

Original Article

Designing Tools to Measure Factors Affecting Safety Risk Perception in the Workplace

Reza Yeganeh¹ , Ahmadreza Heydarinejad², Heydar Ghayem³, Mostafa Mirzaei Aliabadi^{4*} 

¹ Department of Occupational Health and Safety Engineering, Shushtar School of Medical Sciences, Shoushtar, Iran

² School of Medicine, Ilam University of Medical Sciences, Ilam, Iran

³ Department of Emergency Medicine, Shushtar School of Medical Sciences, Shoushtar, Iran

⁴ Department of Occupational Health and Safety Engineering, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

Article history:

Received: 29 January 2026

Revised: 08 February 2026

Accepted: 25 February 2026

ePublished: 08 March 2026

*Corresponding author: Mostafa Mirzaei Aliabadi, Department of Occupational Health and Safety Engineering, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

E-mail: mirzaei@umsha.ac.ir

Abstract

Background and Objective: If workers cannot accurately assess the level of risks in their work environment, they may become involved in work-related accidents. Therefore, this study aimed to design tools for measuring factors affecting safety risk perception in the workplace and evaluate their validity and reliability.

Materials and Methods: This cross-sectional study was conducted in several phases. First, the factors affecting safety risk perception were identified. Then, existing tools for measuring these variables were reviewed. Subsequently, a suitable tool was designed with the assistance of a team of experts. Finally, the linguistic, face, construct, and content validity, as well as the reliability of the designed questionnaires, were determined using scientific methods.

Results: Standard questionnaires were designed for eight variables, including safety climate, peer pressure, safety motivation, estimation of the level of implemented safety measures, assessment of the safety expert's knowledge and competency, the quantity and quality of safety training, experience of accidents and near-misses, and risk perception. The validity and reliability of these questionnaires were confirmed. The item impact score for the questionnaire questions was above 1.5. Furthermore, exploratory factor analysis determined the dimensions of the questionnaires. The content validity index and content validity ratio of the questionnaires were confirmed using the Lawshe method. Additionally, the reliability of the questionnaires was examined and confirmed using Cronbach's alpha and test-retest methods.

Conclusion: In the present study, standard instruments were designed for eight main variables with ease of use so that they can be used in studies and evaluations.

Keywords: Factors Affecting Risk Perception, Questionnaire, Risk Perception, Tool Design, Validity and Reliability

Please cite this article as follows: Yeganeh R, Heydarinejad A, Ghayem H, Mirzaei Aliabadi M. Designing Tools to Measure Factors Affecting Safety Risk Perception in the Workplace. J Occup Hyg Eng. 2025; 12(3): 193-206 DOI: 10.53208/joohe.12.3.193

طراحی ابزارهای سنجش عوامل مؤثر در درک ریسک‌های ایمنی در محیط کار

رضا یگانه^۱ ID، احمد رضا حیدری نژاد^۲، حیدر قیم^۳، مصطفی میرزایی علی آبادی^۴ ID*

۱. گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، دانشکده علوم پزشکی شوشتر، شوشتر، ایران
۲. دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایلام، ایلام، ایران
۳. دانشکده علوم پزشکی شوشتر، شوشتر، ایران
۴. گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

چکیده

سابقه و هدف: چنانچه شاغلان نتوانند به‌درستی سطح ریسک‌های محیط کار خود را برآورد کنند، ممکن است دچار حوادث ناشی از کار شوند. بنابراین، هدف از انجام مطالعه حاضر، طراحی ابزارهای سنجش عوامل مؤثر در درک ریسک‌های ایمنی در محیط کار است.

مواد و روش‌ها: مطالعه حاضر به‌صورت مقطعی و در چند فاز انجام گرفت. ابتدا عوامل مؤثر در درک ریسک‌های ایمنی شناسایی شدند. سپس ابزارهای موجود برای سنجش این متغیرها بررسی شدند. در مرحله بعد، به کمک تیمی از خبرگان ابزار مناسب طراحی شد. در نهایت، روایی‌های زبانی، صوری، ساختاری، محتوا و پایایی ابزارهای طراحی‌شده با استفاده از روش‌های علمی تعیین شدند.

یافته‌ها: برای هشت متغیر شامل جو ایمنی، فشار همکاران، انگیزش ایمنی، تخمین اقدامات ایمنی انجام‌گرفته در محیط کار، ارزیابی دانش و توانایی کارشناس ایمنی، آموزش‌های ایمنی، تجربه حادثه و شبه‌حادثه و درک ریسک پرسش‌نامه‌های استاندارد طراحی و روایی و پایایی پرسش‌نامه‌های مذکور تأیید شد. نمره تأثیر آیتم سؤالات پرسش‌نامه‌ها بالاتر از ۱/۵ به دست آمد. همچنین، برطبق تحلیل عاملی اکتشافی، ابعاد پرسش‌نامه‌ها تعیین شد. شاخص روایی محتوا و نسبت روایی محتوای پرسش‌نامه‌ها برطبق روش لاوشه تأیید شد. همچنین، پایایی سؤالات پرسش‌نامه‌ها برطبق روش آلفای کرونباخ و روش آزمون - بازآزمون بررسی و تأیید شد.

نتیجه‌گیری: در مطالعه حاضر برای هشت متغیر اصلی، ابزارهای استاندارد با سهولت کاربرد طراحی شد تا بتوان از آن‌ها در مطالعات و ارزیابی‌ها استفاده شود.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۴/۱۱/۰۹

تاریخ ویرایش مقاله: ۱۴۰۴/۱۱/۱۹

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۴/۱۲/۰۶

تاریخ انتشار مقاله: ۱۴۰۴/۱۲/۱۷

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

* نویسنده مسئول: مصطفی میرزایی علی‌آبادی، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

ایمیل: mirzaei@umsha.ac.ir

واژگان کلیدی: درک ریسک، عوامل مؤثر در درک ریسک، طراحی ابزار، پرسش‌نامه، روایی و پایایی

استناد: یگانه، رضا؛ حیدری نژاد، احمد رضا؛ قیم، حیدر؛ میرزایی علی‌آبادی، مصطفی. طراحی ابزارهای سنجش عوامل مؤثر در درک ریسک‌های ایمنی در محیط کار. مجله مهندسی بهداشت حرفه‌ای، پاییز ۱۴۰۴؛ ۱۲(۳): ۱۹۳-۲۰۶

مقدمه

مربوط به حوادث و بیماری‌های شغلی می‌توانند بر توسعه و رشد کشورها تأثیرات بازدارنده داشته باشند [۵]. علاوه بر پیامدهای اقتصادی، حوادث شغلی می‌توانند آثار نامطلوبی بر سلامت و عملکرد نیروی کار بر جای بگذارند. این حوادث نه تنها با آسیب‌های جسمی و کاهش توانایی انجام فعالیت‌های شغلی همراه هستند، بلکه می‌توانند بر ابعاد روانی و اجتماعی

حوادث شغلی تأثیرات مخرب بسیاری دارد و همچنین، موجب آثار برگشت‌ناپذیر در نیروی کار، سرمایه‌ها و دارایی‌ها، محیط‌زیست و همچنین شهرت و اعتبار سازمان‌ها می‌شوند [۱، ۲]. برخی منابع گزارش داده‌اند که تنها پیامدهای اقتصادی حوادث شغلی هزینه‌ای حدود ۴ درصد تولید ناخالص ملی را شامل می‌شوند [۳، ۴]. بنابراین، هزینه‌های

یک ریسک. این قضاوت شامل دو جزء شناختی و عاطفی است. جزء شناختی مربوط به دو جنبه احتمال رخ دادن یک پیامد منفی و شدت آثار آن است و جزء عاطفی نیز مربوط به احساسات و عواطف مهمی است که فرد درباره خطر دارد [۱۳]. اکنون پرسش کلیدی این است که چه عواملی با درک ریسک مرتبط هستند و در آن اثر می گذارند.

در مطالعات مختلف برخی عوامل مؤثر در درک ریسک مشخص شده‌اند. برای مثال، برخی از این عوامل شامل این موارد هستند: نگرش [۱۴، ۱۵]، ویژگی‌های فردی و شخصیتی [۱۲، ۱۴]، جو ایمنی و جو سازمانی [۱۲، ۱۴]، وضعیت دانش و عواطف فرد [۱۲، ۱۵]، هنجارهای اجتماعی [۱۲]، ارزش‌ها [۱۵]، دانش کارشناس ایمنی و بهداشت مربوطه [۱۵] و غیره.

اهمیت هریک از این عوامل در شکل‌دهی درک نهایی شاغلان از ریسک‌های محیط کار می‌تواند در خروجی‌های رفتاری افراد در محیط کار مؤثر باشد. تأثیر این عوامل در وقوع رفتارهای ایمن و در نهایت ایجاد چهارچوب تصمیم‌گیری برای تدارک برنامه‌های مداخله‌ای مرتبط می‌تواند در کاهش رفتارهای ناایمن و بهبود سطح عملکردهای ایمنی شغلی، برجسته باشد.

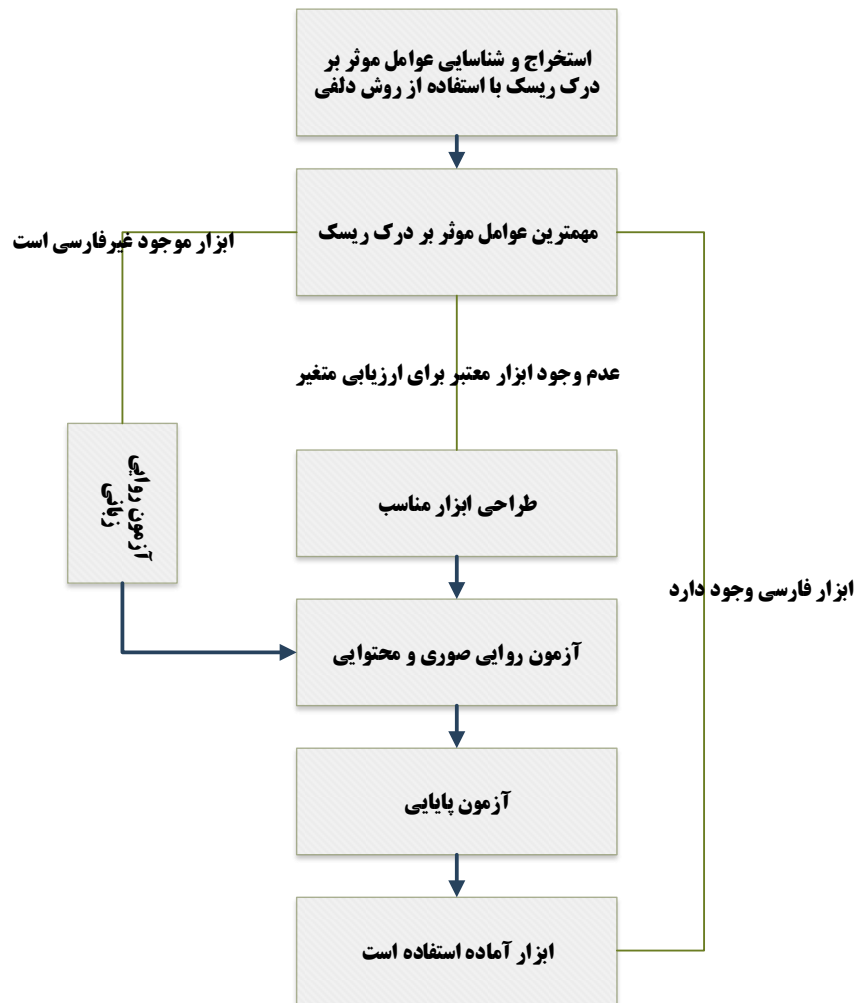
برای رسیدن به این هدف و ارزیابی درک ریسک و عوامل مؤثر در آن، به ابزارهای مناسب نیاز است. همان‌گونه که ذکر شد، ابزارهایی برای این منظور در مطالعات گوناگون استفاده شده‌اند، اما برای برخی از این عوامل هنوز ابزار مناسب با روایی و پایایی مناسب وجود ندارد، یا اینکه ابزارهای موجود سؤالات زیادی دارند و کاربرد عملی آن‌ها در محیط کار سخت است. بنابراین، ارزیابی روایی و پایایی پرسش‌نامه‌های موجود و طراحی پرسش‌نامه‌های جدید و مناسب برای متغیرهایی که ابزار سنجش دقیقی ندارند، گام مهمی در بررسی و تحلیل درک ریسک‌های ایمنی در محیط کار و تجزیه و تحلیل ارتباط بین این درک ریسک و عوامل مؤثر در آن و در نهایت، پیش‌بینی خروجی‌های رفتاری افراد است. بنابراین، هدف از انجام مطالعه حاضر، طراحی و توسعه ابزارهای مناسب برای ارزیابی عوامل مؤثر در درک ریسک در محیط‌های کاری است.

روش کار

این مطالعه در سال ۱۴۰۱ و به صورت مقطعی انجام شد. فلوجارت فرایند انجام مطالعه در شکل ۱ نشان داده شده است.

زندگی افراد نیز تأثیر بگذارند و کیفیت زندگی آنان را تحت تأثیر قرار دهند. از این رو، پیشگیری از حوادث شغلی و شناسایی عوامل مؤثر بر بروز آنها، از موضوعات مهم در حوزه ایمنی و سلامت شغلی محسوب می‌شود و توجه به عواملی که در شکلگیری رفتارهای ایمن و ادراک افراد از خطر نقش دارند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. آگاهی از علل حوادث و شرایطی که در آن‌ها این‌گونه حوادث رخ می‌دهند، مدیران را قادر می‌کند تا اقدامات پیشگیرانه و کنترلی مناسبی را تدارک ببینند تا نرخ وقوع حوادث شغلی را کاهش دهند [۶، ۷]. Haslam و همکاران حدود ۷۰ درصد حوادث شغلی را ناشی از عوامل انسانی دانسته‌اند [۸]. تجزیه و تحلیلی روی ۱۱۲۹ حادثه شغلی در ایستگاه‌های تصفیه گاز از سال ۲۰۰۱ تا ۲۰۰۷ نشان داد که بیش از ۹۴ درصد حوادث به علت نقص‌های انسانی رخ داده‌اند [۹]. همچنین، براساس یافته‌های مطالعات، اقدامات و فعالیت‌های انسانی در زمره مهم‌ترین عوامل مرتبط با بیش از ۷۰ درصد حوادث شغلی در صنایع شیمیایی بوده است [۱۰]. بر این اساس، برای انجام تحقیقات مناسب در زمینه عوامل انسانی و رفتارهای ناایمن، نیاز به شناخت دقیق‌تر ریشه‌ها و عوامل مؤثر در شکل‌دهی رفتار کاملاً محسوس است. مطالعات بسیاری روی علل و ریشه‌های رفتارهای ناایمن در محیط‌های کاری انجام شده است و هر کدام از این مطالعات دلایل گوناگونی را ذکر کرده‌اند.

یکی از عوامل کلیدی که می‌تواند در شکل‌دهی رفتارهای مرتبط با ایمنی و بهداشت نقش ایفا کند، مفهومی است تحت عنوان درک ریسک [۱۱]. براساس برخی مطالعات، درک ریسک می‌تواند به عنوان ارزیابی ذهنی فرد از احتمال و شدت پیامدهای منفی یک سناریو تعریف شود [۱۲]. براساس تعریف یادشده، که در بسیاری مطالعات بدان تصریح شده است، مفهوم درک ریسک شامل دو جزء اصلی، یعنی احتمال درک شده و شدت درک شده، است، اما پژوهش‌های بعدی نشان دادند که فرایندهای احساسی و عاطفی نیز در درک ریسک نقش مهمی ایفا می‌کنند. قسمت اعظم درک ریسک در زندگی روزمره نتیجه فرایندهای شناختی خودآگاه نیست، بلکه از طریق فرایندهای شهودی و خودکار انجام می‌شود. یک ویژگی برجسته این فرایندهای شهودی و خودکار این است که آن‌ها به شدت تحت تأثیر عواطف قرار می‌گیرند [۱۱]. می‌توان گفت درک ریسک یعنی قضاوت شهودی افراد درباره



شکل ۱. فلوچارت روند انجام مطالعه

همان‌گونه که در شکل ۱ نشان داده شده است، این مطالعه شامل چهار مرحله اصلی است: الف. استخراج و شناسایی مهم‌ترین عوامل مؤثر بر درک ریسک، ب. طراحی ابزار مناسب برای متغیرهای شناسایی‌شده، ج. سنجش روانی ابزارها، د. سنجش پایایی ابزارها.

استخراج و شناسایی مهم‌ترین عوامل مؤثر بر درک ریسک

در این مرحله، ابتدا با جست‌وجو در منابع معتبر علمی و مقالات، عوامل مؤثر بر درک ریسک‌های ایمنی شناسایی شدند. سپس تیم پژوهش این عوامل را مرتب کردند و در قالب پرسش‌نامه‌های نیمه‌بسته برای انجام مطالعه دلفی فازی (Fuzzy DELPHI) [۱۶، ۱۷] در اختیار گروهی از خبرگان قرار گرفتند. در این بخش مهم‌ترین متغیرهای مؤثر بر درک ریسک شناسایی شدند و سپس برای تعیین ارتباط علت و معلولی بین این متغیرها، عوامل یادشده برای انجام مطالعه دیمتل فازی (Fuzzy DEMATEL) [۱۸، ۱۹] در اختیار

گروه دیگری از خبرگان قرار گرفت. در پایان این مراحل، یازده متغیر به‌عنوان مهم‌ترین متغیرهای اثرگذار بر درک ریسک‌های ایمنی شناسایی شدند. گروه‌های خبرگان این مرحله نیز شامل گروه‌هایی از متخصصان ایمنی و بهداشت حرفه‌ای و ارگونومی شغلی بودند که سابقه کار در صنعت و همچنین مطالعه در زمینه رفتارهای ناایمن، ایمنی مبتنی بر رفتار و درک ریسک را داشتند و همگی دارای مدرک دکترای تخصصی بودند. نتایج تفصیلی این بخش از پژوهش در مقاله جداگانه‌ای ذکر شده است [۲۰]. در این زمینه، یازده متغیر نهایی مؤثر بر درک ریسک در جدول ۱ نشان داده شده‌اند.

جدول ۱. مهم‌ترین متغیرهای مؤثر بر درک ریسک‌های ایمنی
براساس روش دلفی فازی

ردیف	متغیر
۱	دانش ایمنی (SK)
۲	کمیت و کیفیت آموزش‌های ایمنی (ST)
۳	جو ایمنی (SC)
۴	انگیزش ایمنی (SM)

۵	تعهد مدیریت به ایمنی (MC)
۶	نگرش ایمنی (SA)
۷	داشتن تجربه حادثه و شبهه حادثه (AN)
۸	تخمین شاغل از سطح اقدامات ایمنی انجام گرفته در محیط کار (SW)
۹	ویژگی‌های شخصیتی برحسب ثبات عاطفی در مقابل نورو تیسم (PC)
۱۰	فشار همکاران (PP)
۱۱	ارزیابی شاغل از دانش و توانایی کارشناس ایمنی و بهداشت حرفه‌ای محل کار (EX)

طراحی ابزار مناسب برای متغیرهای شناسایی شده

هدف از این مرحله، طراحی ابزار مناسب به منظور ارزیابی متغیرهایی بود که در درک ریسک‌های ایمنی اثرگذار بودند. ابتدا تیم پژوهش همراه با گروهی از متخصصان ایمنی و بهداشت حرفه‌ای یازده متغیر مدنظر را بررسی کردند. با جست‌وجو در منابع علمی معتبری همچون کتاب‌ها، مقالات، سازمان‌های مرجع و منابع موثق دیگر، ابزارهای موجود برای سنجش هریک از یازده متغیر مذکور، فهرست‌بندی و براساس اهداف مطالعه حاضر مشخص شد که کدامیک از این عوامل برای سنجش، ابزار فارسی معتبر داشتند، کدامیک ابزار سنجش معتبر، اما غیرفارسی داشتند و در نهایت، کدامیک از آن‌ها ابزار سنجش مناسب منطبق بر اهداف مطالعه حاضر نداشتند.

به دلیل اینکه یکی از اهداف این مطالعه فراهم‌سازی نتایج عملی و قابل کاربرد بود، تصمیم گرفته شد تا ابزارها شامل پرسش‌نامه‌هایی باکیفیت، اما با تعداد کم سؤالات باشند، به نحوی که بتوان به راحتی از آن‌ها در مطالعات آینده بهره گرفت. در این مرحله، مشخص شد که چهار مورد از متغیرهای مذکور پرسش‌نامه فارسی معتبر و منطبق بر اهداف مطالعه حاضر بودند و معیارهای آن را داشتند. این متغیرها شامل دانش ایمنی [۲۱]، ثبات عاطفی در مقابل نورو تیسم [۲۲]، نگرش ایمنی [۲۳] و تعهد مدیریت به ایمنی [۲۳] بودند. بنابراین، برای این متغیرها ابزاری طراحی نشد و توصیه شد تا از ابزارهای سنجش مناسب فارسی آن‌ها در مطالعات داخل ایران استفاده شود. همچنین تصمیم گرفته شد تا برای اندازه‌گیری و بررسی متغیر جو ایمنی از پرسش‌نامه معتبر غیرفارسی Chaswa و همکاران [۲۴] استفاده شود. این پرسش‌نامه را تیم پژوهش ترجمه و روایی زبانی، صوری، محتوا و پایایی آن را ارزیابی کرد. پرسش‌نامه مورد استفاده در مطالعه حاضر شامل شش سؤال است و پاسخ‌های آن براساس طیف لیکرت پنج‌گزینه‌ای بوده (پرسش‌نامه اصلی Chaswa

براساس طیف لیکرت چهارگزینه‌ای بود) که در آن، امتیاز بالاتر نشان‌دهنده سطح بالاتری از جو ایمنی بود.

سپس، برای اندازه‌گیری متغیر فشار همکاران نیز پرسش‌نامه‌ای طراحی شد که در آن از پرسش‌نامه مورد استفاده در مطالعه Fogarty و همکاران [۲۵] بهره گرفته شد و در آن تغییراتی براساس اهداف مطالعه حاضر ایجاد و سپس، روایی و پایایی آن محاسبه شد. در این زمینه، پرسش‌نامه نهایی اصلاح‌شده شامل هفت سؤال بود و پاسخ‌های آن روی طیف لیکرت پنج‌گزینه‌ای مشخص می‌شد که در آن امتیاز بالاتر به مفهوم شرایط مطلوب‌تر از نظر فشار همکاران بود. منظور از فشار همکاران وضعیتی است که در آن شاغل به علت نگرش و فشار همکاران خود تصمیم می‌گیرد خطر یا ریسکی را جدی تلقی کند یا آن را نادیده بگیرد.

در نهایت، پنج متغیر باقی ماند که تصمیم گرفته شد برای سنجش آن‌ها ابزار مناسبی طراحی شود. این پنج متغیر شامل این موارد بودند: انگیزش ایمنی، تجربه حادثه و شبهه حادثه، تخمین شاغل از سطح اقدامات ایمنی صورت گرفته در محیط کار، ارزیابی شاغل از دانش و توانایی کارشناس ایمنی و بهداشت حرفه‌ای محیط کار، کمیت و کیفیت آموزش‌های ایمنی. به منظور طراحی ابزار مناسب برای سنجش این متغیرها تلاش شد تا پرسش‌نامه‌هایی توسعه یابند که بتوانند ضمن تبیین مفهوم هریک از این متغیرها، قادر به سنجش آن‌ها نیز باشند و این کار با رجوع به منابع علمی معتبر و استفاده از نظرهای خبرگان و تیم پژوهش صورت گرفت. همچنین تلاش شد تا پاسخ به سؤالات پرسش‌نامه‌ها برای شاغلان ساده باشد و ایشان بتوانند به سؤالات با درک صحیح معنای آن‌ها پاسخ دقیق‌تری بدهند.

کوتاهی و کاربردی بودن پرسش‌نامه‌ها، مرتب بودن، سادگی و شفافیت سؤالات آن‌ها به عنوان معیارهای مهم برای طراحی ابزارها لحاظ شد. پرسش‌نامه طراحی شده برای انگیزش ایمنی شامل پنج سؤال بود که پاسخ به آن‌ها براساس طیف لیکرت پنج‌گزینه‌ای بود و امتیاز بالاتر به معنای انگیزش ایمنی بالاتر تفسیر می‌شد. همچنین، پرسش‌نامه طراحی شده برای بررسی وضعیت تجربه حادثه و شبهه حادثه شامل چهار سؤال بود که در آن‌ها از شاغل پرسیده می‌شد که آیا تاکنون دچار تجربه داشتن حادثه یا شبهه حادثه شده است یا خیر. همچنین از ایشان پرسیده می‌شد که آیا تاکنون از نزدیک و به صورت مستقیم، شاهد بروز حادثه یا شبهه حادثه برای همکاران خود بوده‌اند یا خیر. پرسش‌نامه طراحی شده برای سنجش تخمین شاغل از

پرسش‌نامه‌ها استفاده شد. بدین منظور، هریک از پرسش‌نامه‌ها به ده نفر از کارشناسان ایمنی و بهداشت حرفه‌ای ارائه و از ایشان خواسته شد تا سادگی سؤالات پرسش‌نامه‌ها را براساس یک طیف لیکرت پنج‌قسمتی معین کنند که در آن، نمره ۵ نشان‌دهنده بیشترین سادگی و نمره ۱ نشان‌دهنده بیشترین سختی استفاده بود. در این مرحله، نمره تأثیر آیتم هر سؤال باید بیشتر از ۱/۵ به دست آید تا روایی صوری آن تأیید شود.

روایی محتوا

در این مطالعه برای سنجش روایی محتوای پرسش‌نامه‌ها از نسبت روایی محتوا یا همان (Content Validity Ratio) CVR و شاخص روایی محتوا یا همان (Content Validity Index) CVI بهره گرفته شد. در این خصوص، روش لاوشه استفاده شود که یکی از روش‌های کمی تعیین روایی محتوای پرسش‌نامه‌هاست [۲۷]. بدین منظور از ده نفر کارشناس ایمنی و بهداشت حرفه‌ای خواسته شد تا درباره ضرورت هریک از سؤالات پرسش‌نامه‌ها اظهارنظر کنند. انتخاب کارشناسان به نحوی بود که تخصص و مهارت کافی در حیطه مورد اشاره را داشته باشند.

پس از جمع‌آوری نظرها، نسبت روایی محتوا (CVR) برای هر سؤال محاسبه شد. حداقل مقدار قابل پذیرش این شاخص برای هر سؤال براساس تعداد خبرگان ۲۷ برابر ۰/۶۲ تعیین شد. برای سنجش مرتبط بودن سؤالات نیز از شاخص روایی محتوا (CVI) استفاده شد و از آن ده نفر کارشناس ایمنی و بهداشت حرفه‌ای خواسته شد تا مرتبط بودن سؤالات پرسش‌نامه‌ها را نیز براساس یک طیف لیکرت چهارقسمتی مشخص کنند. در نهایت، مقدار CVI نیز محاسبه می‌شد که مقدار حداقل آن برای تأیید سؤالات براساس تعداد خبرگان [۲۷] باید ۰/۷ و بالاتر از آن باشد.

روایی ساختاری

در این مطالعه از روش تحلیل عاملی برای بررسی روایی ساختاری پرسش‌نامه‌ها استفاده شد. در این بخش از داده‌های به‌دست‌آمده از بررسی دویست نفر از شاغلان پروژه‌های صنعتی برای تعیین روایی ساختاری پرسش‌نامه‌ها بهره گرفته شد.

آزمون هموزنیت

برای بررسی هموزنیت داده‌ها، ابتدا نمره کل هر متغیر با جمع کردن نمرات سؤالات مربوط به سنجش آن متغیر به دست آمد. در یک هموزنیت مناسب انتظار می‌رود که نمره میانگین هر سؤال با نمره کل به‌دست‌آمده هم‌بستگی داشته

سطح اقدامات ایمنی انجام‌گرفته در محیط کار نیز شامل چهار سؤال بود که پاسخ به آن‌ها براساس طیف لیکرت پنج‌گزینه‌ای بوده و امتیاز بیشتر به معنای ارزیابی مثبت‌تر شاغل از اقدامات ایمنی انجام‌گرفته در محیط کار تفسیر می‌شد. همچنین، ابزار طراحی‌شده برای اندازه‌گیری متغیر ارزیابی شاغل از دانش و توانایی کارشناس ایمنی و بهداشت حرفه‌ای محیط کار شامل پنج سؤال بود که پاسخ به آن‌ها براساس طیف لیکرت پنج‌گزینه‌ای بود و امتیاز بالاتر به این معنا بود که به اعتقاد شاغلان، کارشناس ایمنی و بهداشت حرفه‌ای محیط کار آن‌ها دارای دانش و توانایی بالاتری است. در نهایت، پرسش‌نامه طراحی‌شده برای سنجش عامل کمیت و کیفیت آموزش‌های ایمنی شامل پنج سؤال بود که پاسخ به آن‌ها براساس طیف لیکرت پنج‌گزینه‌ای بوده و امتیاز بالاتر به معنای رضایت بیشتر شاغلان از آموزش‌های ایمنی تدارک‌دیده در محیط کار تفسیر می‌شد.

سنجش روایی پرسش‌نامه‌ها

سنجش روایی زبانی

در این بخش از مطالعه، روایی زبانی پرسش‌نامه‌های ترجمه‌شده از انگلیسی ارزیابی شد. این پرسش‌نامه‌ها شامل پرسش‌نامه فشار همکاران و همچنین جو ایمنی بود. برای این منظور ضروری بود که نسخه انگلیسی پرسش‌نامه‌های یادشده به فارسی ترجمه شود. بدین منظور، روش ترجمه فوروارد - بک‌وارد [۲۶] برای تعیین روایی زبانی پرسش‌نامه‌ها به کار گرفته شد. ابتدا ده دانشجوی دکترای تخصصی، که به زبان انگلیسی تسلط کافی داشتند، نسخه انگلیسی پرسش‌نامه‌ها را به فارسی و به‌طور مستقل ترجمه کردند سپس ترجمه‌ها به دو استاد دانشکده بهداشت و دو متخصص بهداشت حرفه‌ای و ایمنی (که سابقه زندگی در یک کشور انگلیسی‌زبان را داشتند یا انگلیسی را با تسلط کامل صحبت می‌کردند) ارائه و از ایشان خواسته شد تا مناسب‌ترین ترجمه‌ها برای واژه‌های سؤالات مختلف را انتخاب کنند. در مرحله بعد، دو استاد دیگر دانشگاه نسخه فارسی پرسش‌نامه‌ها را به انگلیسی برگرداندند و در نهایت، نسخه انگلیسی به‌دست‌آمده با نسخه انگلیسی اولیه پرسش‌نامه‌ها مقایسه شد. اختلافات و موارد باقی‌مانده را دو نفر دیگر از استادان دانشگاه برطرف کردند و در نهایت، نسخه فارسی دارای روایی زبانی پرسش‌نامه‌ها به دست آمد.

روایی صوری

روش نمره تأثیر آیتم [۲۶] برای تعیین روایی صوری

یافته ها

در این بخش نتایج مربوط به بررسی پرسشنامه‌های مربوط به هریک از متغیرها به ترتیب ذکر شده است. برای رعایت اختصار در نتایج و جلوگیری از تکرار موارد مشابه، نتایج مربوط به روایی زبانی، صوری و ساختاری پرسشنامه‌ها به تفکیک ذکر نشده‌اند. روایی زبانی سؤالات پرسشنامه‌ها تأیید شد. همچنین، نمره تأثیر آیتم سؤالات پرسشنامه‌ها بالاتر از ۱/۵ محاسبه شد. درخصوص آزمون هموژنیتة نیز ضریب همبستگی میانگین نمره هر سؤال با نمره کل بالاتر از ۰/۳ به دست آمد. به علاوه، ضریب همبستگی میانگین نمرات هریک از سؤالات پرسشنامه‌ها با حداقل یک سؤال دیگر آن پرسشنامه نیز بیشتر از ۰/۳ بود و هموژنیتة سؤالات پرسشنامه‌ها تأیید شد. درخصوص تحلیل عاملی اکتشافی نیز نتایج نهایی، که براساس آن حیطه‌های مختلف سؤالات یک پرسشنامه مشخص می‌شود، در داخل جدول سؤالات پرسشنامه‌ها ذکر شده و حیطه‌های ذکرشده در جدول‌ها براساس محاسبات مربوط به تحلیل عاملی به دست آمده‌اند. نتایج مربوط به شاخص‌های آلفای کرونباخ، همبستگی آزمون - بازآزمون و شاخص‌های CVR و CVI نیز در داخل جدول‌ها قابل مشاهده است.

جو ایمنی

نتایج مربوط به ارزیابی روایی و پایایی پرسشنامه جو ایمنی در جدول ۲ ذکر شده است.

انگیزش ایمنی

نتایج مربوط به ارزیابی روایی و پایایی پرسشنامه انگیزش ایمنی در جدول ۴ ذکر شده است.

فشار همکاران

نتایج مربوط به ارزیابی روایی و پایایی پرسشنامه فشار همکاران در جدول ۳ ذکر شده است.

باشد. در این خصوص، ضریب همبستگی میانگین نمره هر سؤال با نمره کل باید بالاتر از ۰/۳ باشد. همچنین، ضریب همبستگی میانگین نمرات هر سؤال با حداقل یک سؤال دیگر آن پرسشنامه نیز باید بیشتر از ۰/۳ باشد.

تحلیل عاملی اکتشافی

در تحلیل عاملی انتظار بر این است که سؤالاتی از پرسشنامه که در یک حیطه قرار دارند، با یکدیگر همبستگی معنادار داشته باشند و همبستگی آن‌ها با سؤالات حیطه‌های دیگر به لحاظ آماری معنادار نباشد. در مطالعه حاضر از تحلیل عاملی اکتشافی و برطبق گام‌های زیر استفاده شد:

الف. استخراج براساس مقدار ایگن (Eigen Value) بالاتر

از ۱ و بدون چرخش؛

ب. استخراج براساس یک عدد ثابت و بدون چرخش؛

ج. استخراج براساس مقدار ایگن (Eigen Value) بالاتر

از ۱ و با چرخش واریماکس.

برای سنجش روایی ساختاری هم از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶

و هم از نرم‌افزار AMOS نسخه ۲۴ استفاده شد.

آزمون پایایی

برای تعیین پایایی پرسشنامه‌ها از آزمون پایایی همسانی درونی و روش آزمون - بازآزمون استفاده شد. همسانی درونی همان همبستگی بین سؤالات یک آزمون است که اغلب با استفاده از روش آلفای کرونباخ محاسبه می‌شود. در مطالعه حاضر، پس از طراحی پرسشنامه‌ها و ارزیابی روایی آن‌ها، این پرسشنامه‌ها به سی نفر از کارگران یک پروژه ساخت‌وساز صنعتی ارائه و از ایشان خواسته شد تا با دقت و به‌طور کامل به سؤالات پرسشنامه‌ها پاسخ دهند. پس از جمع‌آوری پرسشنامه‌ها، داده‌ها با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ تحلیل شدند. همچنین برای تعیین پایایی آزمون - بازآزمون، پرسشنامه‌ها را سی نفر از شاغلان یک صنعت فلزی پر کردند و پس از دو هفته، مجدداً همان افراد پرسشنامه‌ها را تکمیل کردند. با استفاده از نرم‌افزار SPSS و ضریب همبستگی اسپیرمن، پایایی پرسشنامه‌ها محاسبه شد.

جدول ۲. سؤالات ارزیابی جو ایمنی

سؤال	CVR	CVI	آلفای کرونباخ	بازآزمون (سطح معناداری)	همبستگی آزمون -
کارگران و کارمندان جدید خیلی سریع می‌آموزند که از آن‌ها انتظار می‌رود از رویه‌های ایمنی پیروی کنند.	۰/۸	۰/۹	۰/۸۱۴	۰/۷۴۳ (۰/۰۰۲)	
در حین کار، هنگامی که ایمنی کارگران در خطر است، هیچ سازش یا کوتاه‌آمدن قابل توجهی وجود ندارد.	۱	۱			

در جایی که من کار می‌کنم، کارگران و مدیریت در کنار هم تلاش می‌کنند تا ایمن‌ترین شرایط کاری ممکن را فراهم کنند.	۱	۱
هنگامی که کارگران از شیوه‌های ایمن کاری پیروی نمی‌کنند، به آن‌ها تذکر داده می‌شود.	۱	۱
در محل کار من، ایمنی کارگران اولویت مهم برای مدیریت است.	۱	۱
من در محیط کارم می‌توانم با خیالی آسوده و به راحتی موارد مربوط به رعایت نکردن و نقض ایمنی را گزارش کنم.	۱	۱

جدول ۳. سؤالات ارزیابی فشار همکاران

سؤال	CVR	CVI	آلفای کرونباخ	هم‌بستگی آزمون - باز آزمون (سطح معناداری)
همکاران من ایمنی را به عنوان اصل جدایی‌ناپذیر کار کردن پذیرفته‌اند (دیدگاه همکاران درباره ایمنی).	۱	۱		
همکارانم همواره در انجام کارها تابع دستورالعمل‌ها و مقررات انجام کار ایمن هستند (دیدگاه همکاران درباره ایمنی).	۱	۱		
در محیط‌های کاری نحوه کار کردنم به خصوص درباره توجه به الزامات ایمنی اغلب همسو با همکارانم است (تأثیرپذیری از همکاران).	۱	۱		
همکاران من تنها در حضور کارشناس ایمنی و بهداشت حرفه‌ای به اصول ایمنی در محیط کار عمل می‌کنند (دیدگاه همکاران درباره ایمنی).	۱	۱		
کار کردن برخلاف اصول کاری و دیدگاه‌های همکارانم برای من سخت است (تأثیرپذیری از همکاران).	۰/۸	۰/۹	۰/۸۶۳	۰/۸۵۲
همکارانم مرا در جهت رعایت اصول ایمنی در محیط کار تشویق و ترغیب می‌کنند (دیدگاه همکاران درباره ایمنی).	۱	۱	۰/۸۲۴	(۰/۰۰۰)
همکاران من ایمنی را مقوله‌ای مزاحم برای انجام کار تلقی می‌کنند (دیدگاه همکاران درباره ایمنی).	۱	۱		
برای من همواره رعایت اصول صحیح انجام کار توصیه شده توسط شرکت در مقایسه با دیدگاه همکارانم در این باره اهمیت بیشتری دارد (تأثیرپذیری از همکاران).	۱	۱		
همکاران من رعایت اصول ایمنی را نشانه تازه کار بودن و نداشتن مهارت می‌دانند (دیدگاه همکاران درباره ایمنی).	۱	۱		
نحوه کار کردن من در محیط کاری به نحوه انجام کار توسط همکارانم بستگی دارد (تأثیرپذیری از همکاران).	۰/۸	۰/۹		

جدول ۴. سؤالات ارزیابی انگیزش ایمنی

سؤال	CVR	CVI	آلفای کرونباخ	هم‌بستگی آزمون - باز آزمون (سطح معناداری)
به مقوله ایمنی در محیط کار احساس مثبتی دارم (انگیزه و حس مثبت به وجود ایمنی).	۱	۱		
برای رعایت ایمنی در محیط کار انگیزه و اشتیاقی ندارم (انگیزه و حس مثبت به رعایت ایمنی).	۱	۱		
برای ایفای نقش خود در جهت ارتقای ایمنی در محیط کار، کاملاً آماده و خوشحالم (انگیزه و حس مثبت به رعایت ایمنی).	۱	۱	۰/۸۶۵	۰/۸۲۱
برای یادگیری آموزش‌های ایمنی اشتیاق خاصی ندارم (انگیزه و حس مثبت به رعایت ایمنی).	۱	۱	۰/۸۸۴	(۰/۰۰۰)
بهبود در شرایط ایمنی محیط کار برای من مهم است (انگیزه و حس مثبت به وجود ایمنی).	۰/۸	۰/۹		

تجربه حادثه و شبه حادثه

حادثه و شبه حادثه در جدول ۵ ذکر شده است.

نتایج مربوط به ارزیابی روایی و پایایی پرسش‌نامه تجربه

شاغل از سطح اقدامات ایمنی انجام گرفته در محیط کار در جدول ۶ ذکر شده است.

ارزیابی شاغل از سطح دانش و توانایی کارشناس ایمنی و بهداشت حرفه‌ای

نتایج مربوط به ارزیابی روایی و پایایی پرسش‌نامه ارزیابی شاغل از سطح دانش و توانایی کارشناس ایمنی و بهداشت حرفه‌ای در جدول ۷ ذکر شده است.

کمیت و کیفیت آموزش‌های ایمنی

نتایج مربوط به ارزیابی روایی و پایایی پرسش‌نامه کمیت و کیفیت آموزش‌های ایمنی در جدول ۸ ذکر شده است.

برای بررسی متغیر داشتن تجربه حادثه و شبهه حادثه، تیم پژوهش با همکاری و مشورت خبرگانی از حوزه حوادث شغلی و درک ریسک، پرسش‌نامه‌ای چهار سؤالی تدوین کرد که در آن دو سؤال مربوط به حوزه تجربه حادثه (برای خود فرد و همکاران) و دو سؤال نیز مربوط به تجربه شبهه حادثه (برای خود فرد و همکاران) بود. وزن دهی امتیازات سؤالات و گزینه‌ها نیز با تشکیل پنل خبرگان و اجماع نظر ایشان درباره اهمیت هریک از آیتم‌های ذکر شده تعیین شد.

تخمین شاغل از سطح اقدامات ایمنی انجام گرفته در محیط کار

نتایج مربوط به ارزیابی روایی و پایایی پرسش‌نامه تخمین

جدول ۵. سؤالات ارزیابی تجربه حادثه و شبهه حادثه

سؤال	CVR	CVI
آیا تاکنون در محیط کار خود دچار حادثه شده‌اید؟	۱	۱
آیا تاکنون در محیط کار شاهد رخداد حادثه برای همکارانتان بوده‌اید؟	۱	۱
آیا تاکنون در محیط کار خود دچار شبهه حادثه (رویداد خطرناک ناخواسته‌ای که بدون ایجاد آسیب و خسارت به‌خیر گذشته باشد) شده‌اید؟	۱	۱
آیا تاکنون در محیط کار خود شاهد رخداد شبهه حادثه (رویداد خطرناک ناخواسته‌ای که بدون ایجاد آسیب و خسارت به‌خیر گذشته باشد) برای همکارانتان بوده‌اید؟	۱	۱

جدول ۶. سؤالات ارزیابی تخمین شاغل از سطح اقدامات ایمنی انجام گرفته

سؤال	CVR	CVI	آلفای کرونباخ	هم‌بستگی آزمون - بازآزمون (سطح معناداری)
محیط کار من در برابر خطرهای موجود به‌خوبی ایمن‌سازی شده است (ایمن‌سازی محیط کار).	۱	۱		
تجهیزات حفاظت فردی، با کیفیت مناسب و مقدار کافی در اختیار من و همکارانم قرار گرفته است (دسترسی به تجهیزات ایمن).	۱	۱	۰/۹۲۳	۰/۷۸۷
ابزارهای کار من و همکارانم کیفیت و ایمنی مطلوب دارند و برای انجام کار مناسب‌اند (دسترسی به تجهیزات ایمن).	۱	۱	۰/۸۴۸	(۰/۰۰۰)
کیفیت اقدامات انجام گرفته در خصوص ایمنی و بهداشت حرفه‌ای در محیط کارم باعث آسودگی خاطر من می‌شود (ایمن‌سازی محیط کار).	۱	۱		

جدول ۷. سؤالات ارزیابی شاغل از سطح دانش و توانایی کارشناس ایمنی و بهداشت حرفه‌ای

سؤال	CVR	CVI	آلفای کرونباخ	هم‌بستگی آزمون - بازآزمون (سطح معناداری)
کارشناس ایمنی و بهداشت حرفه‌ای محل کار من در برابر خطرهای محیط کاری آگاه است (دانش کارشناس ایمنی و بهداشت حرفه‌ای).	۱	۱		
کارشناس ایمنی و بهداشت حرفه‌ای محل کار من در جهت کنترل خطرهای محیط کار توانایی کافی دارد (توانایی کارشناس ایمنی و بهداشت حرفه‌ای).	۱	۱	۰/۷۸۹	۰/۷۹۴
کارشناس ایمنی و بهداشت حرفه‌ای محل کار من از روش‌های ایمن انجام کار آگاه است (دانش کارشناس ایمنی و بهداشت حرفه‌ای).	۱	۱	۰/۸۲۳	(۰/۰۰۱)

۱	۱	کارشناس ایمنی و بهداشت حرفه‌ای محل کار من برای ایمن‌سازی محیط کار
۱	۱	اختیارات و امکانات لازم دارد (توانایی کارشناس ایمنی و بهداشت حرفه‌ای).
۱	۱	کارشناس ایمنی و بهداشت حرفه‌ای محل کار من توانایی ایجاد ارتباط مفید و سازنده با کارگران را دارد (توانایی کارشناس ایمنی و بهداشت حرفه‌ای).

جدول ۸. سؤالات ارزیابی کیفیت و کمیت آموزش‌های ایمنی

سؤال	CVR	CVI	آلفای کرونباخ	هم‌بستگی آزمون - بازآزمون (سطح معناداری)
شرکتی که در آن کار می‌کنم هنگام استخدام افراد و قبل از آغاز به کار، آموزش‌های لازم را درباره ایمنی محیط کار به افراد ارائه می‌دهد (کمیت آموزش‌های ایمنی).	۱	۱		
در طول دوره فعالیت کاری در شرکت، آموزش‌های ایمنی به صورت مرتب و زمان‌بندی شده به افراد داده می‌شود (کمیت آموزش‌های ایمنی).	۱	۱		
آموزش‌های ایمنی ارائه شده متناسب با ماهیت کار و خطرهای محیط کار است (کیفیت آموزش‌های ایمنی).	۱	۱	۰/۸۱۴	۰/۸۱۵ (۰/۰۰۱)
شرکت علاوه بر آموزش‌های ایمنی حین انجام کار، کلاس‌های آموزشی ایمنی نیز برای کارگران و کارکنان برگزار می‌کند (کمیت آموزش‌های ایمنی).	۰/۸	۰/۹		
کیفیت برگزاری برنامه‌ها و کلاس‌های آموزشی ایمنی، مناسب و مطلوب است و باعث انتقال اطلاعات مفیدی در حوزه ایمنی محیط کار به کارگران می‌شود (کیفیت آموزش‌های ایمنی).	۱	۱	۰/۸۶۵	

درک ریسک‌های ایمنی

مذکور برگرفته از مطالعات Mahdinia و همکاران [۲۱] و همچنین Chaswa و همکاران [۲۴] بوده است و با تلفیق و ترکیب پرسش‌نامه‌های مذکور و تغییرات مختصری در آن‌ها، فرایندهای ارزیابی روایی و پایایی درباره پرسش‌نامه جدید انجام و تأیید شد.

نتایج مربوط به ارزیابی روایی و پایایی پرسش‌نامه درک ریسک‌های ایمنی در جدول ۹ ذکر شده است. در این مطالعه از ۹ سؤال برای ارزیابی درک ریسک استفاده شد. سؤالات

جدول ۹. سؤالات ارزیابی درک ریسک‌های ایمنی

سؤال	CVR	CVI	آلفای کرونباخ	هم‌بستگی آزمون - بازآزمون (سطح معناداری)
هنگامی که خودم را جای فردی می‌گذارم که دچار حادثه شده است، واقعاً می‌ترسم (احساس).	۱	۱		
احتمال اینکه حادثه‌ای برای من اتفاق بیفتد خیلی کم است (احتمال).	۱	۱		
انجام کارم مهم‌تر از این است که بخواهم نگران وقوع حوادث باشم (احساس).	۱	۱		
روی ایمنی خودم و سیستم‌های کاری‌ام کنترل کامل دارم (احتمال).	۰/۸	۰/۹		
شدت آسیبی که حوادث محیط کار می‌توانند برای من ایجاد کنند، ناچیز است (شدت).	۱	۱	۰/۸۵۰	۰/۸۹۲ (۰/۰۰۰)
هنگامی که موقعیت خطرناکی پیش بیاید، من کاملاً می‌توانم از بروز آسیب جلوگیری کنم، یا حداقل می‌توانم سطح آسیب را کاهش دهم (شدت).	۰/۸	۰/۹	۰/۸۳۲	
وقوع حوادث شغلی تنها مربوط به ضعف مهارت و تجربه افراد نیست و ممکن است در هر محیطی رخ دهد (احتمال).	۱	۱	۰/۸۷۳	
خطرهای محیط کاری می‌توانند به صورت هم‌زمان موجب آسیب دیدن تعداد زیادی از افراد شوند (شدت).	۱	۱		
در صورت وقوع حادثه، احساس می‌کنم که پیامدها و آسیب‌های ناشی از آن می‌تواند فوری و در یک لحظه رخ دهد (احساس).	۱	۱		

بحث

هدف مطالعه حاضر طراحی و سنجش روایی و پایایی ابزارهای مناسب برای سنجش عوامل مؤثر در درک ریسک‌های ایمنی بود. همان‌گونه که ذکر شد، براساس نتایج مطالعه دلفی فازی، یازده متغیر نهایی به‌عنوان مهم‌ترین عوامل مؤثر در درک ریسک شناسایی شدند. در این زمینه، مطالعاتی وجود دارند که تأثیر عوامل یاد شده در درک ریسک را نشان داده‌اند. برای مثال، می‌توان تأثیر این عوامل را در درک ریسک خاطرنشان کرد: دانش ایمنی [۲۴، ۲۸]، آموزش‌های ایمنی [۲۹]، جو ایمنی و تعهد مدیریت به ایمنی [۳۰]، انگیزش ایمنی [۳۱]، تجربه کردن حادثه [۱۴]، ثبات عاطفی در مقابل نورو تیسم [۳۲]، دانش کارشناس ایمنی و بهداشت حرفه‌ای [۲۴]، اقدامات ایمنی انجام گرفته در محیط کار [۲۸] و نگرش ایمنی [۳۳].

یکی از متغیرهای مهم مطالعه حاضر انگیزش ایمنی بود. به‌صورت کلی و براساس نظریه عملکرد شغلی، عملکرد ایمنی با تعامل بین دانش و انگیزش ایمنی مشخص شده است و این دو متغیر به‌صورت معناداری پذیرش ایمنی و مشارکت در ایمنی را پیش‌بینی کرده‌اند [۳۴]. همان‌گونه که ذکر شد، در فاز اول مطالعه انگیزش ایمنی به‌عنوان یکی از متغیرهای اثرگذار در درک ریسک شناخته شد. به نظر می‌رسد که بتوان برخی عوامل اجتماعی مرتبط با زندگی افراد، مانند ارتباطات خانوادگی، بتوانند در انگیزش ایمنی و در نهایت خروجی‌های رفتاری افراد مؤثر باشند. البته این موضوع به بررسی و تحقیق بیشتری نیاز دارد.

مورد بعد مربوط به آموزش‌های ایمنی است. مطالعاتی درباره تأثیر آموزش‌های ایمنی در درک ریسک وجود دارد. برای مثال، مطالعه‌ای روی کارگران ساخت‌وساز نشان داد که عواملی مانند فرهنگ، سطح تحصیلات و آموزش‌های ایمنی و بهداشت حرفه‌ای می‌توانند در درک ریسک افراد اثرگذار باشند [۳۵]. مطالعه دیگری نشان داد که اگرچه فرایند درک ریسک تنها به اطلاعات دریافتی متکی نیست، درک ریسک افرادی که آموزش‌های مرتبط با ایمنی دیده بودند بالاتر بود [۲۸]. این پارامتر می‌تواند به‌عنوان یکی از عواملی در نظر گرفته شود که کاملاً با ابعاد سازمانی ایمنی مرتبط بوده است و نقش مدیریت ارشد سازمان و خط‌مشی ایمنی و بهداشت حرفه‌ای کلی سازمان در برنامه‌ریزی و اجرای این آموزش‌ها می‌تواند حائز اهمیت بسیاری باشد. می‌توان گفت کارکنان یک سیستم در صورتی از کمیت و کیفیت آموزش‌های ایمنی راضی خواهند بود که این

آموزش‌ها همراه با برنامه‌ریزی و زمان‌بندی صحیحی باشد و فرد مدرس نیز دانش و توانایی زیادی در انتقال مفاهیم داشته باشد. تاکنون مطالعات زیادی اثر آموزش در افزایش عملکرد حیطه‌های گوناگونی مانند پزشکی، جراحی، هوانوردی، رانندگی و غیره را تأیید کرده‌اند [۳۶]. به‌دلیل اینکه معمولاً آموزش سبب ارتقای سطح مهارت‌ها و درک شرایط و همچنین بهبود بهره‌وری، انگیزش و ارتباطات می‌شود، به‌طور معمول یکی از ابعاد اصلی برنامه‌های ایمنی بوده است. هدف آموزش اطمینان از تولید مناسب و باکیفیت و به‌صورت هم‌زمان، ارتقای سطح ایمنی سازمان‌هاست [۳۶]. تاکنون تأثیر آموزش در سطح عملکرد ایمنی در مطالعات بسیاری بررسی و تأیید شده و در این مطالعات مشخص شده است که این آموزش‌ها سبب بهبود رفتارهای ایمن [۳۷-۳۹] و کاهش وقوع حوادث شده است [۴۳-۴۰].

عامل مهم دیگر مطالعه حاضر جو ایمنی بود. مطالعه‌ای درباره کارگران ساخت‌وساز نشان داد که وجود جو ایمنی مثبت، با سطوح بالای شناسایی خطر و درک ریسک هم‌بستگی داشت. همچنین، اثر جو ایمنی در درک ریسک با شناسایی خطر، میانجی‌گری می‌شد. در نهایت، در مطالعه مذکور مشخص شد که خود جو ایمنی نیز مستقل از شناسایی خطر، با درک ریسک تحت تأثیر قرار می‌گیرد [۳۰]. از سوی دیگر، مطالعاتی نیز وجود دارد که در آن‌ها هم‌بستگی بین جو ایمنی و درک ریسک به دست نیامده است [۲۴]. در مطالعاتی نیز گفته شده [۳۱] که درک ریسک نوعی مانع شغلی است که تأثیر منفی در رفتار ایمن شغلان دارد؛ این تأثیر با انگیزش ایمنی میانجی‌گری می‌شده است.

همچنین، در مطالعه مذکور بیان شده است که جو ایمنی به تغییر نقش درک ریسک از یک مانع شغلی به چالش شغلی کمک کرده است [۳۱]. Brown و همکاران [۴۴] نیز گزارش داده‌اند که عوامل سازمانی، مانند جو ایمنی و فشار تولید، تعیین‌کننده نرخ بروز رفتارهای نایمن در محیط کار هستند. مطالعه Griffin و Neil در سال ۲۰۰۰ [۳۷] یکی از اولین مطالعات انجام‌شده در این حیطه است. در مطالعه ایشان تلاش شد تا تأثیر جو ایمنی به‌عنوان عامل کلی روی عملکرد ایمنی افراد ارزیابی شود. ایشان نتیجه گرفتند که جو ایمنی عامل پیش‌بینی‌کننده برای عملکرد بوده است و تأثیر آن با دو عامل انگیزش و دانش مشخص می‌شود.

متغیر مهم دیگر در این مطالعه، تجربه حادثه و شبه‌حادثه بود. برخی مطالعات به بررسی تأثیر تجربه کردن حادثه روی

درک ریسک پرداخته‌اند. برای مثال، در مطالعه Namian و همکاران مشخص شد زمانی که کارگران بدون تجربه کردن پیامد منفی خاصی مشغول انجام کارهای ریسکی و خطرناک شوند، سطح درک ریسک آن‌ها در طول زمان کاهش پیدا می‌کند که خود می‌تواند محرک انجام رفتارهای ریسکی بیشتری شود [۱۲]. مطالعه دیگری روی کارگران تولیدی در کره جنوبی نشان داد که داشتن تجربه حادثه، تأثیر مثبتی در درک ریسک احساسی و شناختی کارگران داشته است [۱۴].

متغیرهای دیگر مورد بحث در مطالعه حاضر شامل تخمین شاغل از سطح اقدامات ایمنی انجام گرفته در محیط کار و همچنین ارزیابی شاغل از دانش و توانایی کارشناس ایمنی و بهداشت حرفه‌ای بود. در این زمینه، مطالعه‌ای روی درک ریسک آتش‌نشانان در چهار کشور اسپانیایی زبان انجام گرفت. نتایج مطالعه مذکور نشان داد که برخی ویژگی‌ها را می‌توان اجزایی از درک ریسک شاغل در نظر گرفت. در میان ویژگی‌های ذکر شده به دانش کارشناس ایمنی و بهداشت و همچنین اقدامات ایمنی اشاره شده بود [۲۸]. مطالعات دیگر نیز بر تأثیر دانش کارشناس ایمنی و بهداشت حرفه‌ای در درک ریسک شاغلان تأکید کرده‌اند [۲۴، ۴۵]. یافته‌های مطالعات مذکور در تطابق با مطالعه حاضر بوده است و اهمیت تأثیر دانش کارشناس ایمنی و بهداشت حرفه‌ای در درک ریسک را نشان داده‌اند.

اگرچه تمرکز اصلی مطالعه حاضر بر طراحی و اعتبارسنجی ابزارهای سنجش عوامل مؤثر بر درک ریسک ایمنی بوده است، با این حال یافته‌های آن از منظر سلامت عمومی و پیامدهای بالینی نیز قابل تفسیر است. ارتقای درک ریسک از طریق عواملی نظیر آموزش‌های ایمنی، جو ایمنی و انگیزش ایمنی، می‌تواند با کاهش رفتارهای ناایمن و در نتیجه کاهش بروز حوادث شغلی همراه باشد. کاهش وقوع حوادث شغلی می‌تواند به‌طور غیرمستقیم منجر به کاهش آسیب‌های جسمی، ناتوانی‌های شغلی و پیامدهای روانشناختی مرتبط با تروما شده و نیاز به مداخلات درمانی و خدمات بازتوانی را کاهش دهد. از این منظر، ابزارهای طراحی شده در مطالعه حاضر می‌توانند به‌عنوان بخشی از راهبردهای پیشگیرانه مبتنی بر رفتار، مورد استفاده متخصصان ایمنی، پزشکان طب کار و سیاست‌گذاران سلامت قرار گیرند و در نهایت در کاهش بار بیماری‌های شغلی و فشار وارده بر سیستم‌های سلامت نقش ایفا کنند.

نتیجه گیری

همان‌گونه که ذکر شد، این مطالعه در پی آن بود تا

ابزارهایی قابل اعتماد را برای ارزیابی عوامل مؤثر در درک ریسک، شناسایی و طراحی کند. در بخش‌های قبل به برخی از مهم‌ترین ابزارهای قابل اعتماد موجود اشاره شد که برخی مستقیماً پذیرفته شده‌اند و از برخی نیز در طراحی پرسش‌نامه‌های جدید استفاده شد. طراحی ابزارهای جدی با هدف سنجش دقیق متغیرهای مدنظر در کمترین زمان ممکن انجام شد. بدیهی است در بسیاری صنایع که فشار تولید بالاست و زمان آزاد کمی در اختیار شاغلان است، فرصت کافی برای تکمیل دقیق پرسش‌نامه‌های طولانی وجود ندارد و این موضوع اغلب موجب می‌شود یا انجام کارهای پژوهشی با سختی مواجه شود، یا متغیرهای کمی سنجیده شوند، یا شاغلان برای پر کردن پرسش‌نامه‌ها، دقت کافی را مبذول نکنند و در نتیجه، صحت و دقت نتایج خدشه‌دار شوند.

بنابراین، مطالعه حاضر درصدد برآمد تا ابزارهای کاربردی، قابل اعتماد، علمی، ساده و کوتاه، شفاف و موثقی را به‌منظور ارزیابی متغیرهای مؤثر در درک ریسک‌های ایمنی معرفی کند تا در مطالعات آینده بتوان از آن‌ها استفاده کرد. از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به زمان‌بر بودن فرایند انجام مطالعه و گستردگی حیطه موضوعی اشاره کرد. پیشنهاد می‌شود ابزارهای طراحی شده در مطالعات آینده ارزیابی و در صورت وجود نواقص احتمالی، بازبینی و اصلاح شوند. همچنین، پیشنهاد می‌شود ارتباط متغیرهای یادشده با دیگر فاکتورهای ایمنی سیستم بررسی شوند.

تشکر و قدردانی

این پژوهش برگرفته از پایان‌نامه دکترای تخصصی رشته بهداشت حرفه‌ای بوده و دانشگاه علوم پزشکی همدان با کد ۱۴۰۰۸۰۴۶۲۸۲ از آن حمایت و آن را تصویب کرده است.

تضاد منافع

نویسندگان این مقاله اعلام می‌کنند که در انجام مطالعه حاضر هیچ‌گونه تضاد منافی وجود نداشت.

حمایت مالی

این مطالعه برگرفته از پایان‌نامه دانشجویی بوده و با حمایت مالی معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی همدان انجام شده است.

سهم نویسندگان

رضا یگانه: فرایند اجرا و نگارش مقاله.
احمد رضا حیدری نژاد: تفسیر یافته‌ها و نگارش مقاله.
حیدر قیم: نگارش مقاله و آنالیز آماری.
مصطفی میرزایی علی آبادی: طراحی مطالعه، نگارش مقاله و نظارت.

پرسش‌نامه‌ها در نظر گرفته شد و محرمانه بودن مشخصات تکمیل‌کنندگان پرسش‌نامه‌ها نیز مدنظر قرار گرفت.

در تمام مراحل انجام مطالعه رضایت آگاهانه شرکت‌کنندگان، اعم از خبرگان و کارگران پرکننده

REFERENCES

- Fernández-Muñiz B, Montes-Peón JM, Vázquez-Ordás CJ. Relation between occupational safety management and firm performance. *Saf Sci*. 2009;47(7):980-91. DOI: [10.1016/j.ssci.2008.10.022](https://doi.org/10.1016/j.ssci.2008.10.022)
- Fernández-Muñiz B, Montes-Peón JM, Vazquez-Ordas CJ. Safety management system: development and validation of a multidimensional scale. *J Loss Prev Process Ind*. 2007;20(1):52-68. DOI: [10.1016/j.jlp.2006.10.002](https://doi.org/10.1016/j.jlp.2006.10.002)
- Hämäläinen P, Takala J, Saarela KL. Global estimates of occupational accidents. *Saf Sci*. 2006;44(2):137-56. DOI: [10.1016/j.ssci.2005.08.017](https://doi.org/10.1016/j.ssci.2005.08.017)
- Cheng CW, Leu SS, Cheng YM, Wu TC, Lin CC. Applying data mining techniques to explore factors contributing to occupational injuries in Taiwan's construction industry. *Accid Anal Prev*. 2012;48:214-22. PMID: [22664684](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22664684/) DOI: [10.1016/j.aap.2011.04.014](https://doi.org/10.1016/j.aap.2011.04.014)
- ILO. Safety and health: synergies between security and productivity. 2006. [Link](https://www.ilo.org/public/english/safework/safework.htm)
- Elvik R. How much do road accidents cost the national economy? *Accid Anal Prev*. 2000;32(6):849-51. PMID: [10994613](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10994613/) DOI: [10.1016/S0001-4575\(00\)00015-4](https://doi.org/10.1016/S0001-4575(00)00015-4)
- Trawén A, Maraste P, Persson U. International comparison of costs of a fatal casualty of road accidents in 1990 and 1999. *Accid Anal Prev*. 2002;34(3):323-32. PMID: [11939361](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11939361/) DOI: [10.1016/S0001-4575\(01\)00029-X](https://doi.org/10.1016/S0001-4575(01)00029-X)
- Haslam RA, Hide SA, Gibb AGF, Gyi DE, Pavitt T, Atkinson S, Duff AR. Contributing factors in construction accidents. *Appl Ergon*. 2005;36(4):401-415. [Link](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003681X05000415)
- Ale B, Van Gulijk C, Hanea A, Hanea D, Hudson P, Lin PH, et al. Towards BBN based risk modelling of process plants. *Saf Sci*. 2014;69:48-56. DOI: [10.1016/j.ssci.2013.12.007](https://doi.org/10.1016/j.ssci.2013.12.007)
- Embrey D, Kontogiannis T, Green M. Guidelines for preventing human error in process safety. Center for Chemical Process Safety. 1994;1(1). [Link](https://www.ccsa.ca/publications/1994/1/1)
- Gaube S, Lerner E, Fischer P. The concept of risk perception in health-related behavior theory and behavior change. In: *Perceived safety: a multidisciplinary perspective*. 2019. p. 101-18. DOI: [10.1007/978-3-030-11456-5_7](https://doi.org/10.1007/978-3-030-11456-5_7)
- Namian M, Albert A, Feng J. Effect of distraction on hazard recognition and safety risk perception. *J Constr Eng Manag*. 2018;144(4):04018008. DOI: [10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001459](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001459)
- Man SS, Chan AHS, Alabdulkarim S. Quantification of risk perception: development and validation of the construction worker risk perception (CoWoRP) scale. *J Safety Res*. 2019;71:25-39. PMID: [31862036](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31862036/) DOI: [10.1016/j.jsr.2019.09.009](https://doi.org/10.1016/j.jsr.2019.09.009)
- Oah S, Na R, Moon K. The influence of safety climate, safety leadership, workload, and accident experiences on risk perception: a study of Korean manufacturing workers. *Saf Health Work*. 2018;9(4):427-33. [Link](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468266718300041)
- Aboagye AK, Dai B, Bakpa EK. Influence of risk perception on task and contextual performance: a case of work-related musculoskeletal disorders in nurses. *Eval Health Prof*. 2022;45(2):126-36. PMID: [33291982](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33291982/) DOI: [10.1177/0163278720975071](https://doi.org/10.1177/0163278720975071)
- Dapari R, Ismail H, Ismail R, Ismail NH. Application of fuzzy Delphi in the selection of COPD risk factors among steel industry workers. *Tanaffos*. 2017;16(1):46. PMID: [28638424](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28638424/)
- Hsu T, Yang T. Application of fuzzy analytic hierarchy process in the selection of advertising media. *J Manag Syst*. 2000;7(1):19-39. [Link](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652600000019)
- Mahdinia M, Mohammadfam I, Soltanzadeh A, Aliabadi MM, Aghaei H. A fuzzy Bayesian network DEMATEL model for predicting safety behavior. *Int J Occup Saf Ergon*. 2023;29(1):36-43. PMID: [34898390](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34898390/) DOI: [10.1080/10803548.2021.2015741](https://doi.org/10.1080/10803548.2021.2015741)
- Akyuz E, Celik E. A fuzzy DEMATEL method to evaluate critical operational hazards during gas freeing process in crude oil tankers. *J Loss Prev Process Ind*. 2015;38:243-53. DOI: [10.1016/j.jlp.2015.10.006](https://doi.org/10.1016/j.jlp.2015.10.006)
- Yeganeh R, Mohammadfam I, Soltanian A, Mirzaei Aliabadi M. An integrative fuzzy Delphi decision-making trial and evaluation laboratory (DEMATEL) study on the risk perception-influencing factors. *Int J Occup Saf Ergon*. 2023;29(3):1135-46. PMID: [35979919](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35979919/) DOI: [10.1080/10803548.2022.2112446](https://doi.org/10.1080/10803548.2022.2112446)
- Mahdinia M, Aliabadi MM, Soltanzadeh A, Soltanian AR, Mohammadfam I. Identifying, evaluating and determining of the most important predictive variables of safety situation awareness using fuzzy logic approach. *J Health Saf Work*. 2021;11(2):176-95. [Link](https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17445019.2021.1911111)
- Tooghi J, Ganji K. Standardization and adequacy of psychometric indices of HEXACO Questionnaire (HEXACO-60R) and its comparison with NEO-FFI-R. *J Psychol New Ideas*. 2021;8(12):1-9. [Link](https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17445019.2021.1911111)
- Mohammadi Zeidi E, Farmanbar R, Hoseyni S. Assessment of psychometric properties (validity and reliability) of Safety Climate Questionnaire: factor analysis application. *J Guilan Univ Med Sci*. 2012;21(81):12-21. [Link](https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17445019.2021.1911111)
- Chaswa EN, Kosamu IBM, Kumwenda S, Utembe W. Risk perception and its influencing factors among construction workers in Malawi. *Safety*. 2020;6(2):33. DOI: [10.3390/s6020033](https://doi.org/10.3390/s6020033)
- Fogarty GJ, Shaw A. Safety climate and the theory of planned behavior: towards the prediction of unsafe behavior. *Accid Anal Prev*. 2010;42(5):1455-9. PMID: [20538101](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20538101/) DOI: [10.1016/j.aap.2009.08.008](https://doi.org/10.1016/j.aap.2009.08.008)
- Charkhandaz Yeganeh R, Alimohammadi I, Abolghasemi J, Damiri Z, Parsazadeh B, Rahmani N. Validity and reliability of Verbal Online Subjective Opinion (VOSO) and Modified Cooper-Harper scales in measuring of mental workload. *J Occup Hyg Eng*. 2016;3(3):24-31. DOI: [10.21859/johe-03038](https://doi.org/10.21859/johe-03038)
- Mahdinia M, Arsang JS, Sadeghi A, Malakouti J, Karimi A. Development and validation of a questionnaire for safety behavior assessment. *Iran Occup Health J*. 2016;13(2):92-102. [Link](https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17445019.2021.1911111)
- Martinez-Fiestas M, Rodríguez-Garzón I, Delgado-Padial A. Firefighter perception of risk: a multinational analysis. *Saf Sci*. 2020;123:104545. DOI: [10.1016/j.ssci.2019.104545](https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.104545)
- Jazayeri E, Dadi BJ. Hazard recognition and risk perception skills among union electricians. *J Constr Eng Manag*. 2020;146(6):04020056. DOI: [10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001874](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001874)
- Pandit B, Albert A, Patil Y, Al-Bayati AJ. Impact of safety climate on hazard recognition and safety risk perception. *Saf Sci*. 2019;113:44-53. DOI: [10.1016/j.ssci.2018.11.020](https://doi.org/10.1016/j.ssci.2018.11.020)
- Xia N, Xie Q, Hu X, Wang X, Meng H. A dual perspective on risk perception and its effect on safety behavior: a moderated mediation model of safety motivation, and supervisor's and coworkers' safety climate. *Accid Anal Prev*. 2020;134:105350. PMID: [31715549](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31715549/)
- Fyhri A, Backer-Grøndahl A. Personality and risk perception in transport. *Accid Anal Prev*. 2012;49:470-5. PMID: [23036425](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23036425/) DOI: [10.1016/j.aap.2012.03.017](https://doi.org/10.1016/j.aap.2012.03.017)
- Kashmiri D, Taherpour F, Namian M, Ghiasvand E. Role of safety attitude: impact on hazard recognition and safety risk perception. In: *Construction Research Congress 2020*. Reston, VA: American Society of Civil Engineers; 2020. DOI: [10.1061/9780784482872.063](https://doi.org/10.1061/9780784482872.063)
- Guo BH, Yiu TW, González VA. Predicting safety behavior in the construction industry: development and test of an integrative model. *Saf Sci*. 2016;84:1-11. DOI: [10.1016/j.ssci.2015.11.020](https://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.11.020)
- Lopez del Puerto C, Clevenger CM, Boremann K, Gilkey DP. Exploratory study to identify perceptions of safety and risk among residential Latino construction workers as distinct from commercial and heavy civil construction workers. *J Constr Eng Manag*. 2014;140(2):04013048. DOI: [10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000794](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000794)
- Nazir S, Sorensen LJ, Øvergård KI, Manca D. Impact of training methods on distributed situation awareness of

- industrial operators. *Saf Sci.* 2015;**73**:136-45. DOI: [10.1016/j.ssci.2014.11.015](https://doi.org/10.1016/j.ssci.2014.11.015)
37. Neal A, Griffin MA, Hart PM. The impact of organizational climate on safety climate and individual behavior. *Saf Sci.* 2000;**34**(1-3):99-109. DOI: [10.1016/S0925-7535\(00\)00008-4](https://doi.org/10.1016/S0925-7535(00)00008-4)
 38. Petitta L, Probst TM, Barbaranelli C, Ghezzi V. Disentangling the roles of safety climate and safety culture: multi-level effects on the relationship between supervisor enforcement and safety compliance. *Accid Anal Prev.* 2017;**99**:77-89. PMID: [27883895](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27883895/) DOI: [10.1016/j.aap.2016.11.012](https://doi.org/10.1016/j.aap.2016.11.012)
 39. Braunger P, Frank H, Korunka C, Lueger M, Kubicek B. Validating a safety climate model in metal processing industries: a replication study. *Int J Occup Saf Ergon.* 2013;**19**(1):143-55. DOI: [10.1080/10803548.2013.11076973](https://doi.org/10.1080/10803548.2013.11076973)
 40. Probst TM, Estrada AX. Accident under-reporting among employees: testing the moderating influence of psychological safety climate and supervisor enforcement of safety practices. *Accid Anal Prev.* 2010;**42**(5):1438-44. PMID: [20538099](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20538099/) DOI: [10.1016/j.aap.2009.06.027](https://doi.org/10.1016/j.aap.2009.06.027)
 41. Huang YH, Ho M, Smith GS, Chen PY. Safety climate and self-reported injury: assessing the mediating role of employee safety control. *Accid Anal Prev.* 2006;**38**(3):425-33. PMID: [16442068](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16442068/) DOI: [10.1016/j.aap.2005.07.002](https://doi.org/10.1016/j.aap.2005.07.002)
 42. Smith GS, Huang YH, Ho M, Chen PY. The relationship between safety climate and injury rates across industries: the need to adjust for injury hazards. *Accid Anal Prev.* 2006;**38**(3):556-62. PMID: [16430845](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16430845/) DOI: [10.1016/j.aap.2005.11.013](https://doi.org/10.1016/j.aap.2005.11.013)
 43. Lu CS, Tsai CL. The effects of safety climate on vessel accidents in the container shipping context. *Accid Anal Prev.* 2008;**40**(2):594-601. PMID: [18329411](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18329411/) DOI: [10.1016/j.aap.2007.08.015](https://doi.org/10.1016/j.aap.2007.08.015)
 44. Brown KA, Willis PG, Prussia GE. Predicting safe employee behavior in the steel industry: development and test of a sociotechnical model. *J Oper Manag.* 2000;**18**(4):445-65. DOI: [10.1016/S0272-6963%2800%2900033-4](https://doi.org/10.1016/S0272-6963%2800%2900033-4)
 45. Portell M, Gil RM, Losilla JM, Vives J. Characterizing occupational risk perception: the case of biological, ergonomic and organizational hazards in Spanish healthcare workers. *Span J Psychol.* 2014;**17**:E51. PMID: [25012649](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25012649/) DOI: [10.1017/sjp.2014.55](https://doi.org/10.1017/sjp.2014.55)