Attribution 4.0 اجازه استفاده، اشتراک‌گذاری، اقتباس، توزیع و تکثیر

را در هر رسانه یا قالبی مشروط بر درج نحوه دقیق دسترسی به مجوز CC، منوط به ذکر تغییرات احتمالی بر روی مقاله می‌داند. لذا به استناد مجوز یادشده، درج هرگونه تغییرات در تصاویر، منابع و ارجاعات یا سایر مطالب از اشخاص ثالث در این مقاله باید در این مجوز گنجانده شود، مگر اینکه در راستای اعتبار مقاله به اشکال دیگری مشخص شده باشد. در صورت درج نکردن مطالب مذکور و یا استفاده فراتر از مجوز بالا، نویسنده ملزم به دریافت مجوز حق نسخه‌برداری از شخص ثالث است.

به‌منظور مشاهده مجوز بین‌المللی Creative Commons Attribution 4.0 به نشانی زیر مراجعه شود:

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

## References

1. Kifle M, Engdaw D, Alemu K, Sharma HR, Amsalu S, Feleke A, et al. Work related injuries and associated risk factors among iron and steel industries workers in Addis Ababa, Ethiopia. *Safety science*. 2014;63:211-6.
2. Shabani S, Bachwenkizi J, Mamuya SH, Moen BE. The prevalence of occupational injuries and associated risk factors among workers in iron and steel industries: a systematic review and meta-analysis. *BMC public health*. 2024;24(1):2602-.
3. Basha SA, Maiti J. Relationships of demographic factors, job risk perception and work injury in a steel plant in India. *Safety science*. 2013;51(1):374-81.
4. *Safety and health in the iron and steel industry*. 2 ed. Genève, Switzerland: International Labour Office; 2005. 234- p.
5. Biswas MJ, Koparkar AR, Joshi MP, Hajare ST, Kasturwar NB. A study of morbidity pattern among iron and steel workers from an industry in central India. *Indian journal of occupational and environmental medicine*. 2014;18(3):122-8.
6. Mohammed AR, Mohamed MO, Alhubaishy YA, Nasser KA, Fahim IS. Ergonomic analysis of a working posture in steel industry in Egypt using digital human modeling. *SN applied sciences*. 2020;2(12).
7. Guo H, Guo H, Yang Y, Sun B. Internal and external factors related to burnout among iron and steel workers: A cross-sectional study in Anshan, China. *PloS one*. 2015;10(11):e0143159-e.

8. Nordlöf H, Wiitavaara B, Winblad U, Wijk K, Westerling R. Safety culture and reasons for risk-taking at a large steel-manufacturing company: Investigating the worker perspective. *Safety science*. 2015;73:126-35.
9. Backs RW, Ryan AM. Multimodal measures of mental workload during dual-task performance: Energetic demands of cognitive processes. *Proceedings of the Human Factors Society annual meeting*. 1992;36(18):1413-7.
10. Riley V, Lyall E, Wiener E. Analytic workload models for flight deck design and evaluation. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*. 1994;38(1):81-4.
11. Cox-Fuenzalida L-E. Effect of workload history on task performance. *Human factors*. 2007;49(2):277-91.
12. Fallahi M, Motamedzade M, Heidarimoghadam R, Soltanian AR, Miyake S. Effects of mental workload on physiological and subjective responses during traffic density monitoring: A field study. *Applied ergonomics*. 2016;52:95-103.
13. Leiter MP, Maslach C. Job burnout. *Handbook of occupational health psychology* (3rd ed). Washington: American Psychological Association; 2024. p. 291-307.
14. Kristensen TS, Borritz M, Villadsen E, Christensen KB. The Copenhagen Burnout Inventory: A new tool for the assessment of burnout. *Work and stress*. 2005;19(3):192-207.
15. Maslach C, Leiter MP. Early predictors of job burnout and engagement. *The Journal of applied psychology*. 2008;93(3):498-512.
16. Taris TW, Le Blanc PM, Schaufeli WB, Schreurs PJG. Are there causal relationships between the dimensions of the Maslach Burnout Inventory? A review and two longitudinal tests. *Work and stress*. 2005;19(3):238-55.
17. Soelton M, Hardianti D, Kuncoro S, Jumadi J. *Factors Affecting Burnout in Manufacturing Industries*. 2020.
18. Ahola K, Toppinen-Tanner S, Huuhtanen P, Koskinen A, Väänänen A. Occupational burnout and chronic work disability: an eight-year cohort study on pensioning among Finnish forest industry workers. *Journal of affective disorders*. 2009;115(1-2):150-9.
19. Oh DJ, Shin YC, Oh K-S, Shin D-W, Jeon S-W, Cho SJ. Examining the links between burnout and suicidal ideation in diverse occupations. *Frontiers in public health*. 2023;11:1243920-.
20. Akca M, Küçükoğlu MT. Relationships between mental workload, burnout, and job performance. *Research Anthology on Changing Dynamics of Diversity and Safety in the Workforce: IGI Global*; 2022. p. 877-97.
21. Truman D, Dewi RS, editors. *The Analysis of the Effect of a Mental Workload and Burnout on Employees' Safety Behavior in the Oil and Gas Industry Using Roster Systems*. *Engineering Proceedings*; 2024 2024/10//; Basel Switzerland: MDPI.
22. Derdowski LA, Mathisen GE. Psychosocial factors and safety in high-risk industries: A systematic literature review. *Safety science*. 2023;157(105948):105948-.
23. Nielsen MB, Tvedt SD, Matthiesen SB. Prevalence and occupational predictors of psychological distress in the offshore petroleum industry: a prospective study. *International archives of occupational and environmental health*. 2013;86(8):875-85.
24. Longo L, Wickens CD, Hancock G, Hancock PA. Human mental workload: A survey and a novel inclusive definition. *Frontiers in psychology*. 2022;13:883321-.
25. Dias FM, Santos JFC. Occupational stress and professional exhaustion syndrome ( burnout ) in workers from the petroleum industry : a systematic review. 2016.
26. MacCallum RC, Browne MW, Sugawara HM. Power analysis and determination of sample size for covariance structure modeling. *Psychological methods*. 1996;1(2):130-49.
27. Translation, cross-cultural adaptation, and evaluation of psychometric properties of the CarMen-Q mental workload questionnaire into Persian. *Iranian Journal of Ergonomics*. 2024:272-82.
28. Rubio-Valdehita S, López-Núñez MI, López-Higes R, Díaz-Ramiro EM. Development of the CarMen-Q Questionnaire for mental workload assessment. *Psicothema*. 2017;29(4):570-6.
29. Saatchi M, Kamkar K, Askarian M. *Psychological tests*. Tehra: Wiraish Publishing; 2016.
30. Meier ST. The construct validity of burnout. *Journal of occupational psychology*. 1984;57(3):211-9.
31. Zhang J, Xie C, Morrison AM, Huang R, Li Y, Wu G. The effects of hotel employee ternary safety behavior on negative safety outcomes: the moderation of job vigor and emotional exhaustion. *Journal of service theory and practice*.

- 2022;32(4):565-85.
32. Ghiami M, Vaziri MH, Gholamnia R, Saeedi R. Investigating the relationship between risk perception, resources and rate of job stress with occupational accidents in a steel industry 2020.
  33. Yazdanirad S, Khoshakhlagh AH, Al Sulaie S, Cousins R, Dehghani M, Khodakhah R, et al. Sensitivity analysis of human error in the steel industry: exploring the effects of psychosocial and mental health risk factors and burnout using Bayesian networks. *Frontiers in public health*. 2024;12:1437112-.
  34. Zanabazar A, Jigjiddorj S. Relationships between mental workload, job burnout, and organizational commitment. *SHS web of conferences*. 2022;132:01003-.
  35. Assessment of mental workload by the Nasa-Tlx method and its relation to the frequency of accidents at the Parsian Tuna Fish.
  36. Mental Workload and Cognitive Failures Assessment of Nurses During the Period of the Covid-19 outbreak and Its Relationship with the Occurrence of Unsafe Behaviors in.
  37. Fikri Z, Bellarifanda A, Sunardi S, 'Ibad MR, Mu'jizah K. The relationship between mental workload and nurse stress levels in hospitals. *Healthcare in low-resource settings*. 2023.
  38. Jame Chenarboo F, Hekmatshoar R, Fallahi M. The influence of physical and mental workload on the safe behavior of employees in the automobile industry. *Heliyon*. 2022;8(10):e11034-e.
  39. Oah S, Na R, Moon K. The influence of safety climate, safety leadership, workload, and accident experiences on risk perception: A study of Korean manufacturing workers. *Safety and health at work*. 2018;9(4):427-33.
  40. Liu H, Du Y, Zhou H. The impact of job burnout on employees' safety behavior against the COVID-19 pandemic: The mediating role of psychological contract. *Frontiers in psychology*. 2022;13:618877-
  41. Bakker AB. Job demands and resources. *Elgar Encyclopedia of Occupational Health Psychology*: Edward Elgar Publishing; 2024. p. 100-2.