



## The Relationship Between Risk-Taking Components and the Frequency of Human Error in Various Jobs of Employees at Kerman Steel and Rolling

• **Afarin Akhavan**, (\*Corresponding author), Department of Industrial Engineering, Science and Arts University, Yazd, Iran. [akhavan@sau.ac.ir](mailto:akhavan@sau.ac.ir)

**Darab Rajaei**, Industrial safety, health and environment engineering, Science and Arts University, Yazd, Iran.

**Gholamhossein Helvani**, Department of occupational health engineering, School of public health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.

### Abstract

**Background and aims:** Human error refers to inappropriate and undesirable human decisions or behaviors that reduce, or potentially reduce, the efficiency, safety, or performance of a system. While humans may make mistakes, when these errors occur in highly sensitive work environments, their consequences can be devastating. Human errors can only be reduced by emphasizing that they are rooted in the science of human factors. The necessity of this work is particularly serious in critical conditions where mistakes can lead to severe consequences. Organizations are obligated to identify factors that contribute to increasing these errors and attempt to reduce them. Therefore, the objective of this research is to investigate the relationship between risk-taking components and the frequency of human error in various occupations at the Kerman Smelting and Rolling Complex

**Methods:** The research method employed in this study is descriptive and correlational in nature. This research was conducted in 2024–2025 (1403). The statistical population included all employees of the Kerman Smelting and Rolling Complex, totaling 300 individuals. The sample size was determined to be 169 people using Cochran's formula and was selected through a simple random sampling method. The inclusion criteria for the study were having at least 6 months of work experience in this complex, having no history of mental or psychological problems, and providing informed consent to participate. The exclusion criterion was failure to respond to more than 5% of the questionnaire items. Standard questionnaires were used for data collection, consisting of two sections: a risk-taking questionnaire (15 questions) and a human error questionnaire (10 questions). Cronbach's alpha was used to measure internal consistency and reliability of the variables, yielding a value of 0.87. The face and content validity of the questionnaires were also confirmed. Data analysis was performed using SPSS 26 software through Pearson correlation tests, one-way analysis of variance, and regression analysis.

**Results:** In the statistical sample, the most common age of respondents was 31–35 years (63%), with bachelor's degree education (36%) and male gender (77%). The mean of all variables ranged from 2.09 to 2.56, and the standard deviation ranged from 0.845 to 2.60. The research findings showed that there is a significant and positive relationship between the tendency to choose difficult goals, the tendency to perform dangerous tasks, and planning for high-risk activities with the frequency of human error. The results of multiple regression analysis showed that the selected prediction model is significant, and a linear relationship exists between these variables.

**Conclusion:** Employee risk-taking can be a significant factor influencing the frequency of human error in work environments. These results can help managers and safety officials better understand employees' high-risk behaviors, enabling them to implement necessary measures to reduce human errors and enhance workplace safety.

**Conflicts of interest:** None

**Funding:** None

### Keywords

Risk-Taking Components

(D012309)

Human Error

Correlation analysis

regression

Occupational Safety

Steel and Rolling

Received: 2025/02/11

Accepted : 2025/09/14

## INTRODUCTION

The COVID-19 pandemic, declared a global health crisis by the World Health Organization (WHO), caused unprecedented strain on healthcare systems, with over 60 million infections and 6 million deaths reported by late 2022. Frontline healthcare workers (HCWs), including nurses, physicians, and paramedics, faced extreme physical and psychological stressors, leading to widespread burnout. Factors such as prolonged use of personal protective equipment (PPE), fear of infection, high patient mortality, moral distress, and societal stigmatization exacerbated burnout levels. Pre-pandemic studies had already indicated moderate-to-high burnout among HCWs, but COVID-19 intensified these challenges, threatening both staff well-being and patient care quality.

The first COVID-19 case in Iran was reported in February 2020, with Jahrom's Peymaniye Hospital designated as a regional COVID-19 referral center. By March 2020, hospital managers observed severe burnout among staff, prompting collaboration with nursing faculty researchers to implement a participatory action research (PAR) intervention aimed at reducing burnout.

## METHODOLOGY

### Study Design and Participants

This study employed Kemmis and MacTaggart's PAR model (assessment, planning, action, evaluation) from April 2020 to April 2021. Participants included 164 HCWs (120 nurses, 22 nurse aides, 9 head nurses, 7 supervisors, and 6 physicians) directly involved in COVID-19 patient care. Purposive sampling ensured representation across roles.

### Data Collection and Analysis

- **Quantitative:** The Maslach Burnout Inventory (MBI-22) assessed three burnout dimensions: emotional exhaustion, depersonalization, and personal accomplishment. Pre- and post-intervention scores were compared using paired t-tests.

- **Qualitative:** Conventional content analysis of 14 semi-structured interviews, 4 focus group discussions (FGDs), and field notes identified burnout themes. Data were coded using MAXQDA 10.

### Intervention Development

- **Assessment Phase (1 month):** Baseline MBI scores and qualitative data revealed key stressors (e.g., fear, institutionalized stress, lack of support).

- **Planning & Action Phases (10 months):** Weekly brainstorming sessions with HCWs and managers led to 28 actionable strategies across eight domains (e.g., psychological support, spiritual activities, social recognition). Interventions included

daily motivational messages, mandatory debriefing sessions, family support packages, and participatory management practices.

- **Evaluation Phase (2 weeks):** Post-intervention MBI scores and qualitative feedback assessed efficacy.

## RESULTS

### Quantitative Findings

Significant reductions in burnout were observed across all MBI dimensions:

- **Emotional Exhaustion:** Decreased from  $48.12 \pm 7.16$  to  $24.29 \pm 6.96$  ( $p = 0.004$ ).

- **Depersonalization:** Reduced from  $25.53 \pm 4.38$  to  $11.34 \pm 4.89$  ( $p = 0.037$ ).

- **Personal Accomplishment:** Improved from  $30.07 \pm 3.76$  to  $37.18 \pm 5.92$  ( $p = 0.016$ ).

### Qualitative Themes

Content analysis identified two overarching themes:

1. **Psychological Needs:** Subcategories included *Damaged Identity* (emotional abuse, trapped feelings) and *Institutionalized Stress* (organizational, familial, and moral stressors).

2. **Security Needs:** Subcategories focused on *Essential Needs* (lack of equipment, low affection) and *Fear* (solitude, survival anxiety).

### Implemented Interventions

Key actions included:

- **Psychological Support:** Mandatory art therapy, debriefing sessions, and counseling rooms.

- **Social Recognition:** Public acknowledgment via awards, website features, and family care packages.

- **Workplace Enhancements:** Daily music, exercise routines, and rest periods between shifts.

- **Participatory Management:** Weekly feedback loops for HCW input in decision-making.

## DISCUSSION

The study demonstrated that PAR effectively reduced burnout by addressing systemic and individual stressors. Improvements in MBI scores align with global reports highlighting the role of organizational support in mitigating burnout. Unique to this study was the integration of cultural and contextual strategies, such as spiritual support (prayer sessions) and community engagement (mayoral visits), which fostered solidarity.

### Comparison to Literature

Findings corroborate prior research on HCW burnout during COVID-19, particularly among nurses and frontline staff. The emphasis on participatory decision-making mirrors successful debriefing models, while family-focused interventions addressed

secondary trauma from fear of infecting loved ones. However, the study's holistic approach—combining psychological, social, and managerial strategies—exceeded typical single-dimension interventions.

### Challenges and Innovations

- **Rapid Implementation:** PAR's iterative design allowed real-time adjustments, which were critical during pandemic uncertainties.
- **Cultural Adaptation:** Local practices (e.g., spiritual gifts) enhanced acceptability.
- **Sustainability:** Empowerment of HCWs through skill-building (e.g., time management training) promoted long-term resilience.

### Limitations

- The single-center design limits generalizability.
- Long-term follow-up is needed to assess sustained effects.

### CONCLUSION

This PAR study highlights the efficacy of collaborative, multi-dimensional interventions in reducing burnout among HCWs during crises. By prioritizing staff input and addressing both psychological and systemic needs, the hospital fostered a supportive environment that improved well-being and job performance. The 28-action package offers a replicable framework for healthcare institutions globally, emphasizing adaptability to local contexts. Future research should explore hybrid models integrating technology (e.g., telehealth counseling) and assessing longitudinal outcomes.

### CONFLICT OF INTEREST

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

### AUTHOR CONTRIBUTIONS

The first and third authors are the advisors and supervisors of the thesis, respectively, and have supervised and guided the research throughout all stages. The second author was a student. He reviewed the concepts and literature on the subject, studied the research background, reviewed and collected data, designed and implemented the model, discussed and concluded.

### 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

Ethical issues including plagiarism, informed consent, misconduct, data falsification, and repeated publication and submission have been observed by the authors.

### CODE OF ETHICS

IR.ACECR.USC.REC.1402.022

### How to cite this article:

Afarin Akhavan, Darab Rajaei, Gholamhossein Helvani. The Relationship Between Risk-Taking Components and the Frequency of Human Error in Various Jobs of Employees at Kerman Steel and Rolling, Iran Occupational Health. 2025 (01 Nov);22:22.

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





## بررسی ارتباط بین مولفه های مخاطره پذیری و فراوانی خطای انسانی (مطالعه موردی مجتمع ذوب و نورد)

**آفرین اخوان:** \* نویسنده مسئول، دانشیار، گروه مهندسی صنایع، دانشگاه علم و هنر، یزد، ایران. [akhavan@sau.ac.ir](mailto:akhavan@sau.ac.ir)  
**داراب رجایی:** کارشناسی ارشد مهندسی ایمنی صنعتی، بهداشت و محیط زیست، دانشگاه علم و هنر، یزد، ایران.  
**غلامحسین حلوانی:** استادیار گروه بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، ایران.

### چکیده

#### کلیدواژه‌ها

مخاطره‌پذیری (D۰۱۳۳۰۹)  
خطای انسانی  
تحلیل همبستگی  
رگرسیون  
ایمنی کار  
ذوب و نورد

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۲۳

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۶/۲۳

**زمینه و هدف:** خطای انسانی، تصمیم یا رفتار نامناسب و نامطلوب انسان است که کارایی، ایمنی یا عملکرد سیستم را کاهش می‌دهد یا به‌طور بالقوه می‌تواند کاهش دهد. انسان‌ها ممکن است دچار اشتباه شوند، هنگامی که این اشتباهات در محیط‌های کاری با حساسیت بالا ایجاد شوند، پیامدهای آنها می‌تواند ویرانگر باشند. خطاهای انسانی را تنها با تأکید بر اینکه خطاهای انسانی ریشه در علم عوامل انسانی دارد، می‌توان کاهش داد. ضرورت این کار به ویژه در شرایط بحرانی که اشتباه یا خطای انسانی می‌تواند به شدیدترین پیامدها منجر شود، بسیار جدی است. سازمان‌ها موظفند، عواملی که در افزایش این خطاها نقش دارند را شناسایی نموده و سعی کنند خطاها را کاهش دهند. از این‌رو، هدف این پژوهش، بررسی ارتباط بین مولفه‌های مخاطره‌پذیری و فراوانی خطای انسانی در مشاغل مختلف مجتمع ذوب و نورد کرمان است.

**روش بررسی:** روش تحقیق به کار رفته در این پژوهش توصیفی و از نوع همبستگی است. این تحقیق در سال ۱۴۰۳ انجام شده است. جامعه آماری شامل تمامی کارکنان مجتمع ذوب و نورد کرمان می‌باشد که تعداد آن‌ها ۳۰۰ نفر است. حجم نمونه با استفاده از فرمول کوکران ۱۶۹ نفر تعیین و به روش تصادفی ساده، انتخاب شد. معیارهای ورود به مطالعه داشتن حداقل ۶ ماه سابقه کار در این مجتمع، نداشتن سابقه مشکلات روحی و روانی و رضایت آگاهانه جهت شرکت در مطالعه بود. معیار خروج شامل عدم پاسخ دهی به بیش از ۵ درصد سوالات پرسشنامه ها بود. برای جمع‌آوری داده‌ها از پرسشنامه‌های استاندارد استفاده شد که شامل دو بخش، پرسشنامه مخاطره‌پذیری (۱۵ سوال) و پرسشنامه خطای انسانی (۱۰ سوال) بود. برای سنجش سازگاری داخلی و پایایی متغیرها از آلفای کرونباخ استفاده شد که مقدار آن ۰/۸۷ بدست آمد. روایی صوری و محتوایی پرسشنامه‌ها نیز تایید شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS ۲۶ از طریق آزمون‌های همبستگی پیرسون، تحلیل واریانس یک طرفه و رگرسیون انجام شد.

**یافته‌ها:** در نمونه آماری شایع‌ترین سن پاسخ‌دهندگان ۳۵-۳۱ سال (۶۳٪) با مدرک تحصیلی کارشناسی (۳۶٪) و جنسیت مرد (۷۷٪) بود. میانگین همه متغیرها در بازه ۲/۰۹ تا ۲/۵۶ و انحراف معیار ۰/۸۴۵ تا ۲/۶۰ قرار گرفت. یافته‌های تحقیق نشان داد که بین تمایل به انتخاب هدف‌های سخت، تمایل به انجام کارهای خطرناک و برنامه‌ریزی برای فعالیت‌های پرریسک با فراوانی خطای انسانی رابطه معنادار و مثبتی وجود دارد. نتایج رگرسیون چندگانه نشان داد که مدل پیش‌بینی انتخاب شده معنی‌دار است و رابطه خطی بین این متغیرها برقرار است.

**نتیجه‌گیری:** مخاطره‌پذیری کارکنان به عنوان یک عامل مهم می‌تواند بر فراوانی خطای انسانی در محیط‌های کاری تأثیرگذار باشد. این نتایج می‌توانند به مدیران و مسئولان ایمنی کمک کنند تا با شناخت بهتر رفتارهای پرخطر کارکنان، اقدامات لازم را برای کاهش خطاهای انسانی و بهبود ایمنی محیط کار اتخاذ کنند.

**تعارض منافع:** گزارش نشده است.

**منبع حمایت‌کننده:** ندارد.

شیوه استناد به این مقاله:

Afarin Akhavan, Darab Rajaei, Gholamhossein Helvani. The Relationship Between Risk-Taking Components and the Frequency of Human Error in Various Jobs of Employees at Kerman Steel and Rolling. Iran Occupational Health. 2025 (01 Nov);22:22.

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

## مقدمه

اهمیتی در بروز، تشدید و توسعه حوادث در محیط‌کاری دارد؛ به طوری که کارکنانی که روحیه مخاطره‌پذیری بیشتری دارند، بیشتر دچار خطای جدی شده، حوادث کاری شدیدتری را تجربه کرده و تمرکز شغلی پایین‌تری دارند. بنابراین یکی از اقدامات مهم مدیریتی در وهله اول شناسایی کارکنان با روحیه مخاطره‌پذیری بالا و بعد از آن کاهش فرصت‌های بروز حوادث شغلی برای این دسته از کارکنان است (۵).

خطای انسانی، تصمیم یا رفتار نامناسب و نامطلوب انسان است که کارایی، ایمنی یا عملکرد سیستم را کاهش می‌دهد یا به‌طور بالقوه می‌تواند کاهش دهد. انسان‌ها ممکن است دچار اشتباه شوند، هنگامی که این اشتباهات در محیط‌های کاری با حساسیت بالا ایجاد شوند، پیامدهای آن‌ها می‌تواند ویرانگر باشند. مخاطره خطاهای انسانی را تنها با تأکید بر اینکه خطاهای انسانی ریشه در علم عوامل انسانی دارد می‌توان کاهش داد، و این بدان معنی است که محیط‌های کاری و رویه‌های کاری را باید با توجه به اعمال انسانی طراحی کرد. ضرورت این طراحی به ویژه در شرایط بحرانی که اشتباه یا خطای انسانی می‌تواند به شدیدترین پیامدها منجر شود، بسیار جدی است. خطای انسانی نتیجه ترکیبی از عوامل متفاوتی مانند عوامل انسانی، عوامل مدیریتی و سازمانی، پیچیدگی، رویه‌های کاری، شرایط فیزیکی محیط، نظارت، آموزش و طراحی تجهیزات می‌باشد. خطای انسانی امری اجتناب‌ناپذیر و عامل بروز بسیاری از مشکلات در عملکرد سیستم یا محصول در هر سازمانی است به عبارتی خطای انسانی در هر فرآیندی که انسان در آن دخیل است وجود دارد. یکی از دلایل عمده وقوع مخاطره، خطای انسانی است که با برنامه‌ریزی و آموزش مناسب می‌توان احتمال بروز آن را کاهش داد (۶).

تاکنون تعاریف زیادی از مخاطره و مخاطره‌پذیری ارائه شده است. به‌عنوان مثال یکی از تعاریف، مخاطره‌پذیری عبارت است از حاصل ضرب احتمال وقوع یک حادثه در نتایج و تبعات آن برای یک دوره‌ی زمانی مشخص (۷). مخاطره و تصمیم‌گیری ارتباط نزدیکی باهم دارند. تصمیم‌گیری در موقعیت‌های مختلفی که درجات مختلفی از مخاطره را به همراه دارند، انجام می‌گیرد. رمز موفقیت در از بین بردن شرایط مخاطره و مخاطره نیست. بلکه مدیر باید بتواند برای دستیابی به جایگاه قابل قبول و مناسبی در پیوستار میزان اطمینان، به موفقیت قابل توجهی نائل گردد. بر اساس تحقیقات، مخاطره‌پذیرها میزان کنجکاوی بالاتری نسبت به افراد

با صنعتی شدن جوامع، گسترش ارتباطات و بزرگتر شدن سازمان‌های اجتماعی که همراه با موفقیت‌های فراوان فناورانه و اجتماعی بوده است، نه تنها میزان بروز خطرات غیرمنتظره کاهش نیافته است، بلکه در بسیاری موارد افزایش خطر را نیز به همراه داشته است. از این رو، سازمان‌ها موظفند، همراه با افزایش پیچیدگی و توان تولیدی خود، توان مواجهه با بحران‌های مختلف را با استفاده از تکنیک‌های به موقع و هوشمندانه افزایش دهند. شناخت چرایی و چگونگی این حوادث، به منظور پیشگیری از وقوع مجدد آنها، جایگاه حیاتی در بالا بردن قابلیت اطمینان سامانه، میزان تولید، کیفیت محصول و بهره‌وری سازمان دارد. تحقیقات اخیر، علت اصلی بسیاری از حوادث را، خطای انسانی گزارش کرده‌اند. طبق آمار ارایه شده، خطای انسان مهم‌ترین عامل صدمات وارد شده به کارکنان و ضررهای مالی در صنایع است (۱). با پیشرفت فناوری و پیچیده‌شدن سامانه‌ها، مهندسان طراح همواره در پی جلوگیری از وقوع خرابی در سامانه‌ها و تجهیزات بوده‌اند. در دوره‌های قبل، تفکر بنیادی بر این بود که با بهبود طراحی و افزایش قابلیت اطمینان سخت‌افزاری تجهیزات تاثیرگذار در ایمنی، می‌توان از بروز حوادث جلوگیری کرد. اما به رغم تلاش‌های به‌عمل آمده در طول چند دهه گذشته، حوادث غم‌انگیز با پیامدهای سنگین جانی، اقتصادی و سیاسی، در سامانه‌های پیچیده‌ی فناورانه نظیر نیروگاه‌های هسته‌ای، تاسیسات شیمیایی و ذوب‌آهن اتفاق افتاده که نشان می‌دهد برای جلوگیری از وقوع حوادث، تمهیدات مهندسی به تنهایی کافی نیست (۲). نتایج تحقیقات در زمینه‌ی ریشه‌یابی حوادث در صنایع بزرگ نشان‌دهنده جایگاه اساسی عوامل انسانی و سازمانی در بروز حوادث است (۳).

به‌کارگرفتن نتایج تحلیل عوامل انسانی در مرحله طراحی یکی از عوامل موثر در کاهش وقوع خطاست. این تحلیل‌ها با در نظر گرفتن نکات قوت و نقاط قابل بهبود افراد، محدودیت‌های موجود در قالب سازمانی و فردی، نیازهای سازمان، توانایی‌های کارکنان برای برآورده سازی نیازها، استفاده از تجربیات قبلی و توجه به عوامل سازمانی موثر در رفتار کارکنان با هدف شناسایی فرصت‌های بهبود به عنوان عواملی برای افزایش بازدهی انجام می‌شوند (۴). از سوی دیگر، مخاطره‌پذیری تحمل خطر در محیط کار را توصیف می‌کند. نتایج تحقیقات صورت گرفته نشان می‌دهد که مخاطره‌پذیری نقش حائز

فرصت‌های موجود در یک محیط به سرعت متغیر ایجاد کند. در مقابل، یک فرهنگ ریسک ضعیف، انتقادپذیری شرکت را به پیشامدهای منفی ریسک افزایش داده و از فرصت‌ها چشم‌پوشی می‌کند. با توجه به ویژگی‌های مخاطره‌پذیری می‌توان گفت این عامل می‌تواند سبب افزایش بروز حوادث در محیط کار گردد و پیامدهای نامطلوبی برای شرکت داشته باشد. کارکنان مخاطره‌پذیر معمولاً تمایلی به کارهای خطرناک داشته و ظریب اشتباهات بالایی در کار دارند. طبق بررسی‌ها، فرهنگ یادگیری در سازمان می‌تواند سبب تشویق کارکنان به کاهش مخاطره‌پذیری شود (۱۲).

موسوی و همکاران (۱۴۰۱) در تحقیق خود به شناسایی، ارزیابی و کنترل خطای انسانی با استفاده از روش SHERPA در پتروشیمی ماهشهر پرداختند. مجموعاً ۲۸ خطای انسانی در بخش تعمیر و نگهداری شناسایی نمودند (۱۳). مرادی و همکاران (۱۴۰۱) نقش مولفه‌های نظام منابع انسانی (اخلاق فردی، عوامل گروهی، محیط سازمانی و محیط کار) در صنعت هوانوردی ایران را بررسی نمودند. نتایج حاکی از آن بود اخلاق فردی، عوامل گروهی، محیط سازمانی و محیط کار بر کاهش خطای انسانی از جنبه جذب، نگهداشت، توانمندسازی، ارتقای مهارت و بازنشستگی تاثیر دارند (۱۴). ملاپهرامی و همکاران (۱۴۰۰) خطای انسانی در شبکه توزیع کم فشار (کم ولتاژ) با استفاده از روش Fuzzy-HEART را بررسی و ارزیابی نمودند و توانستند احتمال کمی خطای انسانی را برآورد کنند (۱۵). مرادی تمدن و همکاران (۱۳۹۹) خطای انسانی در فرآیند عملیاتی سازی انواع خودروهای آتش‌نشانی تهران را با استفاده از تکنیک تحلیل سلسله مراتبی شناسایی و ارزیابی نمودند. در مجموع ۴۸۰ خطا برای ۱۳۰ وظیفه تحت مطالعه، مورد شناسایی قرار گرفت (۱۶). در تحقیق دیگری مدل رفتاری کاهش خطای انسانی در مشاغل حساس صنعت هوانوردی ویتنام ارائه شد. بر مبنای تکنیک دلفی ۵ عامل شامل عوامل فردی، گروهی، سازمانی و محیطی و نظام منابع انسانی شناسایی شدند که در خطای انسانی مشاغل حساس تاثیرگذار بودند. بر اساس نمودار قدرت نفوذ-وابستگی متغیرهای عوامل فردی، عوامل محیط کار، عوامل گروهی و عوامل سازمانی قدرت نفوذ بالایی داشته و تاثیرپذیری کمی داشتند. متغیر نظام منابع انسانی یک متغیر پیوندی بود و در نهایت متغیر کاهش خطای انسانی نیز از وابستگی بالا اما نفوذ اندکی برخوردار بود (۱۷). محققین دیگری

مخاطره‌ناپذیر دارند. شرکت‌ها با ترکیبی از کارمندان مخاطره‌پذیر و مخاطره‌ناپذیر و همچنین با پشتیبانی مناسب از هر دو قشر، می‌توانند به رونق چشمگیر برسند (۸).

خطای انسانی به عملی اطلاق می‌شود که توسط عامل مد نظر نبوده باشد یا توسط مجموعه‌ای از قوانین یا ناظر خارجی مورد نظر نیست یا عمل انجام شده خارج از حد قبول سیستم باشد (۹). پیشگیری از خطای انسانی به عنوان عامل اصلی اطمینان و ایمنی سیستم‌های (پیچیده) شناخته می‌شود. خطای انسانی یکی از دلایل عمده وقوع ریسک است. دو دسته‌بندی اصلی برای ناکامی انسان در انجام عمل را می‌توان ریشه خطای انسانی دانست. حالت اول این است که طرح ناقص باشد و با وجود عملکرد صحیح به نتیجه نامطلوب منتج شود یا این که طرح کامل باشد ولی به دلیل عملکرد ناقص منجر به حادثه یا به لغزش و فراموشی شود (۱۰). باید توجه داشت، اگر برنامه‌ای برای دستیابی به هدف مشخص در بین نباشد، نرسیدن به هدف را نمی‌توان خطا صرف برشمرد. خطای انسانی امری اجتناب‌ناپذیر و عامل بروز بسیاری از مشکلات در عملکرد سیستم یا محصول در هر سازمانی است. به عبارتی خطای انسانی در هر فرآیندی که انسان در آن دخیل است وجود دارد. یکی از دلایل عمده وقوع ریسک، خطای انسانی است که با برنامه‌ریزی و آموزش مناسب می‌توان احتمال بروز آن را کاهش داد. هدف استانداردها و سیستم‌های مدیریتی، دستیابی به نتایج مورد انتظار با اجرای فرآیندهای تعیین شده است که در صورت بروز خطای انسانی نتایج مورد انتظار دست نخواهد یافت. یکی از الزامات جدید استانداردهای مدیریتی تفکر مبتنی بر ریسک است که این موضوع به کنترل و عملیات نیز گسترش یافته است این ریسک‌ها می‌تواند مربوط خطاهای انسانی باشد. همین که خطایی رخ دهد، عملکرد فرد به عنوان خطا طبقه‌بندی می‌شود. بنابراین اقداماتی که بعد خطای انسانی نامیده می‌شوند در واقع بخشی از طیف عادی رفتار انسان هستند. مطالعه درباره‌ی عدم حضور ذهن در زندگی روزمره مستندات و طبقه‌بندی گسترده‌ای از این جنبه‌های رفتار ارائه می‌دهد (۱۱).

از سوی دیگر، مخاطره‌پذیری یکی از شاخص‌هایی است که نقش تعیین‌کننده‌ای در موفقیت یا شکست شرکت دارد. فرهنگ مخاطره‌پذیری قوی یک بنیاد اساسی است که بر پایه آن شرکت می‌تواند یک معماری مدیریت ریسک را برای مدیریت مخاطرات و

انسانی در مشاغل مختلف کارکنان مجتمع ذوب و نورد کرمان از این حیث ضرورت دارد که می‌تواند مفاهیم سودمندی برای مدیران و کارکنان این مجتمع به همراه داشته و برای مدیران ارشد این شرکت جهت برنامه‌ریزی و اتخاذ راهبردها و سیاست‌های لازم مفید بوده و از بعد نظری دلالت‌هایی را برای محققین ایمنی و بهداشت به‌همراه داشته باشد. همچنین بررسی این تحقیق از آن جهت برای سایر سازمان‌ها اهمیت دارد که شناسایی مخاطره‌پذیری و فراوانی خطای انسانی در مشاغل مختلف کارکنان مجتمع ذوب و نورد کرمان می‌تواند در پیشبرد اهداف سازمانی مثمرتر باشد. از این‌رو با توجه به نکات فوق هدف اصلی تحقیق حاضر بررسی ارتباط بین مخاطره‌پذیری و فراوانی خطای انسانی در مشاغل مختلف کارکنان مجتمع ذوب و نورد کرمان در سال ۱۴۰۳ است. در راستای هدف تحقیق فرضیات مطرح شده عبارتند از:

- بین تمایل به انتخاب هدف‌های سخت و فراوانی خطای انسانی در مشاغل مختلف کارکنان مجتمع ذوب و نورد کرمان رابطه مثبت و معناداری وجود دارد.
- تمایل به انجام کارهای خطرناک و فراوانی خطای انسانی در مشاغل مختلف کارکنان مجتمع ذوب و نورد کرمان رابطه مثبت و معناداری وجود دارد.
- برنامه‌ریزی برای فعالیت‌های پر ریسک و فراوانی خطای انسانی در مشاغل مختلف کارکنان مجتمع ذوب و نورد کرمان رابطه مثبت و معناداری وجود دارد.

### روش بررسی

تحقیق حاضر از نظر هدف کاربردی بوده که به شیوه تحقیقات میدانی به جمع‌آوری داده‌ها پرداخته و از نظر روش یک تحقیق توصیفی از نوع همبستگی است. با توجه به تعداد ۳۰۰ نفری کارکنان مجتمع ذوب و نورد کرمان به عنوان جامعه آماری، حجم نمونه با استفاده از فرمول کوکران، ۱۶۹ نفر مشخص شد که از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده و بر اساس معیارهای ورود وارد مطالعه شدند. معیارهای ورود به مطالعه داشتن حداقل ۶ ماه سابقه کار در این مجتمع، نداشتن سابقه مشکلات روحی و روانی و رضایت آگاهانه جهت شرکت در مطالعه بود. معیار خروج شامل عدم پاسخ دهی به بیش از ۵ درصد سوالات پرسشنامه‌ها بود. این تحقیق در مجتمع ذوب و نورد کرمان و در سال ۱۴۰۳ انجام شده است. در این تحقیق مخاطره‌پذیری به عنوان متغیر پیش‌بین و خطای انسانی به عنوان متغیر ملاک مورد

تاثیر مخاطره‌پذیری و نظم‌جویی بر عملکرد کارکنان با میانجی‌گری سبک‌های تصمیم‌گیری در SME‌های جنوب اروپا را به روش مدل سازی معادلات ساختاری ارزیابی نمودند. نتایج حاکی از آن بود که سبک‌های تصمیم‌گیری رابطه بین مخاطره‌پذیری و نظم‌جویی با عملکرد کارکنان را تعدیل می‌کند (۱۸). در تحقیق دیگر ارتباط خطای انسانی و استرس شغلی در کارکنان شرکت فولاد تسانگ تحلیل آماری شد. نتایج حاکی از آن بود که بین استرس شغلی و بیماری‌ها رابطه معنی‌دار وجود دارد به طوری که هر چه میزان استرس شغلی بیشتر باشد، بیماری‌های بیشتری خواهند داشت. و هر چه میزان استرس شغلی بیشتر باشد خطای انسانی بیشتری خواهد شد (۱۹). در تحقیقی نقش خطای دارویی پرستاران براساس مدل ریزن در بیمارستانی در بولونیا با مدل‌سازی معادلات ساختاری بررسی شد. نتایج نشان داد تشویق افراد به گزارش خطاها و استفاده از آن به عنوان روشی برای یادگیری خود و همکاران در آینده بسیار کمک کننده است. از سوی دیگر مسئولین با ایجاد جو یادگیری مثبت در سازمان و تعدیل توبیخ و تنبیه برای خطاهای غیرعمدی و ارائه راه‌کارهایی برای پیشگیری از وقوع مجدد آن در آینده می‌توانند بسیار اثربخش باشند (۲۰). محققان نقش مولفه‌های نظام منابع انسانی (اخلاق فردی، عوامل گروهی، محیط سازمانی و محیط کار) در کاهش خطای انسانی در شرکت‌های تولید مواد غذایی ایتالیا را بررسی نمودند. آنها دریافتند اخلاق فردی، عوامل گروهی، محیط سازمانی و محیط کار بر کاهش خطای انسانی از جنبه جذب، نگهداشت، توانمندسازی، ارتقای مهارت و بازنشستگی تاثیر دارند (۲۱).

به طور کلی مشکل اساسی که در مجتمع ذوب آهن و نورد کرمان وجود دارد این است که با توجه به طرح توسعه پروژه شرکت و جذب پرسنل جدید و در مواردی کم تجربه بودن آنها نسبت به کارکنان قدیمی، میزان بروز خطای انسانی در افراد جدید الورد کمی بیشتر است و این مساله نیازمند بررسی و مطالعه دقیق و جامع نه تنها خطای انسانی در این مجتمع بلکه علل و عوامل احتمالی بروز خطای انسانی است. بنابراین بررسی ارتباط بین مخاطره‌پذیری کارکنان به عنوان یک عامل بالقوه با خطای انسانی می‌تواند از فراوانی و حجم خطای انسانی و سایر آسیب‌های بالقوه منتج از آن (نظیر زیان‌های مالی و غیرمالی سازمانی و فردی) پیشگیری نماید. بنابراین از بعد عملی بررسی مخاطره‌پذیری و فراوانی خطای

جدول ۱. اطلاعات جمعیت شناختی نمونه آماری تحقیق

مشخصات فردی	فراوانی	درصد فراوانی
سن		
کمتر از ۳۰ سال	۶۰	۳۶
۳۰-۳۹	۸۰	۴۷
۴۰-۴۹	۲۰	۱۲
۵۰ سال به بالا	۹	۵
جمع	۱۶۹	۱۰۰
سابقه کار		
کمتر از ۱۰ سال	۷۵	۴۴
۱۰-۱۹ سال	۸۴	۵۰
۲۰ سال به بالا	۱۰	۶
جمع	۱۶۹	۱۰۰
جنسیت		
زن	۳۹	۲۳
مرد	۱۳۰	۷۷
جمع	۱۶۹	۱۰۰
تحصیلات		
دیپلم و کمتر	۳۰	۱۸
کاردانی	۵۰	۳۰
کارشناسی	۶۰	۳۵
کارشناسی ارشد	۲۰	۱۲
دکتری	۹	۵
جمع	۱۶۹	۱۰۰
تاهل		
مجرد	۶۰	۳۶
متاهل	۱۰۹	۶۴
جمع	۱۶۹	۱۰۰

جلسه با مجتمع ذوب و نورد کرمان اهداف، ماهیت و روش اجرای پژوهش به مسئولین توضیح داده شد. در ادامه پژوهشگر پس از ارائه توضیحات کامل از مطالعه و اهداف آن به کارکنان؛ با تاکید بر داوطلبانه بودن شرکت در مطالعه، محرمانه ماندن اطلاعات نزد پژوهشگر؛ و تکمیل فرم کتبی رضایت آگاهانه، اقدام به جمع‌آوری اطلاعات از طریق پرسشنامه‌های کاغذی نمود. تکمیل پرسشنامه‌ها حدود ۱۵ الی ۳۰ دقیقه زمان نیاز داشت و پژوهشگر در مدت تکمیل آن‌ها پاسخگوی سوالات احتمالی شرکت‌کنندگان بود. قبل از آزمون فرضیه‌ها، نرمال بودن متغیرهای مورد مطالعه توسط آزمون کولموگوروف اسمیرنوف یک نمونه‌ای بررسی شد که فرض نرمال برای تمام متغیرها برقرار بود. برای بررسی فرضیه‌ها از آزمون ضریب همبستگی پیرسون و رگرسیون چند متغیره استفاده شده است. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ استفاده شد.

### یافته‌ها

اطلاعات جمعیت شناختی نمونه آماری که دارای ۴ سوال شامل سن، جنس، تحصیلات و وضعیت تاهل بود، در جدول (۱) آورده شده است.

بررسی قرار گرفته‌است. همچنین، به منظور جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز، از دو پرسشنامه استفاده شده است. مخاطره‌پذیری با استفاده از پرسشنامه‌ای که دارای ۱۵ سوال با مولفه‌های: تمایل به انتخاب هدف‌های سخت (۵ سوال)، تمایل به انجام کارهای خطرناک (۵ سوال) و برنامه‌ریزی برای فعالیت‌های پرریسک (۵ سوال) بررسی شده است (۲۲) و برای خطای انسانی، پرسشنامه‌ای شامل ۱۰ سوال با مولفه‌های: خطاهای انسانی ناشی از عوامل درونی (۵ سوال) و خطاهای انسانی ناشی از عوامل برونی (۵ سوال) در طیف ۵ گزینه‌ای لیکرت استفاده شده است (۲۳). در پژوهش حاضر سئوالات این پرسشنامه‌ها به صورت بسته پاسخ و در طیف پنج گزینه‌ای لیکرت تدوین شده‌اند. برای سنجش سازگاری داخلی (Internal correlation) و پایایی متغیرها از آلفای کرونباخ استفاده شد که در این تحقیق مقدار آن ۰/۸۷ بدست آمد. با توجه به آنکه از پرسشنامه‌های استاندارد استفاده شده است، روایی محتوایی توسط سه نفر از اعضای هیئت علمی دانشگاه، بررسی و تایید گردید. مقدار نسبت روایی محتوایی (CVR) همه سوالات یک بود و مقدار شاخص روایی محتوایی (CVI) همه سوالات بیشتر از ۰/۸ بدست آمد. پس از انجام هماهنگی‌های لازم، و برگزاری چند

جدول ۲. آماره های توصیفی متغیرهای تحقیق

تعداد	کمینه	بیشینه	میانگین	انحراف معیار	
۱۶۹	۱/۰۰	۵/۰۰	۲/۳۵۲۱	۱/۱۱۵۸	تمایل به انتخاب هدف های سخت
۱۶۹	۱/۰۰	۵/۰۰	۲/۱۴۹۴	۰/۹۵۹۵	تمایل به انجام کارهای خطرناک
۱۶۹	۱/۰۰	۵/۰۰	۲/۲۸۵۵	۰/۸۸۳۶	برنامه ریزی برای فعالیت های پرریسک
۱۶۹	۱/۳۲	۲۵/۰۰	۲/۵۶۱۵	۱/۶۰۱۷	مخاطره پذیری
۱۶۹	۱/۰۰	۵/۰۰	۲/۰۹۰۲	۰/۹۴۰۴	فراوانی خطای انسانی

جدول ۳. آزمون کولموگروف-اسمیرنوف یک نمونه ای برای متغیرهای تحقیق

متغیر	آماره آزمون	سطح معناداری
تمایل به انتخاب هدف های سخت	۰/۲۲۱	۰/۰۰۰
تمایل به انجام کارهای خطرناک	۰/۲۳۱	۰/۰۰۰
برنامه ریزی برای فعالیت های پرریسک	۰/۲۳۸	۰/۰۰۰
مخاطره پذیری	۰/۳۱۷	۰/۰۰۰
فراوانی خطای انسانی	۰/۲۴۲	۰/۰۰۰

جدول ۴. جدول همبستگی پیرسون

متغیر ۱	متغیر ۲	حجم نمونه	ضریب همبستگی پیرسون	سطح معناداری
تمایل به انتخاب هدف های سخت	فراوانی خطای انسانی	۱۶۹	۰/۴۸۲	۰/۰۰۰
تمایل به انجام کارهای خطرناک	فراوانی خطای انسانی	۱۶۹	۰/۹۱۳	۰/۰۰۰
برنامه ریزی برای فعالیت های پرریسک	فراوانی خطای انسانی	۱۶۹	۰/۵۹۳	۰/۰۰۰

سطح معناداری (Sig) این آزمون برای تمامی متغیرها، کوچکتر از مقدار تعریف شده خطای ۹۵ درصد (۰/۰۵) بوده است. از این رو داده ها نرمال نیستند. برای ارزیابی روابط بین متغیرهای مستقل و وابسته پژوهش از آزمون همبستگی استفاده شده است (جدول ۴).

همان طور که در جدول (۴) مشاهده می شود ضریب همبستگی تمایل به انتخاب هدف های سخت و فراوانی خطای انسانی برابر با ۰/۴۸۲ و سطح معنی داری آن کمتر از ۵ درصد است؛ پس می توان نتیجه گرفت که بین این دو متغیر رابطه ی مثبت و معنی داری وجود دارد. هم چنین ضریب همبستگی پیرسون بین تمایل به انجام کارهای خطرناک و فراوانی خطای انسانی برابر با ۰/۹۱۳ است که در سطح ۰/۰۰۵ معنادار است. در نهایت مشاهده می شود که ضریب همبستگی برنامه ریزی برای فعالیت های پرریسک و فراوانی خطای انسانی برابر با ۰/۵۹۳ و سطح معنی داری آن کمتر از ۵ درصد است؛ می توان نتیجه گرفت که بین این دو متغیر رابطه ی مثبت و معنی داری وجود دارد.

طبق اطلاعات مندرج در جدول (۱) سن اکثر پاسخ دهندگان در بازه ۳۰ تا ۳۹ (۴۷٪) سال بود. بیشترین فراوانی سابقه کار ۱۹-۱۰ سال (۵۰٪)، جنسیت مرد (۷۷٪)، تحصیلات کارشناسی (۳۵٪) و متأهل (۶۴٪) بودند.

آماره های توصیفی متغیرهای تحقیق در جدول (۲) آورده شده است.

همانطور که در جدول (۲) نشان داده شده است، میانگین نمره کل مخاطره پذیری کارکنان شرکت ۲/۵۶۱۵ با انحراف معیار ۱/۶۰۱۷ بود. نمره کسب شده شرکت کنندگان پژوهش در فراوانی خطای انسانی میانگین ۲/۰۹۰۲ و انحراف معیار ۰/۹۴۰۴ را کسب نمود.

آزمون نرمال بودن متغیرها، نوع آزمون های آماری را مشخص می کند. قبل از آزمون پیرسون باید از نرمال بودن داده ها اطمینان پیدا کرد. در این تحقیق از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف برای این منظور استفاده شده است.

همان طور که در جدول (۳) مشاهده می شود نتیجه

جدول ۵. خلاصه مدل تحقیق

مدل	(R) ضریب همبستگی	(R <sup>2</sup> ) ضریب تعیین	(R <sup>2</sup> ) ضریب تعیین تعدیل شده	خطای استاندارد برآورد
۱	۰/۹۲۰	۰/۸۴۶	۰/۸۴۳	۰/۳۷۲۸

جدول ۶. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه (ANOVA)

مدل	مجموع مربعات Sum of Squares	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean Square	F	Sig
رگرسیون (Regression)	۱۲۵/۶۲۵	۳	۴۱/۸۷۵	۳۰۱/۲۴۶	۰/۰۰۰
باقیمانده (Residual)	۲۲/۹۳۶	۱۶۵	۰/۱۳۹		
کلی (Total)	۱۴۸/۵۶۱	۱۶۸			

جدول ۷. ضرایب رگرسیونی متغیرهای پیش‌بین

مدل	B	ضرایب غیراستاندارد		آماره t	سطح معنی‌داری
		خطای استاندارد	بتا		
مقدار ثابت	۰/۰۷۵	۰/۰۸۷		۰/۸۶۱	۰/۳۹۱
تمایل به انتخاب هدف‌های سخت	۰/۰۶۵	۰/۰۳۲	-۰/۰۷۷	-۲/۰۴۲	۰/۰۴۳
تمایل به انجام کارهای خطرناک	۰/۸۶۹	۰/۰۴۰	۰/۸۸۶	۲۱/۶۴۵	۰/۰۰۰
برنامه‌ریزی برای فعالیت‌های پر ریسک	۰/۱۳۲	۰/۰۴۰	۰/۱۲۴	۳/۲۷۱	۰/۰۰۱

پژوهش مورد بررسی قرار نگرفته‌اند. در نتیجه نشان می‌دهد مدل انتخاب‌شده قدرت تبیین متوسط دارد. به منظور بررسی معناداری کل مدل و وجود رابطه خطی بین متغیر پیش‌بین و ملاک آزمون تحلیل واریانس یک طرفه (ANOVA) انجام شد (جدول ۶). مقدار F در جدول (۶) برابر ۲۴۶/۳۰۱ بوده و ضریب معناداری آن (Sig) نیز برابر با (۰/۰۰۰) است. که می‌توان نتیجه گرفت که کل مدل پیش‌بین انتخاب شده در سطح ۰/۰۰۵ معنادار است و فرض وجود رابطه خطی بین متغیر پیش‌بین و ملاک رعایت شده است. نتایج آزمون رگرسیون مندرج در جدول (۷) نشان می‌دهد که سطح معناداری متغیرهای پیش‌بین تمایل به انتخاب هدف‌های سخت، تمایل به انجام کارهای خطرناک و برنامه‌ریزی برای فعالیت‌های پرریسک به ترتیب برابر ۰/۰۴۳ و ۰/۰۰۰ و ۰/۰۰۱ می‌باشد که در سطح ۰/۰۰۵ معنادار است. از این‌رو این سه متغیر به‌تنهایی نیز پیش‌بینی کننده معنادار فراوانی خطای انسانی هستند.

### بحث

خطاهای انسانی را تنها با تأکید بر اینکه خطاهای انسانی ریشه در علم عوامل انسانی دارد، می‌توان کاهش

در صورتی که فرضیه استقلال خطاها از یکدیگر رد شود و خطاها با یکدیگر همبستگی داشته باشند، امکان استفاده از رگرسیون وجود ندارد. بدین منظور از آزمون Durbin-Watson برای بررسی استقلال خطاها از یکدیگر استفاده می‌شود. چنانچه این آماره در بازه ۵/۱ تا ۵/۲ قرار بگیرد، آزمون H<sub>0</sub> یعنی عدم وجود همبستگی بین باقیمانده پذیرفته می‌شود و در غیر این صورت H<sub>0</sub> رد می‌شود، یعنی می‌توان پذیرفت که بین باقیمانده‌ها همبستگی وجود دارد.

این آماره بر اساس یافته‌های جدول (۵) برای این مدل برابر ۳۱/۲ است. از این‌رو فرض استقلال خطاها از یکدیگر رعایت شده است. در ادامه بهینه بودن مدل موردسنجش قرار می‌گیرد. مقدار ضریب همبستگی (R) در جدول (۵) برابر ۰/۹۲ می‌باشد که نشان‌دهنده این است که مدل رگرسیون قدرت توضیح دهندگی بسیار بالایی دارد. همچنین ضریب تعیین تعدیل‌شده (R<sup>2</sup>) مقدار ۰/۸۴۳ می‌باشد که بر این اساس می‌توان گفت که متغیرهای اجزاء مخاطره‌پذیری ۰/۸۴۳ واریانس در متغیر فراوانی خطای انسانی را به حساب آورده است. به عبارتی متغیرهای مستقل توانسته‌اند حدود ۸۴ درصد از تغییرات متغیر وابسته را پیش‌بینی و تبیین نمایند و مابقی تغییرات مربوط به متغیرهایی است که در این

باعث افزایش سطح خطاهای انسانی می شود (۱۶). علاوه بر این محققان در که مدلی برای کاهش خطای انسانی در مشاغل حساس صنعت هوانوردی ارائه کردند و نشان دادند که انجام کارهای پرریسک با افزایش احتمال خطای انسانی رابطه مستقیم دارد (۱۷)، نیز همراستا با نتایج این تحقیق بود.

فرضیه سوم این پژوهش در مورد ارتباط بین دو متغیر برنامه ریزی برای فعالیت های پر ریسک با فراوانی خطای انسانی می باشد که رابطه ی مستقیم و معنادار بین این دو متغیر تأیید می گردد. همبستگی پیرسون بین برنامه ریزی برای فعالیت های پرریسک و فراوانی خطای انسانی برابر  $0/593$  است که در سطح  $0/005$  معنادار است. نتیجه فرضیه سوم که به بررسی ارتباط بین بکارگیری دانش و ابتکار سازمانی می پردازد، با تحقیق موسوی و همکاران (۲۰۲۲) که در تحقیق خود به اهمیت مدیریت دانش و تجربه در کاهش مخاطرات شغلی و افزایش ابتکار سازمانی اشاره کرد و نشان داد که ارتقاء مهارت ها و بهره گیری از تجربه و دانش سازمانی می تواند به بهبود عملکرد سازمان و کاهش خطاهای انسانی کمک کند (۱۳)، همراستا بود. همچنین نتایج تحقیق (۸) نشان داد که استفاده بهینه از دانش و تجربه در سازمان ها منجر به بهبود خلاقیت و کاهش خطاهای ناشی از بی اطلاعی می شود، نیز همراستا با این فرضیه است.

با توجه به نتایج حاصله که رابطه میان مخاطره پذیری و فراوانی خطای انسانی را بررسی کرده است، به مدیران مجتمع ذوب و نورد کرمان پیشنهاد می گردد تدوین و اجرای برنامه های آموزشی مرتبط با مدیریت مخاطره پذیری را در دستور کار خود قرار دهند. با توجه به این که تمایل به انجام کارهای پرخطر و انتخاب اهداف سخت با فراوانی خطای انسانی رابطه دارد، پیشنهاد می شود که برنامه های آموزشی ویژه ای برای کارکنان برگزار شود تا بتوانند تصمیمات خود را در مواجهه با مخاطرات بهتر مدیریت کنند. این آموزش ها می تواند شامل تکنیک های مدیریت ریسک، تحلیل مخاطرات و ارتقاء مهارت های تصمیم گیری در شرایط پرریسک باشد. بر اساس آنکه تمایل به انجام کارهای پرخطر با خطای انسانی رابطه مستقیم دارد، پیشنهاد می گردد بر انجام کارهای پرریسک نظارت بیشتری صورت گیرد. می توان از سیستم های نظارتی پیشرفته و همچنین اجرای چک لیست های استاندارد برای کنترل ایمنی استفاده کرد. این اقدامات می تواند

داد. ضرورت این کار به ویژه در شرایط بحرانی که اشتباه یا خطای انسانی می تواند به شدیدترین پیامدها منجر شود، بسیار جدی است. سازمان ها موظفند، عواملی که در افزایش این خطاها نقش دارند را شناسایی نموده و سعی کنند خطاها را کاهش دهند. از این رو، هدف این پژوهش، بررسی ارتباط بین مولفه های مخاطره پذیری و فراوانی خطای انسانی در مشاغل مختلف مجتمع ذوب و نورد کرمان بود. در راستای هدف تحقیق، فرضیات مشخص و تبیین شدند. سپس پرسشنامه های استاندارد برای سنجش متغیرهای تحقیق در میان نمونه آماری توزیع و جمع آوری شد. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آماری به شرح زیر مشخص گردید:

فرضیه اول این پژوهش در مورد ارتباط بین دو متغیر تمایل به انتخاب هدف های سخت و فراوانی خطای انسانی می باشد که بر اساس تحلیل های انجام شده رابطه ی مستقیم و معنادار بین این متغیرها تأیید می گردد. ضریب همبستگی پیرسون بین تمایل به انتخاب هدف های سخت و فراوانی خطای انسانی برابر  $0/482$  است که در سطح  $0/005$  معنادار است. نتیجه فرضیه اول در رابطه با ارتباط بین تمایل به انتخاب هدف های سخت و فراوانی خطای انسانی با تحقیق کشاورز و همکاران (۲۰۲۲) همسو بود که در پژوهش خود به ارزیابی مخاطرات و ریسک های موجود در فعالیت های مختلف پرداختند و نشان دادند که انتخاب اهداف دشوار و فعالیت های پرخطر با افزایش ریسک و خطاهای انسانی ارتباط مستقیم دارد (۱۲). همچنین با تحقیق مرادی و همکاران (۲۰۲۳) که در تحقیق خود به بررسی مولفه های مختلف نظام منابع انسانی و تأثیر آنها بر کاهش خطای انسانی پرداختند و نشان دادند که تلاش برای کاهش خطای انسانی از طریق توانمندسازی و برنامه ریزی مناسب برای فعالیت های پرریسک امکان پذیر است (۱۴)، مطابقت داشت.

فرضیه دوم این پژوهش در مورد ارتباط بین دو متغیر تمایل به انجام کارهای خطرناک با فراوانی خطای انسانی می باشد که رابطه ی مستقیم و معنادار بین این دو متغیر نیز تأیید می گردد. ضریب همبستگی پیرسون بین تمایل به انجام کارهای خطرناک با فراوانی خطای انسانی برابر  $0/913$  است که در سطح  $0/005$  معنادار است. نتیجه فرضیه دوم با تحقیق مرادی و همکاران (۲۰۲۱) همسو بود که در تحقیق خود به شناسایی و ارزیابی خطای انسانی در فرآیندهای عملیاتی پرداختند و نشان دادند که انجام فعالیت های پرخطر و پرریسک

### نتیجه گیری

این مطالعه درک جامع‌تری از اینکه چگونه مخاطره‌پذیری به عنوان یک سازه روانشناختی مهم ممکن است به افزایش خطای انسانی کارکنان مجتمع ذوب و نورد کرمان منجر شود، ارائه می‌دهد. نتایج تحقیق نشان داد کارکنان درجات متوسطی از ابعاد مختلف مخاطره‌پذیری و فراوانی خطای انسانی را دارا می‌باشند. افزایش تمایل به انتخاب هدف‌های سخت و انجام کارهای خطرناک و برنامه‌ریزی برای فعالیت‌های پرریسک ممکن است خطاهای آنها را افزایش دهد. در نتیجه با بهبود مؤلفه‌های مؤثر مخاطره‌پذیری در کارکنان، می‌توان خطاهای آنها را در زمینه‌های کاری متنوع و پراسترس بهبود بخشید و در نتیجه کیفیت کار ارائه‌شده توسط آنها را ارتقا داد. در ادامه پیشنهاد می‌شود تحقیقاتی در زمینه عوامل فردی و سازمانی مؤثر بر فراوانی خطای انسانی، انجام تحقیق مشابه در سایر شرکت‌ها و مقایسه نتایج، توسعه چارچوب ارائه شده و اولویت بندی عوامل مؤثر بر فراوانی خطای انسانی با استفاده از تکنیک‌های دیگر انجام شود.

### تقدیر و تشکر

این مطالعه مستخرج از پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی ایمنی، بهداشت و محیط زیست در دانشگاه علم و هنر است. پژوهشگران لازم می‌دانند از مسئولین و کارکنان مجتمع ذوب و نورد کرمان به جهت همراهی و شرکت در این مطالعه تشکر و قدردانی نمایند.

### تعارض منافع

هیچگونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

### حمایت مالی

هیچ گونه حمایت مالی بیان نشده است.

### ملاحظات اخلاقی

موضوعات اخلاقی شامل سرقت ادبی، رضایت آگاهانه، سوء رفتار، جعل داده‌ها، انتشار و ارسال مجدد و مکرر از سوی نویسندگان رعایت شده است.

### کد اخلاق

IR.ACECR.USC.REC.1402.022

به کاهش خطاهای انسانی کمک کند. علاوه بر این برای شناسایی کارکنانی که تمایل بیشتری به انتخاب اهداف سخت و انجام کارهای پرخطر دارند، پیشنهاد می‌شود که برنامه‌های ارزیابی دوره‌ای برای تعیین سطح مخاطره‌پذیری و خطای احتمالی هر فرد طراحی و اجرا شود. این ارزیابی‌ها می‌توانند به مدیران کمک کنند تا راهکارهای مناسب‌تری برای تخصیص وظایف و کنترل ریسک اتخاذ کنند. نتایج پژوهش نشان داده است که برنامه‌ریزی مناسب می‌تواند از بروز خطاهای انسانی جلوگیری کند. به همین منظور، پیشنهاد می‌شود که سازمان‌ها بر بهبود فرآیندهای برنامه‌ریزی برای فعالیت‌های پرریسک تمرکز کنند. این اقدامات می‌تواند شامل تدوین استانداردهای جدید، استفاده از تجربیات موفق گذشته و به‌کارگیری فناوری‌های جدید مانند شبیه‌سازی برای برنامه‌ریزی بهتر باشد. از طرفی به دلیل اینکه مخاطره‌پذیری و خطای انسانی رابطه معناداری با یکدیگر دارند، پیشنهاد می‌شود که از تکنولوژی‌های جدید نظیر هوش مصنوعی و تحلیل داده‌های بزرگ برای پیش‌بینی و شناسایی مخاطرات استفاده شود. این ابزارها می‌توانند به سازمان‌ها در پیشگیری از حوادث کمک کرده و ریسک‌های مربوط به خطاهای انسانی را کاهش دهند. پیشنهاد می‌شود برنامه‌هایی برای تقویت فرهنگ ایمنی در محیط‌های کاری اجرا شود. این برنامه‌ها می‌توانند شامل تشویق کارکنان به انجام اقدامات ایمنی، ترویج رفتارهای ایمن و فراهم کردن پاداش‌های مرتبط با رعایت ایمنی باشند. موارد دیگری که پیشنهاد می‌شوند عبارتند از بررسی نور و دمای محل کار کارکنان به طور مستمر، فراهم نمودن امکان ارتقاء پیشرفت شغلی کارکنان به نحو مطلوب، در اختیار قراردادن امکانات و تجهیزات لازم و کافی برای کارکنان و در نهایت مورد بررسی قراردادن پیشنهادات و نظرات کارکنان در تصمیم‌گیری‌ها و در صورت امکان اجرای آنها. بر اساس نتایج تحقیق به کارکنان مجتمع ذوب و نورد کرمان پیشنهاد می‌گردد در محیط کار تمرکز ذهنی و فکری کامل داشته و بدون استرس در محیط کار حضور پیدا کنند. همچنین توانایی ذهنی، فکری و بدنی برای انجام وظایف کاری خود را ارتقا دهند. سعی نمایند از دخالت در وظایف یکدیگر جلوگیری کنند. آستانه تحمل خود را بالا ببرند و تا حد امکان مشکلات خانوادگی خود را به محیط کار منتقل ننمایند.

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، نویسندگان ملزم به دریافت مجوز حق نسخه‌برداری از شخص ثالث است.

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

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

## REFERENCES

1. Aliabadi MM, Khorshidikia S. Evaluation of the Possibility of Human Error in the Operation of Tower Cranes Using Success Likelihood Index. *Journal of Occupational Hygiene Engineering*. 2020;7(2).
2. Sharafati F, Mirmohammadkhani M, Jahan A, Kazemnejad Leily E. Investigating the Human Factors Effective in Traffic Accidents in Guilan Province, Iran. *Qom University of Medical Sciences Journal*. 2024;18(0):0-.
3. Ghasemi H, Tayebian I. Identify and analysis the human errors of control room operators of the second refinery of South Pars using the hierarchical task analysis, systematic human error reduction and prediction approach. *Modern research in performance evaluation*. 2023;2(3):179-87.
4. Volsko TA, McNinch NL, Page-Goertz C. Development and internal validation of an equation using anthropometric measures to predict correct endotracheal tube insertion depth. *Canadian Journal of Respiratory Therapy: CJRT= Revue Canadienne de la Therapie Respiratoire: RCTR*. 2022;58:9.
5. Karami J. Health and Safety Hazard Identification and Evaluation in Sun Air Reaserch Institiute of Ferdowsi University of Mashhad Using the FMEA Approach. *Occupational Hygiene and Health Promotion*. 2020.
6. Gharibiyani N, Moavensaeidi M, Khajaviyan N, Saheban Maleki M. The relationship between job satisfaction and the prevalence of musculoskeletal symptoms in staff of Allameh Bohlool Gonabadi Hospital in 2021. *Occupational Medicine Quarterly Journal*. 2023;15(3):1-8.
7. Imannezhad S, Razavi Pour SMK, Lashgari Kalat H,

## مشارکت نویسندگان

نویسنده اول و سوم به ترتیب اساتید مشاور و راهنمای پایان نامه هستند و در تمام مراحل انجام پژوهش، نظارت و راهبری داشته اند. نویسنده دوم دانشجو بوده است. بررسی مفاهیم و ادبیات موضوع، مطالعه پیشینه پژوهش، بررسی و جمع آوری داده ها، طراحی و اجرای مدل، بحث و نتیجه گیری را انجام داده است.

## 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

- Shariat Moghani S, Yazdanparast A. A systematic review of risky behaviors in adolescence and its related factors: Evidence from Iran. *Health Providers*. 2023;3(2):111-26.
8. Kimengsi JN, Mukong AK, Giessen L, Pretzsch J. Institutional dynamics and forest use practices in the Santchou Landscape of Cameroon. *Environmental Science & Policy*. 2022;128:68-80.
9. Chenani KT, Jahangiri M, Nodoushan RJ, Madadzadeh F, Fallah H. Assessment of the probability of human error occurring in the process of appendectomy operation using SPAR-H method. *Occupational Medicine*. 2020.
10. Viramuthu VA, editor *Human Factors Engineering HFE: A Review of Human Elements that have Contributed in the Occurrence of Major Accidents in Process Industries and Total Abu Al Bukhoosh TABK Means of Engineering Effective Mitigations*. Abu Dhabi International Petroleum Exhibition and Conference; 2017: SPE.
11. Jafari B, Jazayeri SA. Identification and Evaluation of Human Error by Human Error Assessment and Reduction Technique Technique in Overhead Cranes Operators: A case study in a steel industry in Khuzestan. *Occupational Hygiene and Health Promotion Journal*. 2020;4(1):58-69.
12. MOTAMED SK, GHIYASI S, HASHEMZADEH F. Hazards Assessment of Medical Waste Unit of the Waste Management Organization Using Failure Mode and Effects Analysis Technique. *Occupational Hygiene and Health Promotion*. 2022.
13. Ramezanifar S, Ramezanifar E, Sahlabadi AS. Investigating the probability of human error in Iranian Industrial Control Rooms: A systematic review. *International journal of occupational hygiene*. Iran Occupational Health. 2025 (01 Nov);22: 22.

- 2022;14(1):77-91.
14. Moradi E, Kheirandish M. The role of human resource system components (individual ethics, group factors, organizational environment and work environment) in reducing human error. 2023.
  15. Aliabadi M. Identification and Evaluation of Human Errors in Low Voltage Distribution Systems Using Fuzzy-HEART Technique. *Journal of Occupational Hygiene Engineering*. 2021;8(3):40-9.
  16. Moradi Tamadon T, Ghasemi F, Mohammadfam I, Kalatpour O. Identification and Assessment of Human Error during the Process of Operating Various Types of Fire Apparatus. *Iranian Journal of Ergonomics*. 2021;8(4):85-102.
  17. Kharoufah H, Murray J, Baxter G, Wild G. A review of human factors causations in commercial air transport accidents and incidents: From to 2000–2016. *Progress in Aerospace Sciences*. 2018;99:1-13.
  18. Michailidis E, Banks AP. The relationship between burnout and risk-taking in workplace decision-making and decision-making style. *Work & Stress*. 2016;30(3):278-92.
  19. Yazdanirad S, Khoshakhlagh AH, Al Sulaie S, Cousins R, Dehghani M, Khodakhah R, Shabanitabar S. 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.
  20. Henneman EA, Gawlinski A. A “near-miss” model for describing the nurse’s role in the recovery of medical errors. *Journal of professional nursing*. 2004;20(3):196-201.
  21. Jiang K, Lepak DP, Han K, Hong Y, Kim A, Winkler A-L. Clarifying the construct of human resource systems: Relating human resource management to employee performance. *Human resource management review*. 2012;22(2):73-85.
  22. MOZAFFAR A, NEISI A, ARSHADI N. Investigating Neuroticism, Aggression, and Risk Taking as Predictors of Accident-Proneness in Line Employees of National Iranian Drilling Company. *Occupational Hygiene and Health Promotion*. 2022.
  23. Almeida Mora CG. Gestión de recursos humanos y su incidencia en el servicio que ofrecen los planilleros del consorcio eléctrico, empresa CNEL EP sucursal Quevedo, periodo 2013-2014: Quevedo: UTEQ; 2015.