

ORIGINAL RESEARCH PAPER

## Structural Equation Modeling of the Relationships Between Safety Climate, Self-Determined Safety Motivation, and Safety Behavior in a High-Risk Industry

Zahra Batooli<sup>1</sup>, Ali Asghar Khajevandi<sup>1</sup>, Masoud Motalebi Kashani<sup>1</sup>, Hossein Akbari<sup>1</sup>, Iraj Mohammadfam<sup>2</sup>, Rasoul Azizian Shahrivar<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Social Determinants of Health (SDH) Research Center, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, Iran

<sup>2</sup>Health in Emergency and Disaster Research Center, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran

Received: 19-11-2025

Accepted: 27-12-2025

### ABSTRACT

**Introduction:** Workplace safety is a critical factor for organizational success and the protection of human capital. Safe behavior among employees is influenced by various psychological and organizational factors, including safety climate and safety motivation. Considering the importance of enhancing safety motivation and the lack of standardized indigenous tools in Iran, this study aimed to culturally adapt the Self-Determination Safety Motivation Scale (SDSM) and examine its mediating role in the relationship between safety climate and employees' safe behavior at Kavir Steel Complex in Aran and Bidgol County.

**Material and Methods:** This analytical cross-sectional study was conducted in 2024 among 256 production line employees. Data were collected using the Safety Climate Questionnaire, the Safe Behavior Questionnaire, and the Persian-adapted SDSM. The adaptation process included forward-backward translation, content validity evaluation by experts, and confirmatory factor analysis. Data were analyzed using SPSS version 26 and structural equation modeling with SmartPLS version 4.

**Results:** The findings indicated that safety climate had a positive and significant effect on safe behavior ( $\beta = 0.608$ ,  $p < 0.001$ ), and safety motivation significantly mediated this relationship ( $\beta = 0.388$ ,  $p < 0.001$ ). It is noteworthy that the direct relationship between safety climate and safety motivation was significantly negative. The structural model explained approximately 42% of the variance in safety behavior ( $R^2 = 0.419$ ), indicating satisfactory predictive power. Model fit indices (NFI = 0.91, SRMR = 0.06) demonstrated a satisfactory model fit. Convergent validity, discriminant validity, and construct reliability were all confirmed at acceptable levels.

**Conclusion:** The results highlight the importance of fostering a positive safety climate and strengthening employees' intrinsic motivation in high-risk environments to reduce workplace accidents and promote organizational health. These findings can serve as a foundation for policy-making and training programs in the field of HSE.

**Keywords:** Safety motivation, Safety climate, Safe behavior, Self-determination theory, Structural equation modeling, Scale validation.

### HOW TO CITE THIS ARTICLE

Batooli Z., Khajevandi A.A., Motalebi Kashani M., Akbari H., Mohammadfam I., Azizian Shahrivar R. Structural Equation Modeling of the Relationships Between Safety Climate, Self-Determined Safety Motivation, and Safety Behavior in a High-Risk Industry. *J Health Saf Work*. 2025; 15(4): 887-903.

\* Corresponding Author Email: [Rasoulsafety@gmail.com](mailto:Rasoulsafety@gmail.com)

Copyright © 2025 The Authors.  
Published by Tehran University of Medical Sciences

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>). Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

## 1. INTRODUCTION

Occupational safety remains a cornerstone of organizational sustainability, particularly within high-risk industries such as steel manufacturing, where workers are routinely exposed to hazardous processes, heavy equipment, extreme temperatures, and complex operational tasks. Despite substantial advancements in engineering controls, regulatory frameworks, and safety management systems, unsafe behaviors continue to account for a large proportion of workplace incidents across industrial settings. Consequently, identifying organizational and psychological determinants of safety behavior has become an essential priority for researchers, safety professionals, and policymakers.

Safety climate, defined as employees' shared perceptions of the organization's commitment to safety, is consistently regarded as one of the most influential organizational factors affecting safety outcomes. A strong safety climate has been shown to promote safety compliance, foster safety participation, enhance communication, and reduce incident rates. However, organizational conditions alone do not fully determine safety behavior. Psychological factors, particularly safety motivation, play an equally crucial role.

Grounded in Self-Determination Theory (SDT), safety motivation can range from amotivation to intrinsic motivation, capturing the degree to which individuals internalize the importance of safety and voluntarily engage in safe practices. Employees who perceive safety as personally meaningful are more likely to maintain consistent and proactive safety behaviors, even in the absence of external enforcement. Despite the importance of these concepts, few empirical studies in Iran have examined the mediating role of self-determined safety motivation in the relationship between safety climate and safety behavior, especially in high-risk industrial contexts. Furthermore, the absence of a validated Persian version of the Self-Determined Safety Motivation Scale (SDSM) has been a significant methodological gap.

### *Objectives*

This study aimed to address these gaps by (1) translating, culturally adapting, and validating the Persian version of the SDSM; and (2) developing and testing a structural equation model to examine how safety climate predicts safety behavior directly and indirectly through self-determined safety motivation among workers in a steel manufacturing complex.

## 2. MATERIAL AND METHODS

A cross-sectional analytical study was conducted among 256 employees working in production units of a major steel company in Iran in 2024. Participants were selected using convenience sampling, with an inclusion criterion of at least one year of work experience. Data collection instruments included a demographic questionnaire, a validated safety climate scale measuring dimensions such as managerial commitment, communication, hazard perception, safety responsibility, and awareness; a safety behavior scale assessing safety compliance and participation; and the Persian-adapted SDSM measuring amotivation, external regulation, introjected regulation, identified regulation, and intrinsic motivation.

The translation process followed a standardized forward-backward translation protocol performed by bilingual experts, followed by expert panel review and reconciliation. The Persian SDSM underwent face and content validity assessment using qualitative expert judgment and quantitative indices. Reliability was assessed through Cronbach's alpha, composite reliability, and rho coefficients. Construct validity was evaluated through exploratory and confirmatory factor analyses. Structural equation modeling was performed to test direct and indirect relationships among variables, and overall model quality was assessed using fit indices such as SRMR and NFI. A Self-Determination Index (SDI) was calculated to quantify autonomy-driven safety motivation.

## 3. RESULTS AND DISCUSSION

The results revealed several significant findings regarding the complex interplay among organizational climate, motivation, and safety behavior. Participants predominantly consisted of male workers with varying educational backgrounds, work experience, and job positions, reflecting the structure of the steel industry workforce. Psychometric analysis confirmed that the Persian SDSM possessed robust validity and reliability. All items demonstrated acceptable content validity, while reliability metrics for all subscales exceeded recommended thresholds. Convergent and discriminant validity were also supported. These findings indicate that the Persian SDSM is a psychometrically solid instrument suitable for evaluating safety motivation in Iranian workplaces.

The structural equation model indicated that

safety climate had a strong, direct, and positive influence on safety behavior. Workers who perceived higher levels of management commitment, safety communication, and workplace hazard control were more likely to comply with safety procedures and actively participate in safety activities. This reinforces the critical role of organizational context in shaping safety outcomes and demonstrates that safety climate functions as a proximal determinant of both compliance and participatory safety behaviors. When employees believe safety is prioritized, they tend to take ownership of their safety responsibilities and engage more consistently in safe practices.

Self-determined safety motivation also emerged as a significant and positive predictor of safety behavior. Employees with higher levels of identified regulation and intrinsic motivation exhibited stronger and more consistent safety performance. This underscores the importance of internalized motivation: when individuals perceive safety behaviors as personally valuable rather than externally mandated, their engagement becomes more autonomous, persistent, and proactive. This internalization process fosters deeper commitment to safety and enhances the likelihood of voluntary participation in safety-related activities.

However, an unexpected finding was the negative relationship between safety climate and safety motivation. While counterintuitive, this relationship may reflect contextual characteristics of high-risk industries where highly prescriptive safety environments and strict regulations could lead employees to perceive safety as externally controlled rather than autonomously chosen. Excessive emphasis on compliance and oversight may reduce employees' sense of autonomy, diminishing intrinsic or identified forms of motivation. This suggests that even well-intentioned safety management practices may inadvertently suppress internal motivation if they rely predominantly on directive approaches rather than autonomy-supportive strategies.

Despite this negative association, safety motivation played a significant mediating role in the relationship between safety climate and safety behavior. This implies that, although safety climate does not necessarily foster higher autonomous motivation, motivation still serves as an important psychological mechanism linking organizational factors to behavioral outcomes. In other words, safety climate exerts both direct

influence and indirect effects through motivational pathways, demonstrating the interconnectedness of individual and organizational determinants of safety performance.

The model explained approximately 42% of the variance in safety behavior, indicating strong predictive accuracy. The acceptable model fit indices also confirm the robustness of the structural model and align with theoretical expectations about the determinants of safety performance. Collectively, these findings provide a refined understanding of how safety climate and motivation interact to shape safety behavior within industrial contexts.

From a practical standpoint, the integrated findings highlight several essential implications for enhancing safety in high-risk environments. First, strengthening safety climate remains essential. Organizations must maintain visible leadership commitment, improve the clarity and frequency of safety-related communication, and foster mutual trust between workers and management. Second, efforts to enhance intrinsic and identified safety motivation should be prioritized. Training programs should emphasize the personal value of safety, encourage reflective learning, and promote ownership of safety responsibilities. Autonomy-supportive leadership approaches—such as involving employees in safety decision-making, soliciting their feedback, and recognizing their voluntary safety behaviors—may counteract the tendency of controlled environments to suppress intrinsic motivation.

The unexpected negative association between safety climate and motivation further emphasizes the need for a balanced approach. Rather than relying solely on directives, rules, and enforcement, organizations should cultivate a supportive environment where workers perceive safety as personally meaningful. When autonomy and organizational structure are aligned, safety behaviors become both consistent and internally driven.

In summary, the combined results highlight that workplace safety is influenced by an integrated set of organizational and psychological factors. A positive safety climate establishes the foundation for safe work practices, while self-determined motivation enhances employees' willingness to engage in safety behavior consistently and voluntarily. The validated Persian SDSM provides a valuable tool for future research and organizational assessments, enabling more accurate evaluation of motivational processes related to workplace safety.

#### 4. CONCLUSIONS

This study successfully validated the Persian version of the Self-Determined Safety Motivation Scale and developed an evidence-based model explaining how safety climate and safety motivation interact to influence safety behavior in high-risk industrial environments. The findings demonstrate that both safety climate and internalized safety motivation are essential determinants of safety

performance. Although the relationship between safety climate and motivation may be complex in highly regulated environments, the overall model emphasizes the importance of improving both organizational conditions and motivational processes. Strengthening safety climate, promoting autonomy-supportive practices, and fostering intrinsic motivation can collectively enhance safety behavior, reduce workplace incidents, and contribute to a more resilient safety culture.

## مدل سازی معادلات ساختاری روابط میان جو ایمنی، انگیزش ایمنی خودتعیین شده و رفتار ایمن در یک صنعت پرخطر

زهرا بتولی<sup>۱</sup>، علی اصغر خواجه وندی<sup>۱</sup>، مسعود مطلبی کاشانی<sup>۱</sup>، حسین اکبری<sup>۱</sup>، ایرج محمدفام<sup>۲</sup>،  
رسول عزیزیان شهرپور<sup>۱\*</sup>

<sup>۱</sup>مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت (SDH)، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، کاشان، ایران  
<sup>۲</sup>مرکز تحقیقات سلامت در حوادث و بلایا، دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۸/۲۵، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۰/۰۶

### چکیده

**مقدمه:** ایمنی محیط کار به عنوان یکی از عوامل حیاتی موفقیت سازمانها و حفاظت از سرمایه انسانی شناخته می شود. رفتار ایمن کارکنان تحت تأثیر عوامل روان شناختی و سازمانی قرار دارد که از آن جمله می توان به جو ایمنی و انگیزش ایمنی اشاره کرد. با توجه به اهمیت تقویت انگیزش ایمنی و کمبود ابزارهای استاندارد بومی در ایران، این مطالعه با هدف بومی سازی مقیاس انگیزش ایمنی خودتعیین شده (SDSM) و بررسی نقش میانجی آن در رابطه بین جو ایمنی و رفتار ایمن کارکنان مجتمع فولاد کویر شهرستان آران و بیدگل انجام شد.

**روش کار:** این پژوهش تحلیلی-مقطعی در سال ۱۴۰۳ با مشارکت ۲۵۶ نفر از کارکنان خطوط تولید اجرا گردید. ابزارهای جمع آوری داده شامل پرسشنامه جو ایمنی، پرسشنامه رفتار ایمن و نسخه فارسی شده SDSM بود که فرآیند بومی سازی آن شامل ترجمه-بازترجمه، ارزیابی روایی محتوا توسط کارشناسان و تحلیل عاملی تأییدی بود. داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ و مدل سازی معادلات ساختاری با SmartPLS نسخه ۴ تحلیل شدند.

**یافته ها:** نتایج نشان داد جو ایمنی تأثیر مثبت و معناداری بر رفتار ایمن دارد ( $p < 0.001, \beta = 0.608$ ) و انگیزش ایمنی این رابطه را به طور معناداری میانجی گری می کند ( $p < 0.001, \beta = 0.388$ ). لازم به ذکر است که رابطه مستقیم بین جو ایمنی و انگیزش ایمنی به طور معنی داری منفی بود. مدل پژوهش توانست تقریباً ۴۲٪ از واریانس رفتار ایمن را تبیین نماید ( $R^2 = 0.419$ )، که نشان دهنده قدرت پیش بینی مناسب مدل است. شاخص های برازش مدل شامل ( $NFI = 0.91$ )، ( $SRMR = 0.06$ ) نشان دهنده تطابق مناسب مدل بودند. همچنین روایی همگرا، روایی واگرا و پایایی سازه ها در سطح قابل قبول تأیید شد.

**نتیجه گیری:** یافته ها اهمیت ایجاد جو ایمنی مثبت و تقویت انگیزش درونی کارکنان را در محیط های پرخطر به منظور کاهش حوادث و ارتقای سلامت سازمانی برجسته می سازند و می توانند مبنای سیاست گذاری ها و برنامه های آموزشی در حوزه HSE قرار گیرند.

**کلمات کلیدی:** انگیزش ایمنی، جو ایمنی، رفتار ایمن، نظریه خودتعیینی، مدل معادلات ساختاری، روان سنجی

## مقدمه

سنجش انگیزش ایمنی محدود بوده و در ایران نیز ابزار بومی معتبر به‌طور رسمی گزارش نشده است.

یکی از ابزارهای معتبر در این حوزه، مقیاس انگیزش ایمنی خودتعیین‌شده (SDSM) است که براساس نظریه خودتعیینی Deci و Ryan طراحی شده و انگیزش ایمنی را در طیفی از بی‌انگیزگی تا انگیزش درونی بررسی می‌کند (۱۳-۱۵). نسخه‌های مختلف این مقیاس در زبان‌های ایتالیایی، فرانسوی و چینی بومی‌سازی و اعتبارسنجی شده‌اند (۱۶-۱۸)، اما تاکنون نسخه فارسی معتبر آن در ایران گزارش نشده است.

در کنار نقش انگیزش ایمنی، جو ایمنی نیز به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های کلیدی سازمانی بر ادراک و رفتار کارکنان تأثیر دارد. جو ایمنی بیانگر درک کارکنان از میزان توجه، حمایت و تعهد سازمان به ایمنی است (۱۹). مطالعات متعدد نشان داده‌اند که جو ایمنی می‌تواند رفتارهای ایمن کارکنان را تقویت کرده و از حوادث جلوگیری کند (۵، ۲۰، ۲۱). از سوی دیگر، شواهد پژوهشی حاکی از آن است که جو ایمنی از طریق تقویت انگیزش ایمنی می‌تواند بهبود رفتارهای ایمنی را تسهیل کند (۱۵، ۲۲).

مرور نظام‌مند متون نشان می‌دهد که جو ایمنی، به‌عنوان یک سازه سازمانی کلیدی، به‌طور مداوم با کاهش رفتارهای نایمن و ارتقای رفتارهای ایمن کارکنان ارتباط دارد (۷، ۲۳). با این حال، یافته‌های پژوهش‌های اخیر بیانگر آن است که آثار جو ایمنی غالباً از طریق مسیرهای چندگانه‌ای همچون دانش ایمنی، آگاهی از خطر و انگیزش اعمال می‌شوند، اما بررسی جامع و نظام‌مند این روابط در صنایع پرخطر هنوز محدود است. در مقابل، بدنه پژوهش‌های مرتبط با انگیزش ایمنی عمدتاً بر جنبه‌های فردی تمرکز دارد. بر اساس نظریه خودتعیینی (Self-Determination Theory; SDT)، انواع مختلف انگیزش از بی‌انگیزگی تا انگیزش درونی پیامدهای رفتاری متمایزی دارند، به‌گونه‌ای که اشکال خودمختار انگیزش معمولاً با رفتارهای پایدارتر و مشارکتی‌تر مرتبط‌اند. با وجود این، پیوند نظری و تجربی میان جو ایمنی (به‌عنوان متغیر سازمانی) و انواع انگیزش ایمنی (به‌عنوان سازه‌های

ایمنی و بهداشت کار یکی از بنیادی‌ترین الزامات سازمان‌ها برای حفظ سلامت نیروی انسانی و پایداری تولید است. بروز حوادث شغلی، علاوه بر تحمیل خسارات انسانی، می‌تواند موجب توقف فرآیندهای صنعتی، کاهش بهره‌وری و زیان مالی گسترده برای سازمان‌ها و اقتصاد کشور شود (۱). با وجود پیشرفت‌های قابل توجه در حوزه ایمنی طی دهه‌های اخیر (۲)، آمارهای جهانی سازمان بین‌المللی کار نشان می‌دهد که سالانه بیش از ۲،۳ میلیون مرگ ناشی از حوادث و بیماری‌های شغلی و بیش از ۳۱۳ میلیون حادثه غیرمرگبار رخ می‌دهد (۳). براساس گزارش سالانه HRANA، طی بازه تقریباً متناظر با سال ۱۴۰۳ (از ۲ مه ۲۰۲۴ تا ۲۷ آوریل ۲۰۲۵)، در ایران دست‌کم ۲۰۷۹ کارگر بر اثر حوادث کاری جان باخته‌اند و حداقل ۱۶۲۷۳ نفر نیز مصدوم شده‌اند (۴). این آمار بیانگر ضرورت توجه جدی به عوامل مؤثر بر ایمنی کارکنان و پیشگیری از حوادث شغلی است.

شواهد نشان داده‌اند که رفتارهای ایمن کارکنان نقش کلیدی در کاهش حوادث و صدمات شغلی دارد (۵-۷). رفتارهای نایمن علاوه بر آسیب‌های انسانی، خسارات مالی، آسیب به تجهیزات، و خدشه‌دار شدن اعتبار سازمان را به همراه دارد (۸). امروزه ایمنی صرفاً یک اولویت سازمانی تلقی نمی‌شود، بلکه به‌عنوان یک ارزش بنیادین در مدیریت سازمان‌ها مطرح است (۹). از این رو شناسایی و تقویت عوامل مؤثر بر رفتارهای ایمن، به‌ویژه متغیرهای انسانی، اهمیت چشمگیری دارد.

در میان عوامل انسانی، انگیزش ایمنی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. Neal و Griffin انگیزش ایمنی را تمایل فرد برای به‌کارگیری رفتارهای ایمن و ارزش‌گذاری نسبت به آنها تعریف کرده‌اند و مطالعات متعدد نشان داده‌اند که انگیزش ایمنی می‌تواند بروز رفتارهای ایمن را افزایش و میزان حوادث شغلی را کاهش دهد (۵، ۷-۱۲). همچنین، برخی شواهد نشان می‌دهند که انگیزش ایمنی حتی می‌تواند تأثیرگذارتر از دانش ایمنی باشد (۵، ۷، ۸). با وجود اهمیت این سازه، ابزارهای معتبر و استاندارد برای

سطحی و رفتارهای کوتاهمدت همراه است. از سوی دیگر، مفهوم «جو ایمنی (Safety climate)» به ادراکات مشترک کارکنان از ارزش‌گذاری، اولویت‌بندی، و تعهد سازمان نسبت به ایمنی اشاره دارد. شواهد پژوهشی نشان می‌دهد که جو ایمنی می‌تواند از یک‌سو از طریق فراهم‌سازی شاخص‌های ساختاری و مدیریتی مرتبط با ایمنی، و از سوی دیگر از طریق تأثیرگذاری بر حالات و انگیزش‌های روان‌شناختی کارکنان، رفتارهای ایمن را تقویت کند.

در پرتو این چارچوب نظری، مطالعه حاضر استدلال می‌کند که جو ایمنی علاوه بر اثر مستقیم بر رفتار ایمن کارکنان، با شکل‌دهی به انگیزش‌های مرتبط با ایمنی، می‌تواند به‌صورت غیرمستقیم نیز بر این رفتارها تأثیر بگذارد. به بیان دیگر، انگیزش ایمنی نقش یک سازوکار میانجی را میان جو ایمنی و رفتار ایمن ایفا می‌کند. مطابق با چارچوب نظری فوق، فرضیات زیر تدوین شده‌اند:

- فرضیه ۱: جو ایمنی رابطه مثبت و مستقیمی با رفتار ایمن کارکنان دارد.
- فرضیه ۲: جو ایمنی رابطه مثبت و مستقیمی با سطح انگیزش ایمنی کارکنان دارد.
- فرضیه ۳: انگیزش ایمنی کارکنان رابطه مثبت و مستقیمی با رفتار ایمن آنان دارد.
- فرضیه ۴: انگیزش ایمنی در رابطه بین جو ایمنی و رفتار ایمن نقش میانجی ایفا می‌کند.

### روش کار

#### طرح پژوهش و شرکت‌کنندگان

این پژوهش از نوع تحلیلی-مقطعی با هدف کاربردی بوده و در سال ۱۴۰۳ در میان کارکنان خطوط تولید مجتمع فولاد کویر، واقع در شهرستان آران و بیدگل، انجام شد. این صنعت یکی از بزرگ‌ترین واحدهای فولاد کشور محسوب می‌شود و دارای ساختار رسمی در حوزه HSE، سیستم ثبت و بررسی حوادث، و برنامه‌های نظام‌مند آموزش ایمنی است. فعالیت‌های اصلی شامل ذوب فلزات،

روان‌شناختی) هنوز به‌طور کامل تبیین نشده است. در ایران نیز، اگرچه مطالعاتی به بررسی رابطه میان جو ایمنی و پیامدهای فیزیکی یا رفتاری پرداخته‌اند، اما کمتر به نقش میانجی انگیزش مبتنی بر SDT توجه شده است (۲۴، ۲۵). بنابراین، نوآوری پژوهش حاضر دو بعد دارد: (۱) بومی‌سازی و اعتبارسنجی نسخه فارسی مقیاس Self-Determined Safety Motivation (SDSM) و (۲) آزمون نقش میانجی انگیزش ایمنی در ارتباط بین جو ایمنی و دو بعد رفتار ایمن (رعایت و مشارکت) در محیط‌های صنعتی پرخطر. این رویکرد می‌تواند به روشن‌تر شدن مکانیزم‌های روان‌شناختی تأثیرگذار بر رفتار ایمن کمک کند و جهت‌گیری مداخلات HSE را از راهبردهای کنترلی صرف به تقویت خودتعیینی کارکنان تغییر دهد.

صنعت فولاد جزو صنایع مادر و پرخطر محسوب می‌شود و نرخ بالاتری از حوادث شغلی نسبت به برخی صنایع دیگر دارد (۲۶، ۲۷). به همین دلیل، بررسی عوامل مؤثر بر رفتار ایمن کارکنان این صنعت و استفاده از ابزارهای معتبر روان‌سنجی برای ارزیابی سازه‌های مرتبط با ایمنی، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

با وجود شواهد گسترده درباره تأثیر جو ایمنی بر رفتار کارکنان، کمتر مطالعه‌ای در ایران به بررسی نقش میانجی انگیزش ایمنی با استفاده از ابزار بومی و معتبر پرداخته است؛ بنابراین، پژوهش حاضر با هدف بومی‌سازی و اعتبارسنجی نسخه فارسی مقیاس انگیزش ایمنی خودتعیین‌شده (SDSM) و بررسی نقش میانجی انگیزش ایمنی در ارتباط بین جو ایمنی و رفتار ایمن کارکنان در صنعت فولاد انجام شد.

#### چارچوب نظری و فرضیات

بر اساس نظریه خودتعیینی (SDT)، انگیزش افراد در یک پیوستار از انگیزش کنترل‌شده تا انگیزش خودمختار قرار می‌گیرد. از میان انواع انگیزش، اشکال خودمختار (از جمله انگیزش شناسایی‌شده و درونی) با رفتارهای پایدار، درگیری داوطلبانه، و نتایج مثبت رفتاری ارتباط نزدیکی دارند. در مقابل، انگیزش کنترل‌شده معمولاً با تبعیت

(۳ گویه)، تنظیم همانندسازی شده (۴ گویه) و انگیزش درونی (۳ گویه) (۲۸). پاسخها در مقیاس پنج درجه‌ای لیکرت از ۱ تا ۵ ثبت شدند (۲۹).

### فرآیند ترجمه و بومی‌سازی SDSM

به منظور اطمینان از معادل‌یابی مفهومی و فرهنگی دقیق، پروتکل استاندارد ترجمه دوسویه (Forward-Backward Translation) اجرا شد. ابتدا دو مترجم دوزبانه متخصص در ایمنی و بهداشت حرفه‌ای به‌طور مستقل نسخه اصلی انگلیسی را به فارسی ترجمه کردند. در مرحله بعد، یک پنل کارشناسی متشکل از دو پژوهشگر حوزه HSE و یک زبان‌شناس دانشگاهی نسخه‌های ترجمه را با یکدیگر ادغام و موارد اختلاف را بررسی کردند تا نسخه نهایی فارسی حاصل شود. سپس دو مترجم مستقل دیگر، که با نسخه اصلی آشنا نبودند، ترجمه معکوس به انگلیسی را انجام دادند. ترجمه بازگردانده شده با نسخه اصلی مقایسه و اصلاحات لازم برای اطمینان از هم‌ارزی مفهومی و معنایی اعمال شد. در گام بعد، نسخه آزمایشی پرسشنامه فارسی در یک مطالعه پایلوت با مشارکت ۲۰ نفر از کارکنان مشابه (غیرشامل در نمونه اصلی) مورد اجرا قرار گرفت. بر اساس بازخورد شرکت‌کنندگان و تحلیل مقدماتی، سه آیتم بازنویسی شدند تا وضوح زبانی و تناسب فرهنگی بهبود یابد. ارزیابی روایی محتوایی توسط ۱۰ کارشناس متخصص در حوزه HSE و روان‌سنجی انجام شد. مقادیر شاخص نسبت روایی محتوا (CVR) و شاخص روایی محتوا (CVI) برای هر گویه محاسبه گردید و آیت‌هایی که معیارهای کم‌کیفیت داشتند اصلاح یا حذف شدند (۳۰).

### روایی سازه و پایایی ابزارها

برای سنجش روایی سازه، تحلیل عاملی اکتشافی (EFA) با استفاده از روش مؤلفه‌های اصلی (PCA) در نرم‌افزار SPSS انجام شد. به دنبال آن، تحلیل عاملی تأییدی (CFA) و مدل‌سازی معادلات ساختاری (SEM) برای بررسی برازش مدل و روابط بین سازه‌ها با نرم‌افزار

نورد گرم، کار با جرثقیل سقفی، کار در ارتفاع و مواجهه با خطرات حرارتی، مکانیکی و الکتریکی است که آن را در گروه صنایع پریسک قرار می‌دهد.

جامعه آماری شامل تمامی کارکنان خطوط تولید بود. معیار ورود شامل داشتن حداقل یک سال سابقه کار بود. نمونه‌گیری به روش دردسترس (Convenience Sampling) صورت گرفت. با توجه به نیاز آزمون مدل معادلات ساختاری (SEM) و بر اساس محاسبه در نرم‌افزار G-Power 3.1 در آزمون: «Linear multiple regression: Fixed model, R<sup>2</sup> increase» با پارامترهای  $f^2 = 0.09$ ،  $\alpha = 0.05$  و  $\text{Power} = 0.80$ ، حجم نمونه مورد نیاز ۲۵۶ نفر تخمین زده شد. در مجموع ۳۰۰ پرسشنامه توزیع و ۲۵۶ پرسشنامه قابل استفاده گردید (نرخ بازگشت ۸۵٫۳٪). پرسشنامه‌هایی که بیش از ۲۰٪ آیت‌ها را تکمیل نکرده بودند یا دارای الگوهای پاسخ‌دهی نامعتبر بودند حذف شدند.

### ابزارهای پژوهش

برای گردآوری داده‌ها از سه ابزار استاندارد استفاده شد:

- مقیاس جو ایمنی (محمدی‌زیدی و همکاران، ۱۳۹۹) شامل ۲۰ گویه در ابعاد تعهد مدیریتی، ارتباطات ایمنی، درک خطر، مسئولیت‌پذیری، رضایت شغلی و هوشیاری ایمنی (۲۸)
- مقیاس رفتار ایمن (Neal & Griffin) شامل دو زیرمقیاس رعایت ایمنی (safety compliance) و مشارکت ایمنی (safety participation) با پاسخ‌دهی بر مقیاس لیکرت پنج‌درجه‌ای از ۱ (کاملاً مخالفم) تا ۵ (کاملاً موافقم). (۷)
- مقیاس انگیزش ایمنی خودتعیین‌شده (Self-Determined Safety Motivation; SDSM) که توسط Scott و همکاران (۲۰۱۴) بر اساس نظریه خودتعیینی Deci و Ryan طراحی شده است. این ابزار دارای ۱۸ آیتم در پنج خرده‌مقیاس است: بی‌انگیزگی (۴ گویه)، تنظیم بیرونی (۴ گویه)، تنظیم درون‌فکنی شده

انحراف معیار برای متغیرهای پیوسته و فراوانی و درصد برای متغیرهای طبقه‌ای انجام شد. نرمال بودن توزیع داده‌ها با آزمون‌های کولموگروف-اسمیرنوف و شاپیرو-ویلک بررسی گردید. ارتباط بین متغیرهای کمی با ضرایب همبستگی پیرسون یا اسپیرمن و بین متغیرهای کیفی با آزمون‌های کای اسکوئر یا آزمون دقیق فیشر مورد بررسی قرار گرفت. برای تحلیل عاملی تأییدی، مدل‌های مرتبه اول و دوم آزمون شدند و شاخص‌هایی نظیر بار عاملی، AVE، CR و HTMT به عنوان معیار برازش و تمایز سازه‌ها گزارش شدند. در مرحله نهایی، مدل ساختاری با برازش کلی، ضرایب مسیر و اثر میانجی انگیزش ایمنی مورد تحلیل قرار گرفت.

### یافته‌ها

مطالعه حاضر با مشارکت ۲۵۶ نفر از کارکنان مجتمع فولاد کویر شهرستان آران و بیدگل انجام شد. اکثریت شرکت‌کنندگان مرد (۲۵۴ نفر، ۹۹/۲ درصد) و متأهل (۱۷۳ نفر، ۶۷/۶ درصد) بودند. بیشترین گروه سنی در بازه ۳۰ تا ۴۰ سال (۱۱۵ نفر، ۴۴/۹ درصد) و سطح تحصیلات غالب کارشناسی (۱۵۷ نفر، ۶۱/۳ درصد) بود. بیشترین سابقه کاری در گروه ۱ تا ۵ سال (۹۵ نفر، ۳۷/۱ درصد) و بیشترین واحد شغلی مربوط به بخش تولید (۱۷۳ نفر، ۶۷/۶ درصد) بود. در جدول ۱ توزیع فراوانی متغیرهای جمعیت شناختی شرکت‌کنندگان آمده است.

### روانسنجی مقیاس انگیزش ایمنی خودتعیین‌شده (SDSM)

فرآیند روان‌سنجی مقیاس SDSM با ارزیابی روایی محتوا آغاز شد. شاخص روایی محتوا (CVI) برای تمامی گویه‌ها در محدوده ۰/۷۳ تا ۱ و شاخص روایی محتوای نسبی (CVR) در محدوده ۰/۶۰ تا ۱ به دست آمد که همگی بالاتر از حداقل مقدار قابل قبول بودند. پایایی مقیاس‌ها نیز با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ، میانگین واریانس استخراج‌شده (AVE) و پایایی مرکب (CR) برای خرده مقیاس‌ها و مقیاس‌های مختلف ارزیابی شد. مقادیر

SmartPLS 4 صورت گرفت. شاخص‌های روایی همگرا و واگرا شامل میانگین واریانس استخراج‌شده (AVE)، پایایی ترکیبی (CR)، و معیار فورنل-لارکر محاسبه شد. پایایی هر مقیاس با آلفای کرونباخ، پایایی مرکب و ضریب Rho\_A ارزیابی گردید (۳۱، ۳۲).

### شاخص خودتعیین‌گری (SDI)

برای توصیف سطح کلی خودتعیینی انگیزش ایمنی، شاخص خودتعیین‌گری (Self-Determination Index) (SDI) مطابق فرمول زیر محاسبه شد:

$$SDI = (2 \times \text{بی‌انگیزگی}) - \text{تنظیم بیرونی}$$

(انگیزش درونی) + تنظیم همانندسازی شده

مقادیر بالاتر SDI نشانگر انگیزش درونی و خودتعیینی بیشتر هستند. این شاخص در تحلیل‌های توصیفی و همبستگی استفاده شد، اما در مدل‌سازی معادلات ساختاری، خرده‌مقیاس‌های منفرد مورد استفاده قرار گرفتند تا ساختار چندبعدی انگیزش حفظ شود (۳۳).

### گردآوری داده‌ها

پس از اخذ مجوزهای لازم، هماهنگی با واحد HSE انجام شد و جلسه‌ای آگاهی‌بخش برای سرپرستان خطوط تولید برگزار گردید. پرسشنامه‌ها به صورت کاغذی و در شیفت‌های مختلف بین کارکنان داوطلب توزیع شدند. پیش از تکمیل، هدف مطالعه و ماهیت داوطلبانه آن برای همه شرکت‌کنندگان توضیح داده شد، و بر ناشناسی پاسخ‌ها و محرمانه بودن اطلاعات تأکید شد. شرکت‌کنندگان حدود ۱۰ تا ۱۵ دقیقه فرصت داشتند تا پرسشنامه را تکمیل کنند و در صورت نیاز، پژوهشگر و کارشناس HSE راهنمایی ارائه دادند. پرسشنامه‌ها در همان شیفت جمع‌آوری شدند.

### تحلیل داده‌ها

تحلیل داده‌های توصیفی با استفاده از میانگین و

جدول ۱: توزیع فراوانی متغیرهای جمعیت شناختی شرکت کنندگان

درصد فراوانی (%)	فراوانی	دسته (سطوح متغیر)	متغیر جمعیت شناختی	درصد فراوانی (%)	فراوانی	دسته (سطوح متغیر)	متغیر جمعیت شناختی	
۶۱/۳	۱۵۷	لیسانس	سطح تحصیلات	۹۹/۲	۲۵۴	آقا	جنسیت	
۲۵	۶۴	دیپلم		۰/۸	۲	خانم		
۱۱/۳	۲۹	فوق لیسانس		۱۰۰	۲۵۶	جمع کل		
۱/۲	۳	سیکل		۶۷/۶	۱۷۳	متأهل	وضعیت تأهل	
۱/۲	۳	دکتر		۳۲/۴	۸۳	مجرد		
۱۰۰	۲۵۶	جمع کل	۱۰۰	۲۵۶	جمع کل			
۳۷/۱	۹۵	۱ تا ۵ سال	سابقه کار	۳۱/۶	۸۱	مکانیک	رشته تحصیلی	
۲۵/۸	۶۶	۵ تا ۱۰ سال		۹/۸	۲۵	صنایع		
۲۳/۸	۶۱	۱۰ تا ۱۵ سال		۹	۲۳	ساخت و ابزار		
۱۳/۳	۳۴	بالای ۱۵ سال		۶/۶	۱۷	برق صنعتی		
۱۰۰	۲۵۶	جمع کل		۶/۶	۱۷	حسابداری		
۵۷/۸	۱۴۸	۱۵ تا ۲۰ میلیون	میزان درآمد	۳/۵	۹	مدیریت صنعتی		
۱۸/۸	۴۸	۲۰ تا ۲۵ میلیون		۳۲/۸	۸۴	(سایر رشته‌ها)		
۱۶	۴۱	۲۵ تا ۳۰ میلیون		۱۰۰	۲۵۶	جمع کل		
۷/۴	۱۹	بالای ۳۰ میلیون		۳۷/۵	۹۶	۲۰ تا ۳۰ سال		سن
۱۰۰	۲۵۶	جمع کل		۴۴/۹	۱۱۵	۳۰ تا ۴۰ سال		
۶۷/۶	۱۷۳	تولید	۱۷/۲	۴۴	۴۰ تا ۵۰ سال			
۵/۹	۱۵	حمل و نقل	واحد شغلی	۰/۴	۱	بالای ۵۰ سال		
۶/۳	۱۶	مالی		۱۰۰	۲۵۶	جمع کل		
۵/۱	۱۳	مکانیک						
۱۵/۲	۳۹	(سایر واحدها)						
۱۰۰	۲۵۶	جمع کل						

شناسایی شده ( $M=17.34, SD=2.33$ ) و پایین ترین میانگین مربوط به مقیاس رضایت شغلی ( $M=7.58, SD=1.81$ ) بود.

#### تحلیل مدل اندازه گیری و ساختاری

پیش از آزمون مدل ساختاری، پایایی و روایی مدل اندازه گیری مورد بررسی قرار گرفت. مقادیر پایایی ترکیبی (CR) برای تمامی سازه‌ها بالاتر از ۰/۷ و میانگین واریانس استخراج شده (AVE) بالاتر از ۰/۵ بود که نشان دهنده پایایی و روایی همگرای مطلوب است. همچنین، روایی واگرا بر اساس معیار فورنل-لارکر و شاخص HTMT تأیید شد که در جدول ۵ و ۶ ارائه شده است.

آلفای کرونباخ بالاتر از ۰/۷، CR بالاتر از ۰/۷ و AVE بالاتر از ۰/۵ نشان دهنده پایایی و روایی همگرا قابل قبول هستند که مقادیر آن در جدول ۲ و ۳ ارائه شده است.

#### آمار توصیفی متغیرهای پژوهش

میانگین و انحراف معیار متغیرهای اصلی پژوهش در جدول ۴ گزارش شده است. ارزیابی نرمال بودن داده‌ها با استفاده از شاخص‌های چولگی و کشیدگی نشان داد که مقادیر تمامی متغیرها در محدوده قابل قبول برای توزیع نرمال (چولگی بین -۳ و ۳، کشیدگی بین -۵ و ۵) قرار دارند و نیازی به تبدیل داده‌ها نبود. بالاترین میانگین مربوط به خرده‌مقیاس تنظیم

جدول ۲: ضرایب آلفای کرونباخ خرده‌مقیاس‌های پرسشنامه SDSM

خرده‌مقیاس‌ها	تعداد گویه	مقدار ضریب آلفای کرونباخ
بی‌انگیزگی	۵	۰/۷۲
تنظیم بیرونی	۴	۰/۷۳
تنظیم درون فکنی شده	۳	۰/۷۴
تنظیم شناسایی شده	۴	۰/۷۲
انگیزش درونی	۳	۰/۷۵

جدول ۳: ضرایب آلفای کرونباخ مقیاس پرسشنامه‌های جو ایمنی و رفتار ایمنی

مقیاس	تعداد گویه	مقدار ضریب آلفای کرونباخ	میانگین واریانس استخراج شده (AVE)	پایایی مرکب (CR)
رفتار ایمنی	۶	۰/۸۴	۰/۵۶	۰/۸۵
جو ایمنی	۲۰	۰/۸۹	۰/۵۸	۰/۸۹

جدول ۴: آمار توصیفی خرده‌مقیاس‌های انگیزش ایمنی، رفتار ایمنی و جو ایمنی

مقیاس	خرده‌مقیاس	تعداد	میانگین	انحراف معیار	کشیدگی		چولگی	
					آماره	انحراف معیار	آماره	انحراف معیار
انگیزش ایمنی	انگیزش درونی	۲۵۶	۱۳/۰۲	۱/۶۲	۰/۴۴۵	۰/۱۵۲	۰/۰۵۶	۰/۳۰۲
	تنظیم شناسایی شده	۲۵۶	۱۷/۳۴	۲/۳۳	۰/۶۶۳	۰/۱۵۲	۰/۴۱۷	۰/۳۰۲
	تنظیم درون فکنی شده	۲۵۶	۱۲/۰۱	۲/۱۲	۰/۸۲۶	۰/۱۵۲	۱/۶۱۸	۰/۳۰۲
	تنظیم بیرونی	۲۵۶	۱۱/۰۳	۴/۰	۰/۱۰۸	۰/۱۵۲	-۱/۱۰۴	۰/۳۰۲
رفتار ایمنی	بی‌انگیزگی	۲۵۶	۱۱/۸۲	۶/۰۷	۰/۵۵۸	۰/۱۵۲	-۱/۱۵۰	۰/۳۰۲
	رعایت ایمنی	۲۵۶	۱۱/۷۶	۲/۰۵	۰/۶۴۹	۰/۱۵۲	۱/۲۰	۰/۳۰۲
جو ایمنی	مشارکت ایمنی	۲۵۶	۱۱/۳۸	۲/۳۱	۰/۵۰۰	۰/۱۵۲	۰/۰۰۹	۰/۳۰۲
	تعهد مدیریت	۲۵۶	۱۲/۹۸	۴/۱۷	۰/۲۹۴	۰/۱۵۲	-۰/۹۷۸	۰/۳۰۲
	ارتباطات ایمنی	۲۵۶	۱۰/۵۶	۲/۳۸	۰/۶۳۰	۰/۱۵۲	۰/۸۲۲	۰/۳۰۲
	محیط ایمنی	۲۵۶	۹/۸۷	۲/۵۱	۰/۰۱۷	۰/۱۵۲	-۰/۵۱۴	۰/۳۰۲
	پاسخگویی مدیران	۲۵۶	۱۰/۷۹	۲/۶۳	۰/۷۲۸	۰/۱۵۲	۰/۵۷۸	۰/۳۰۲
	مقیاس درک خطر	۲۵۶	۹/۴۲	۲/۲۸	۰/۰۸۳	۰/۱۵۲	-۰/۲۲۱	۰/۳۰۲
	رضایت شفلی	۲۵۶	۷/۵۸	۱/۸۱	۱/۱۲۱	۰/۱۵۲	۱/۴۷۶	۰/۳۰۲
	هوشیاری و آگاهی از مسائل ایمنی	۲۵۶	۷/۶۸	۱/۵۵	۱/۰۴۲	۰/۱۵۲	۱/۹۵۲	۰/۳۰۲

جدول ۵: آزمون فورنل و لارکر

Variables	Safety behavior	Safety climate	Safety motivation
Safety behavior	۰/۷۵۰		
Safety climate	۰/۴۹۵	۰/۷۶۲	
Safety motivation	۰/۲۵۸	-۰/۲۴۴	۱/۰۰۰

نشان می‌دهد که جو ایمنی تأثیر مستقیم، مثبت و بسیار قوی بر رفتار ایمنی دارد. این یافته از قوی‌ترین روابط در مدل پژوهش حاضر محسوب می‌شود. همچنین مسیر انگیزش ایمنی به رفتار ایمنی: ضریب مسیر ۰/۳۸۸ و t-value برابر با ۷/۷۹۰ ( $p < 0.001$ ) نشان

بر اساس نتایج جدول ۷ که آزمون فرضیات پژوهش را نشان می‌دهد، کلیه مسیرهای مستقیم مدل پژوهش معنادار بوده‌اند. مسیر جو ایمنی به رفتار ایمنی: ضریب مسیر استاندارد ۰/۶۰۸ و مقدار t-value برابر با ۱۶/۵۱ ( $p < 0.001$ )

جدول ۶: آزمون HTMT برای آزمون روایی واگرا

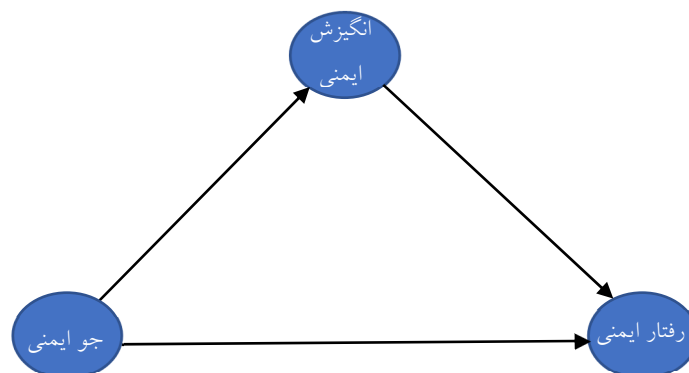
Relationship of variables	Heterotrait-monotrait ratio (HTMT)
Safety Climate -> Safety Behavior	۰/۵۴۸
Safety Climate -> Safety Motivation	۰/۲۷۴
Safety Motivation -> Safety Behavior	۰/۲۵۴

جدول ۷: آزمون معناداری و شدت و جهت فرضیات

فرضیه	جهت فرضیه	B	T value	P value	نتیجه
Safety Climate -> Safety Behavior	<---	۰/۶۰۸	۱۶/۵۱	۰/۰۰۰	معنادار است
Safety Climate -> Safety Motivation	<---	-۰/۳۱۵	۳/۱۷۷	۰/۰۰۱	معنادار است
Safety Motivation -> Safety Behavior	<---	۰/۳۸۸	۷/۷۹۰	۰/۰۰۰	معنادار است

جدول ۸: ضریب تعیین (R2) واریانس تبیین شده (رفتار پیش بینی شده)

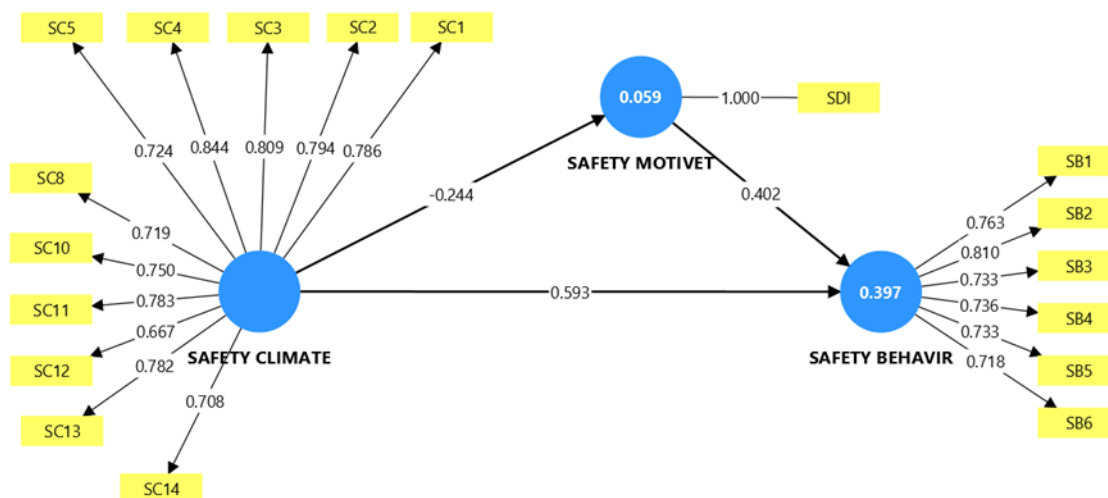
متغیر درونزا	مقدار R2	تفسیر
رفتار ایمن کارکنان	۰/۴۱۹	بزرگ



شکل ۱: مدل مفهومی مطالعه حاضر بر اساس چارچوب نظری

«خوب» ارزیابی می‌شود. شکل ۱ که مدل نهایی پژوهش با ضرایب استاندارد را نشان می‌دهد، گویای آن است که مدل از برآزش مطلوبی برخوردار است (NFI=۰.۹۱ و SRMR=۰.۰۶). جو ایمنی هم به صورت مستقیم و هم به صورت غیرمستقیم (از طریق انگیزش ایمنی) بر رفتار ایمن تأثیر می‌گذارد. اگرچه رابطه مستقیم جو ایمنی با انگیزش ایمنی منفی بود، نقش میانجی انگیزش ایمنی در کل مدل ساختاری معنادار بوده است.

می‌دهد که انگیزش ایمنی تأثیر مستقیم، مثبت و معناداری بر رفتار ایمن دارد. بنابراین نتایج نشان داد جو ایمنی تأثیر مثبت و معناداری بر رفتار ایمن دارد و این اثر از طریق نقش میانجی انگیزش ایمنی تقویت می‌شود بر اساس جدول ۸، مقدار  $R^2$  (ضریب تعیین) برای متغیر درون‌زای رفتار ایمن برابر با ۰/۴۱۹ است. این مدل توانست ۴۱/۹٪ از واریانس رفتار ایمن کارکنان را توسط متغیرهای جو ایمنی و انگیزش ایمنی تبیین نماید که بر اساس معیار کوهن، قدرت پیش‌بینی «قابل قبول» تا



شکل ۲: مدل بیرونی انعکاسی اصلاح شده در حالت تخمین ضرایب استاندارد

است که گزارش کرده‌اند ادراک کارکنان از تعهد سازمان به ایمنی، نقش کلیدی در شکل‌دهی رفتارهای تبعی و مشارکتی ایمنی دارد (۷، ۱۰، ۲۷). زمانی که کارکنان درکی مثبت از تعهد مدیریت به ایمنی، ارتباطات باز و محیط کاری امن داشته باشند، تمایل بیشتری به رعایت پروتکل‌های ایمنی و مشارکت فعال در رفتارهای ایمن از خود نشان می‌دهند.

همچنین، یافته‌ها تأیید کردند که انگیزش ایمنی نیز تأثیر مستقیم، مثبت و معناداری بر رفتار ایمن دارد (Beta=۰.۳۸۸, p<۰.۰۰۱). این امر حاکی از آن است که کارکنانی که دارای انگیزش درونی و خودمختار نسبت به ایمنی هستند، رفتار ایمن را به عنوان یک ارزش ذاتی پذیرفته و به صورت داوطلبانه آن را انجام می‌دهند. این نتیجه در راستای نظریه خودتعیینی Deci و Ryan است که بیان می‌کند انگیزش خودمختار (انگیزش درونی و شناسایی‌شده) قوی‌ترین پیش‌بینی‌کننده رفتارهای پایدار و مثبت است (۳۴).

یافته‌های این پژوهش، هم‌راستا با نتایج پژوهش‌های Seo و همکاران (۲۰۰۴) و Griffin و Neal (۲۰۰۶)، نشان دادند که جو ایمنی هم به صورت مستقیم و هم از طریق مکانیسم‌های غیرمستقیم (مانند انگیزش ایمنی) بر رفتار ایمن تأثیر می‌گذارد (۷، ۳۵). این نتیجه بر اهمیت اتخاذ

کلیه مسیرهای مستقیم پیش‌بینی‌شده در مدل (شکل ۲) معنادار هستند. جو ایمنی تأثیر مستقیم و مثبت قوی بر رفتار ایمن دارد. انگیزش ایمنی نیز تأثیر مستقیم و مثبت بر رفتار ایمن نشان داد. رابطه مستقیم جو ایمنی با انگیزش ایمنی منفی و معنادار بود. این مدل توانست ۴۱/۹٪ از واریانس رفتار ایمن کارکنان را تبیین نماید که نشان‌دهنده قدرت پیش‌بینی قابل توجه مدل است.

## بحث

این پژوهش با هدف بررسی روابط ساختاری میان جو ایمنی، انگیزش ایمنی و رفتار ایمن کارکنان در مجتمع فولاد کویر انجام شد. یافته‌های حاصل از مدل‌سازی معادلات ساختاری، نقش حیاتی جو ایمنی و انگیزش ایمنی خودتعیینی‌گر را در پیش‌بینی رفتار ایمن کارکنان تأیید می‌کند.

نتایج پژوهش نشان داد که جو ایمنی یکی از تعیین‌کننده‌های اصلی رفتار ایمن کارکنان است و تأثیر مستقیم و معناداری بر رفتار ایمن دارد (beta=۰.۶۰۸, p<۰.۰۰۱). این یافته با شواهد تجربی گسترده در ادبیات، از جمله پژوهش‌های Neal و Griffin (2006)، Griffin (2000) و Neal همچنین قهرمانی و همکاران (۲۰۲۵) همسو

رویکردی همه‌جانبه در مدیریت ایمنی تأکید دارد که هم بر بهبود شرایط سازمانی (جو ایمنی) و هم بر تقویت عوامل روان‌شناختی فردی (انگیزش ایمنی) متمرکز است. در مجموع، نتایج این مطالعه مدل یکپارچه‌ای از عملکرد ایمنی را تأیید می‌کند که در آن جو ایمنی سازمانی، انگیزش ایمنی و رفتار ایمنی کارکنان به صورت زنجیروار به یکدیگر مرتبط هستند. این مدل با شواهد تجربی پژوهش‌های داخلی و خارجی از جمله محمدی زیدی و همکاران، Neal و Griffin و Zohar همخوانی دارد و اهمیت رویکرد روان‌شناختی مبتنی بر SDT را در ارتقای رفتارهای ایمنی برجسته می‌سازد (۲۸، ۲۳، ۷).

یکی از یافته‌های کلیدی مطالعه حاضر، اثر منفی جو ایمنی بر انگیزش ایمنی بود ( $\beta = -0.215, p = 0.001$ ). این یافته را می‌توان از منظر نظریه خودتعیینی (SDT) تحلیل کرد. در محیط‌های سازمانی که جو ایمنی قوی است اما شیوه‌های مدیریتی آن بسیار مقرررانی، کنترلی و متمرکز بر «تنبیه/پاداش بیرونی» باشند، ممکن است پیام‌های سازمانی درباره ایمنی ماهیت «اجباری» و «فرمان‌محور» پیدا کنند. این امر می‌تواند احساس خودمختاری (Autonomy) کارکنان را که یکی از نیازهای روان‌شناختی اساسی در SDT است، کاهش دهد (۳۴، ۲۷). در نتیجه، تمرکز شدید بر کنترل و الزامات، می‌تواند انگیزش خودمختار (درونی و شناسایی‌شده) کارکنان را تضعیف کرده و انگیزش را به سمت تنظیم بیرونی سوق دهد. بنابراین، یافته حاضر می‌تواند بازتاب شیوه‌های مدیریتی کنترل‌محور رایج در صنایع پرخطر باشد که در آن جو ایمنی بیشتر به صورت «کنترل از بالا» ادراک می‌شود تا «حمایت از خودمختاری» (۲۰).

از دیدگاه مدیریتی و کاربردی، نتایج این پژوهش بر اهمیت یک رویکرد دوگانه در مدیریت ایمنی تأکید دارد. در وهله اول، بهبود جو ایمنی در سازمان ضروری است و مستلزم تقویت تعهد مدیریت به ایمنی، ارتقاء ارتباطات دوطرفه مؤثر درباره مسائل ایمنی، فراهم‌سازی فرصت مشارکت کارکنان در تصمیم‌گیری‌های ایمنی و

ارائه بازخورد سازنده است. در وهله دوم، مدیران HSE باید علاوه بر ساختارهای رسمی، بر رویکرد روان‌شناختی مبتنی بر نظریه خودتعیینی (SDT) نیز تمرکز کنند و راهبردهای «حمایت‌کننده از خودمختاری» را دنبال نمایند. این امر شامل توضیح دلایل معنادار برای الزامات ایمنی و تقویت درک کارکنان از ارزش ذاتی رعایت ایمنی است. در نهایت، با طراحی و اجرای برنامه‌های مداخله‌ای هدفمند و توسعه بسته‌های آموزشی تخصصی برای مدیران در زمینه ایجاد جو ایمنی مثبت و تقویت انگیزش خودمختار کارکنان، می‌توان به طور مؤثری رفتارهای ایمنی را تقویت کرده و در نتیجه، به کاهش حوادث و ارتقای سطح سلامت و ایمنی کارکنان دست یافت. همچنین، استقرار سیستم‌های پایش مستمر جو ایمنی در سازمان‌های صنعتی، تضمین‌کننده بهبود پایدار شرایط محیط کار خواهد بود.

محدودیت‌های پژوهش حاضر شامل چند مورد است. نخست، طراحی مطالعه به صورت مقطعی انجام شده است که این امر امکان استنتاج روابط علی (علی‌گری) را محدود می‌کند و نتایج باید با احتیاط تعبیر شوند. دوم، جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از روش خودگزارشی و پرسشنامه صورت گرفته است؛ این روش ممکن است تحت تأثیر سوگیری‌های اجتماعی یا پاسخ‌دهی مطلوب قرار گیرد و بنابراین قابلیت اعتماد کامل به داده‌ها را محدود می‌سازد. سوم، به دلیل تمرکز نمونه پژوهش بر کارکنان صنعت فولاد در یک منطقه جغرافیایی مشخص، تعمیم‌پذیری نتایج به سایر صنایع، فرهنگ‌های سازمانی متفاوت، و جمعیت‌های با ساختار جنسیتی متنوع باید با احتیاط صورت گیرد. همچنین، استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس ممکن است سبب کاهش نمایندگی و تنوع نمونه شده باشد که این موضوع نیز یکی دیگر از محدودیت‌های مطالعه است.

با توجه به یافته‌ها و محدودیت‌های روش‌شناختی این مطالعه، پژوهش‌های آتی می‌توانند مسیرهای متعددی را برای تعمیق دانش در حوزه ایمنی دنبال کنند. از نظر روش‌شناسی، به‌کارگیری طراحی‌های طولی به منظور

سخت‌گیرانه، ممکن است خودتعیینی (Autonomy) کارکنان را تضعیف کرده و انگیزش درونی آن‌ها را کاهش دهد. این نتیجه بر ضرورت طراحی برنامه‌های ایمنی با رویکرد «حمایت از خودمختاری» تأکید می‌کند. در نهایت، این پژوهش اهمیت تمرکز بر نیازهای روان‌شناختی کارکنان را در کنار ساختارهای رسمی ایمنی برجسته می‌سازد و توصیه‌های مدیریتی را به سمت پیاده‌سازی برنامه‌های مشارکتی، ارزش‌گذاری درونی ایمنی، و پایش شاخص‌های انگیزشی هدایت می‌کند. همچنین، در این مطالعه، نسخه فارسی پرسشنامه انگیزش ایمنی خودتعیین‌شده (SDSM) با روایی و پایایی مطلوب، اعتبارسنجی شد که می‌تواند به عنوان یک ابزار استاندارد در تحقیقات آتی مورد استفاده قرار گیرد.

### تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله از زحمات کلیه کارکنان شاغل در مجتمع فولاد کویر شهرستان آران و بیدگل که به نحوی ما را در انجام این پژوهش کمک یاری نموده‌اند کمال تشکر و قدردانی را دارند.

### ملاحظات اخلاقی

این مقاله منتج از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد رشته مدیریت سلامت، ایمنی و محیط زیست (HSE) است که به عنوان طرح تحقیقاتی در معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی کاشان به تصویب رسیده و با شناسه اخلاق IR.KAUMS.NUHEPM.REC.1402.083 ثبت گردیده است.

### تضاد منافع

از طرف نویسندگان گزارشی مبنی بر تضاد منافع مالی و شخصی در این مطالعه اعلام نشده است.

بررسی تغییرات روابط بین متغیرها در دوره‌های زمانی مختلف، می‌تواند استنتاج علی را تقویت نماید؛ همچنین استفاده از روش‌های ترکیبی کمی و کیفی یا استفاده از داده‌های عینی و مشاهده‌ای در کنار پرسشنامه‌های خودگزارشی، برای ارتقای دقت یافته‌ها توصیه می‌شود. از نظر محتوایی، انجام پژوهش‌های کیفی و کمی عمیق‌تر برای تبیین دقیق‌تر رابطه منفی غیرمنتظره میان جو ایمنی و انگیزش ایمنی، به ویژه با تمرکز بر اینکه کدام بُعد از جو ایمنی (مانند شیوه‌های کنترلی و تنبیهی) موجب تضعیف انگیزش خودمختار کارکنان می‌شود، ضروری است. همچنین، بررسی نقش متغیرهای تعدیل‌گر دیگر مانند فرهنگ سازمانی، سبک رهبری و ویژگی‌های فردی می‌تواند به درک جامع‌تری از سازوکارهای اثرگذار در عملکرد ایمنی کمک کند. در نهایت، انجام پژوهش‌های مشابه در سایر صنایع پرخطر نظیر نفت، گاز و معدن یا در مناطق جغرافیایی متفاوت، برای افزایش تعمیم‌پذیری نتایج به محیط‌های کاری گوناگون پیشنهاد می‌شود.

### نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی نقش انگیزش ایمنی به عنوان متغیر میانجی در ارتباط بین جو ایمنی و رفتار ایمن کارکنان در محیط‌های صنعتی انجام شد. تحلیل‌های ساختاری به وضوح نشان داد که جو ایمنی و انگیزش ایمنی هر دو به‌طور معنی‌داری با رفتار ایمن کارکنان مرتبط هستند و انگیزش ایمنی نقش میانجی معناداری را در این رابطه ایفا می‌کند. این یافته‌ها مؤید مدل نظری هستند که نشان می‌دهد جو ایمنی مطلوب، می‌تواند از طریق تقویت انگیزش ایمنی درونی، بهبود معناداری در رفتارهای ایمن کارکنان ایجاد کند. با این حال، یافته‌ای حاکی از رابطه منفی مستقیم میان جو ایمنی و انگیزش ایمنی بود که این امر نشان می‌دهد سیاست‌های ایمنی مبتنی بر کنترل

## REFERENCES

1. He Y, Payne SC, Yao X, Smallman R. Improving workplace safety by thinking about what might have been: A first look at the role of counterfactual thinking. *J Safety Res.* 2020;72:153-64.
2. Hofmann DA, Burke MJ, Zohar D. 100 years of occupational safety research: From basic protections and work analysis to a multilevel view of workplace safety and risk. *The Journal of applied psychology.* 2017;102(3):375-88.
3. Safety and Health at Work: a vision for sustainable prevention: XX World Congress on Safety and Health at Work 2014: Global Forum for Prevention. XX World Congress on Safety and Health at Work; 2014/08/24-27; Frankfurt, Germany: International Labour Office (ILO).
4. Human Rights Activists in I. World Day for Safety and Health at Work: HRANA's annual report on workplace safety and accidents in Iran, May 2, 2024-Apr 27, 2025. Iran: HRANA; 2025.
5. Clarke S. The relationship between safety climate and safety performance: a meta-analytic review. *J Occup Health Psychol.* 2006;11(4):315-27.
6. Curcuruto M, Griffin MA, Kandola R, Morgan JL. Multilevel safety climate in the UK rail industry: A cross validation of the Zohar and Luria MSC scale. *Safety Science.* 2018;110:183-94.
7. Neal A, Griffin MA. A study of the lagged relationships among safety climate, safety motivation, safety behavior, and accidents at the individual and group levels. *The Journal of applied psychology.* 2006;91(4):946-53.
8. Probst TM, Brubaker TL. The effects of job insecurity on employee safety outcomes: cross-sectional and longitudinal explorations. *J Occup Health Psychol.* 2001;6(2):139-59.
9. Fernández-Muñiz B, Montes-Peón JM, Vázquez-Ordás CJ. Safety management system: Development and validation of a multidimensional scale. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries.* 2007;20(1):52-68.
10. Griffin MA, Neal A. Perceptions of safety at work: a framework for linking safety climate to safety performance, knowledge, and motivation. *J Occup Health Psychol.* 2000;5(3):347-58.
11. Kamali M, Aslaniyan M. Investigating the relationship between socialization and altruism with safety knowledge regarding the mediating role of safety motivation among employees of Shahid Moftah Power Plant in Hamadan. *Journal of New Research Approaches in Management and Accounting.* 2022;6(86):225-35.
12. Modiri M, Dashti Shiramin M, Shirazi HK. Identification and prioritization of influencing factors on safety performance with hybrid fuzzy DEMATEL and analytical network process approach (DANP) (Case study: a combined cycle power plant). *Journal of Health and Safety at Work.* 2019;9(1):49-60.
13. Christian MS, Bradley JC, Wallace JC, Burke MJ. Workplace safety: a meta-analysis of the roles of person and situation factors. *The Journal of applied psychology.* 2009;94(5):1103-27.
14. Lecours A, Therriault PY. Preventive behaviour at work - A concept analysis. *Scand J Occup Ther.* 2017;24(4):249-58.
15. Rahimi Pordanjani T, Mohamadzade Ebrahimi A. The mediating role of safety motivation in relationship between safety management practices and unsafe behaviors. *Iran Occupational Health Journal.* 2017;13(6):23-33.
16. Fleming M. Assessing employee safety motivation. 2012.
17. Mariani MG, Soldà BL, Curcuruto M. Employee Safety Motivation: perspectives and measures on the basis of the Self-Determination theory. *Med Lav.* 2015;106(5):333-41.
18. Shin DP, Gwak HS, Lee DE. Modeling the predictors of safety behavior in construction workers. *International journal of occupational safety and ergonomics : JOSE.* 2015;21(3):298-311.
19. Salleh A. Safety behavior in the Malaysian petrochemical industry: Universiti Utara Malaysia; 2010.
20. Deci EL, Koestner R, Ryan RM. A meta-analytic review of experiments examining the effects of extrinsic rewards on intrinsic motivation. *Psychol Bull.* 1999;125(6):627-68; discussion 92-700.
21. Ryan RM. *The Oxford Handbook of Self-Determination Theory*: Oxford University Press; 2023.
22. Ryan RM, Deci EL. Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions. *Contemporary Educational Psychology.* 2020;61:101860.
23. Zohar D. Safety climate in industrial organizations: theoretical and applied implications. *The Journal of*

- applied psychology. 1980;65(1):96-102.
24. Ghahramani A, Panahi S, Ebrahimi M, Hajaghazadeh M. Safety climate, safety behavior, injury experience, and musculoskeletal disorders among Iranian manufacturing employees: A structural equation modeling study. *Work*. 2025;80(3):1066-75.
25. Ghahramani A, Panahi S, Hajaghazadeh M. The relation between safety climate and prevalence of musculoskeletal disorders among employees in manufacturing companies in Urmia. *Health Development Journal*. 2021;10(4):262-70.
26. Ryan R. Self-determination Theory and Wellbeing. 2009.
27. Ryan RM, Deci EL. Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*. 2000;25(1):54-67.
28. Isa Mohammadi Zeydi, Alireza Heydarnia, Shamsedin Niknami. Safety climate measurement at workplace: development, validity and reliability. *Payesh (Health Monitor) Journal*. 2011;10(2):157-65.
29. Scott N, Fleming M, Kelloway EK. Understanding why employees behave safely from a self-determination theory perspective. *The Oxford handbook of work engagement, motivation, and self-determination theory*. Oxford library of psychology. New York, NY, US: Oxford University Press; 2014. p. 276-94.
30. Floyd F, Widaman K. Factor Analysis in the Development and Refinement of Clinical Assessment Instruments. *Psychological Assessment*. 1995;7:286-99.
31. Bacon DR, Sauer PL, Young M. Composite reliability in structural equations modeling. *Educational and psychological measurement*. 1995;55(3):394-406.
32. Lawshe CH. A Quantitative Approach to Content Validity. *Personnel Psychology*. 2006;28:563-75.
33. Chen R, Wang L, Wang B, Zhou Y. Motivational climate, need satisfaction, self-determined motivation, and physical activity of students in secondary school physical education in China. *BMC Public Health*. 2020;20(1):1687.
34. Deci EL, Ryan RM. The "What" and "Why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*. 2000;11(4):227-68.
35. Seo DC, Torabi MR, Blair EH, Ellis NT. A cross-validation of safety climate scale using confirmatory factor analytic approach. *J Safety Res*. 2004;35(4):427-45.