JOHE
Journal of Occupational Hygiene Engineering
J Occup Hyg Eng, 2023; 10(1): 25-32. Doi: 10.32592/joohe.10.1.25
https://johe.umsha.ac.ir
UMSHA Press

Original Article

Assessing the Relationship between Safety Culture and Occupational Accidents: A Case Study in a Processing Industry using Structural Equation Modeling

Kiana Hosseinzadeh[1], Iraj Mohammadfam[1,*], Ahmad Soltanzadeh[2], Alireza Soltanian[3]

[1] Department of Occupational Health Engineering, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran
[2] Department of Occupational Health & Safety Engineering, School of Health, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran
[3] Department of Biostatistics, School of Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

Article history:
Received: 27 December 2021
Revised: 30 April 2022
Accepted: 11 May 2022
ePublished: 18 April 2023

***Corresponding author:** Iraj Mohammadfam, Department of Occupational Health Engineering, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran
Email: mohammadfam@umsha.ac.ir

Abstract

Background and Objective: Human error is the leading cause of accidents in industries. The present study aimed to evaluate the safety culture and model the factors affecting it in a process industry using the structural equation modeling method.

Materials and Methods: In this cross-sectional study, safety culture was assessed using a 10 dimensions' questionnaire constructed by researchers with a Likert scale. This study was conducted in the petrochemical industry in 2021. Questionnaires were distributed among 312 employees, and 308 questionnaires were completed. SPSS 23.0 and AMOS 23.0 were used for data analysis.

Results: The safety culture score was calculated at 3.35. The results of SEM demonstrated that the factor loadings of the effect of income, education, and work experience on safety culture were 0.322, 0.445, and 0.328, respectively, and the factor loadings of the effects of education, work experience, and age on accident experience were -0.336, -0.312, and -0.214, respectively. The relationship between safety culture and accident experience had a factor loading of -0.477, and GFI was obtained at 0.97.

Conclusion: The results of the safety culture assessment indicated that this organization had a positive safety culture, with a high score being related to the dimensions of utilizing protective equipment, training and understanding of issues, and the commitment of managers and supervisors. The results of structural equation modeling revealed that education, income, and work experience all had a positive impact on safety culture. Accident experience was inversely related to such factors as age, education, and work experience, and safety culture was likewise inversely correlated with accident experience.

Keywords: Occupational accidents, Processing industry, Safety culture, Structural equation modeling

Please cite this article as follows: Hosseinzadeh K, Mohammadfam I, Soltanzadeh A, Soltanian A. Assessing the Relationship between Safety Culture and Occupational Accidents: A Case Study in a Processing Industry Using Structural Equation Modeling. *J Occup Hyg Eng.* 2023; 10(1): 25-32. DOI: 10.32592/joohe.10.1.25

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-17]
[DOI: 10.32592/joohe.10.1.25]

Copyright © 2023 Journal of Occupational Hygiene Engineering. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cite

JOHE
مجله مهندسی بهداشت حرفه‌ای
دوره ۱۰، شماره ۱، بهار ۱۴۰۲، صفحات: ۳۲-۲۵
https://johe.umsha.ac.ir
UMSHA Press

مقاله پژوهشی

ارزیابی ارتباط فرهنگ ایمنی و حوادث شغلی: یک مطالعه موردی در یک واحد فرایندی با استفاده از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری

کیانا حسین‌زاده [۱]، ایرج محمدفام[۱*]، احمد سلطان‌زاده[۲]، علیرضا سلطانیان[۳]

[۱] گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
[۲] گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران
[۳] گروه آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۱۰/۰۶
تاریخ ویرایش مقاله: ۱۴۰۱/۰۲/۱۰
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۰۲/۲۱
تاریخ انتشار مقاله: ۱۴۰۲/۰۱/۲۹

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

* **نویسنده مسئول:** ایرج محمدفام، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
ایمیل: mohammadfam@umsha.ac.ir

چکیده

سابقه و هدف: خطای انسانی به‌عنوان علت اصلی وقوع حوادث در صنایع شناخته می‌شود. این مطالعه با هدف ارزیابی فرهنگ ایمنی و مدل‌سازی عوامل مؤثر بر آن با استفاده از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری (SEM) در یک واحد فرایندی انجام شده است.

مواد و روش‌ها: ارزیابی فرهنگ ایمنی در این مطالعه مقطعی با استفاده از پرسش‌نامه محقق‌ساخته با مقیاس لیکرت شامل ۱۰ بُعد فرهنگ ایمنی و در یک صنعت پتروشیمی در سال ۱۴۰۰ انجام شد. پرسش‌نامه بین ۳۱۲ نفر از کارکنان توزیع و ۳۰۸ پرسش‌نامه تکمیل شد. تجزیه‌وتحلیل داده‌های مطالعه با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS نسخه ۲۳ و AMOS نسخه ۲۳ انجام شد.

یافته‌ها: نمره فرهنگ ایمنی برابر با ۳/۳۵ برآورد شد. نتایج SEM نشان داد میزان بار عاملی تأثیر درآمد، تحصیلات و سابقه کار بر فرهنگ ایمنی به ترتیب ۰/۳۲۲، ۰/۴۴۵ و ۰/۳۲۸ و میزان بار عاملی تأثیر تحصیلات، سابقه کار و سن بر تجربه حادثه به ترتیب ۰/۳۳۶-، ۰/۳۱۲- و ۰/۲۱۴- است. میزان بار عاملی ارتباط فرهنگ ایمنی و تجربه حادثه ۰/۴۷۷- و شاخص نیکویی برازش (GFI) ۰/۹۷ بود.

نتیجه‌گیری: نتایج ارزیابی فرهنگ ایمنی بیانگر این بود که بیشترین نمره فرهنگ ایمنی مربوط به بُعدهای استفاده از وسائل حفاظتی، آموزش و درک مسائل و تعهد مدیران و سرپرستان است. نتایج SEM نشان داد تحصیلات، میزان درآمد و سابقه کار بر فرهنگ ایمنی تأثیر مثبتی دارند. همچنین، ارتباط عوامل سن، تحصیلات و سابقه کار با تجربه حادثه و همچنین فرهنگ ایمنی با تجربه حادثه معکوس بود.

واژگان کلیدی: حوادث شغلی، فرهنگ ایمنی، مدل‌سازی معادلات ساختاری، واحد فرایندی

استناد: حسین زاده، کیانا؛ محمدفام، ایرج؛ سلطان زاده، احمد؛ سلطانیان علیرضا. ارزیابی ارتباط فرهنگ ایمنی و حوادث شغلی: یک مطالعه موردی در یک واحد فرایندی با استفاده از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری. مجله مهندسی بهداشت حرفه‌ای، بهار ۱۴۰۲؛۱۰(۱): ۳۲-۲۵.

مقدمه

عبارت «فرهنگ ایمنی» اولین بار بعد از فاجعه هسته‌ای چرنوبیل استفاده شد. حادثه چرنوبیل در یک سیستم پیشرفته رخ داد، اما دلیل آن فناوری پیشرفته نبود. به گفته ریزن (۱۹۸۷)، فاجعه چرنوبیل عمدتاً به دلیل اعمال ناایمن افراد بوده است. در بررسی این فاجعه، آژانس بین‌المللی انرژی اتمی، فرهنگ ایمنی ضعیف را در نیروگاه به‌عنوان علت اصلی حادثه شناسایی کرد [۱، ۲]. ارزیابی فرهنگ ایمنی یک چالش محسوب می‌شود؛ زیرا بعضی از سطوح فرهنگ قابل مشاهده نیست و نامرئی است. با این وجود، انواع مختلفی از ابزارهای جمع‌آوری اطلاعات کمّی و کیفی در دسترس است که برای اندازه‌گیری جنبه‌های روان‌شناختی، رفتاری و موقعیتی استفاده می‌شوند [۳]. مفاهیم و مدل‌های ایمنی و شاخص‌های آن‌ها در مطالعات زیادی بررسی شده است [۴]. این مدل‌ها جنبه‌های مختلف ایمنی مانند روش‌های ایمنی، تعهد مدیریت ایمنی، نگرش و رفتار ایمنی را بررسی کرده‌اند [۵]. مدل‌های فرهنگ ایمنی برای ارزیابی فرهنگ لازم هستند و به محققان کمک می‌کنند تا به سمت جنبه‌های مؤثر در ایمنی قدم

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-17]
[DOI: 10.32592/joohe.10.1.25]

بردارند [۶]. Zhang و Gao (۲۰۱۲) پس از بررسی ابعاد ایمنی و ضمن در نظر گرفتن عوامل تأثیرگذار داخلی و خارجی بر فرهنگ ایمنی، به مدل مفهومی فرهنگ ایمنی دست یافتند [۷]. همچنین مدل‌های دیگری مانند مدل فرهنگ ایمنی کامل Geller، مدل جبرگرایانه دوسویه Bandura و مدل اعتقاد بهداشتی (Health Belief Model: HBM) نیز تعریف شده‌اند [۸-۱۰].

حوادث ناشی از کار اثرات مخربی بر کارکنان، اقتصاد و محیط‌زیست دارد و بهره‌وری را نیز کاهش می‌دهد. این آثار مخرب موجب جوّ کاری نامناسب، ترک کار، بی‌انگیزگی در تولید و سایر مشکلات می‌شود [۱۱]. نرخ وقوع حوادث و آسیب‌های جدی محیط کار در صنایع فرایندی رو به افزایش است. نتایج مطالعات نشان داده است رشد و توسعه علوم و فناوری این خطرات و آسیب‌ها را گسترش می‌دهد. بررسی حوادث نشان می‌دهد بیش از ۹۰ درصد از حوادث صنعتی و بیش از ۸۰ درصد از حوادث صنایع شیمیایی و پتروشیمی مربوط به خطای انسانی است [۱۲،۱۳]. طبق تحقیقات انجام‌شده، در ایران ۱۲/۳ درصد از حوادث به دلیل شرایط ناایمن رخ داده است که ۲ درصد از آن‌ها به علت محیط کار ناایمن و ۲ درصد به علت آموزش‌ها و مدیریت نامناسب بوده است. ۶۷/۵ درصد از حوادث مربوط به اعمال ناایمن بوده که ۶۰ درصد آن‌ها به علت بی‌توجهی و بی‌احتیاطی بوده است [۱۴].

بر اساس تعریف سازمان‌های بین‌المللی، عملکرد عالی در فرهنگ ایمنی سازمان‌ها شامل شاخص ۰/۱۲ متوسط تعداد آسیب‌های شغلی طی ۵ سال به ازای هر ۲۰۰ هزار ساعت است، درحالی‌که این شاخص برای سازمان‌های با عملکرد ضعیف در فرهنگ ایمنی ۵۰ است [۱۵]. مطالعات مختلف ثابت کرده‌اند فرهنگ ایمنی تأثیر مثبتی بر بهبود عملکرد ایمنی دارد [۱۶]. ارزیابی خطر، بررسی و تجزیه‌وتحلیل بسیاری از حوادث نشان می‌دهد علاوه بر نقص‌های تجهیزاتی، نگرش‌ها، رفتارها و باورهای انسانی و همچنین عوامل سازمانی نیز از عوامل مهم بروز حوادث تلقی می‌شوند [۱۷]. بنابراین، فرهنگ ایمنی مهم‌ترین قسمت سیستم مدیریت ایمنی سازمانی است. لذا ارتقای فرهنگ ایمنی از طریق بهبود کیفیت و عملکرد سطح مدیریت ایمنی از حوادث بزرگ جلوگیری می‌کند، میزان حوادث را کاهش می‌دهد و عملکرد ایمنی را بهبود می‌بخشد. بر این اساس، فرهنگ ایمنی ارتباط نزدیکی با میزان حوادث دارد و بر نرخ حوادث تأثیر می‌گذارد [۱۸]. توجه به فرهنگ ایمنی تا حدی بر این فرضیه استوار است که بین صفات فرهنگی و سطح ایمنی در یک سازمان ارتباط وجود دارد. تصور می‌شود که فرهنگ ایمنی بالا در یک سازمان مدیریت ایمنی فعال را فراهم می‌کند [۱]. فرهنگ ایمنی بازتاب‌دهنده تعهد به ایمنی در تمام سطوح سازمان است؛ لذا فرهنگ ایمنی مثبت (خوب/قوی) یا منفی (بد/ضعیف) بر مدیریت ایمنی تأثیر می‌گذارد [۱۹]. این مطالعه با هدف تجزیه‌وتحلیل و ارزیابی فرهنگ ایمنی و ارتباط آن با متغیرهای فردی و حادثه در یک واحد فرایندی با استفاده از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری طراحی و انجام شده است.

روش کار

این مطالعه یک پژوهش مقطعی و از نوع توصیفی و تحلیلی بود که در سال ۱۴۰۰ در پتروشیمی تبریز انجام شد. جمع‌آوری داده‌ها در این مطالعه از طریق خودتکمیلی پرسش‌نامه توسط شرکت‌کنندگان انجام شد. قبل از تکمیل پرسش‌نامه‌ها، توضیحات لازم به صورت مستقیم (توسط محقق) و غیرمستقیم (توسط کارشناسان HSE در شرکت پتروشیمی تبریز) به افراد ارائه شد. این پرسش‌نامه بین ۳۱۲ نفر از کارکنان در یک صنعت پتروشیمی توزیع شد. برای انتخاب شرکت‌کنندگان در این پژوهش، نمونه‌گیری به صورت تصادفی برای هر بخش از صنعت انجام شد و معیار ورود به مطالعه، تمایل کارکنان به شرکت در پژوهش بود.

یکی از روش‌های معمول برای جمع‌آوری اطلاعات در ارزیابی فرهنگ ایمنی، استفاده از پرسش‌نامه است. این ابزار شامل پرسش‌های چند گزینه‌ای رتبه‌ای است [۲۰]. داده‌های این مطالعه از طریق پرسش‌نامه طراحی‌شده فرهنگ ایمنی و شامل ۱۰ بعد و ۶۰ سؤال/آیتم جمع‌آوری شد. برای ساخت پرسش‌نامه، ابتدا با بررسی متون مختلف و مشاوره با کارشناسان، ابعاد مختلف فرهنگ ایمنی از منابع مختلف استخراج و سپس بانکی از سؤالات اولیه از این پرسش‌نامه‌ها ساخته شد. شاخص KMO برای این پرسش‌نامه ۰/۸۰۶ و آلفای کرونباخ تمام ۱۰ بعد بیشتر از ۰/۷ بود. ابعاد این پرسش‌نامه شامل اولویت کاربر HSE، همکاری و مشارکت در امور HSE، تعهد مدیران و سرپرستان به HSE، خودگزارشی، اطلاع از قوانین HSE، استفاده از وسایل حفاظت فردی، حوادث، سوانح و شبه‌حادثه‌ها، انگیزه برای رعایت اصول با HSE، آموزش و درک مسائل HSE و نظارت صحیح بر HSE بود.

تعیین نمره فرهنگ ایمنی بدین صورت بود که با توجه به سؤالات تعیین‌شده برای هر بُعد، نمره فرهنگ ایمنی تعیین شد. هر سؤال طبق مقیاس لیکرت از ۱ تا ۵ نمره‌دهی شد. بنابراین، بیشترین نمره فرهنگ ایمنی ۳۰۰ و کمترین آن ۶۰ است. با تقسیم این اعداد بر ۶، میانگین نمره فرهنگ ایمنی محاسبه می‌شود. سابقه حوادث بر اساس پرسش‌نامه و پرسیدن سؤال از شرکت‌کنندگان جمع‌آوری شد. نوع حادثه اهمیتی نداشت و صرفاً تجربه یا عدم تجربه حادثه ملاک بود. البته برای کاهش اثر سوءگیری‌های احتمالی ناشی از خودتکمیلی پرسش‌نامه، ۲۰ درصد از پاسخ‌ها با سوابق موجود در صنعت ارزیابی شد.

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

مدل‌سازی معادلات ساختاری (Structural Equation Modeling: SEM) یک روش مدل‌سازی است که از تعداد زیادی از متغیرهای درون‌زا و برون‌زا و همچنین متغیرهای پنهان (مشاهده‌نشده) استفاده می‌کند و به‌عنوان یک ترکیب خطی (میانگین وزنی) متغیرهای مشاهده‌شده است [۲۱]. این روش یک روش آماری است که دانشمندان علوم اجتماعی، رفتاری و آموزشی و همچنین اقتصاددانان، زیست‌شناسان و محققان علوم پزشکی از آن استفاده

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-17]

[DOI: 10.32592/joohe.10.1.25]

می‌کنند. از دلایل استفاده گسترده از این روش می‌توان به این موارد اشاره کرد که SEM یک روش جامع برای کمّی‌سازی و آزمایش نظریه‌های اساسی است. همچنین، این روش خطای اندازه‌گیری را در نظر می‌گیرد که معمولاً شامل متغیرهای پنهان است [۲۲]. در این مطالعه برای تجزیه‌وتحلیل داده‌های گردآوری‌شده و مشخصات دموگرافیک از نرم‌افزارهای SPSS نسخه ۲۳ و برای تجزیه‌وتحلیل و مدل‌سازی معادلات ساختاری از نرم‌افزار AMOS نسخه ۲۳ استفاده شد [۲۳]. مقدار قابل قبول شاخص‌های نیکویی برازش برای مناسب بودن یک مدل شاخص‌های کلی نیکویی برازش شامل RMSEA برابر ۰/۰۵ تا ۰/۰۸ و شاخص‌های تطبیقی نیکویی برازش شامل CFI، NFI و NNFI یا TLI برابر ۱/۰-۰/۹۵ بود [۲۱،۲۴-۲۶].

نتایج

نتایج توصیفی متغیرهای فردی و دموگرافیک نشان داد افراد با سابقه کاری ۱۵ تا ۲۰ سال با فراوانی ۳۳/۵ درصد، بیشترین فراوانی را در بین شرکت‌کنندگان این مطالعه داشتند و افراد با سابقه کاری کمتر از ۱ سال با فراوانی ۱/۲ درصد کمترین میزان فراوانی را در بین شرکت‌کنندگان مطالعه داشتند. این نتایج نشان داد افراد ۴۱ تا ۴۵ سال با فراوانی ۲۲/۹ درصد و بعد از آن افراد ۳۶ تا ۴۰ سال با فراوانی ۲۱/۲ درصد بیشترین فراوانی را داشتند. کمترین فراوانی مربوط به دو گروه ۲۱ تا ۲۵ سال و بیشتر از ۶۰ سال با فراوانی ۰/۶ درصد بود. بیشتر افراد شرکت‌کننده تحصیلات کارشناسی ارشد و بیشتر با فراوانی ۳۰/۶ درصد داشتند. پس از آن افراد با تحصیلات کارشناسی با درصد فراوانی ۲۸/۸ درصد بودند. افراد با تحصیلات کمتر از دیپلم کمترین میزان فراوانی را داشتند (۴/۱ درصد). نتایج مربوط به نوع شیفت کاری نشان داد بیشتر افراد شرکت‌کننده روزکار (۶۸/۸ درصد) و تنها ۲۰ درصد نوبت‌کار بودند (جدول ۱).

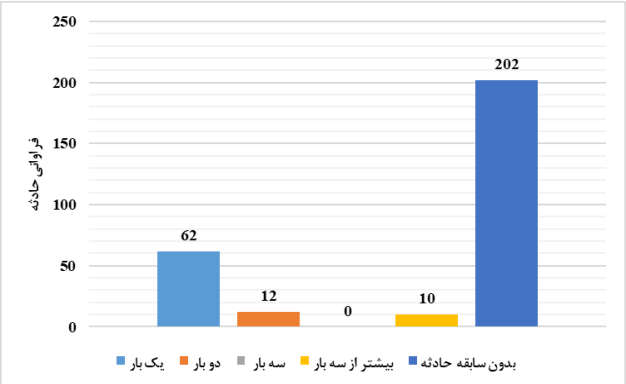
نتایج مربوط به سابقه حادثه شغلی نشان داد ۵۹/۴ درصد از شرکت‌کنندگان سابقه حادثه شغلی نداشتند و ۱۸/۲ درصد از افراد یک بار، ۳/۵ درصد ۲ بار و ۲/۹ درصد بیشتر از ۳ بار حادثه شغلی را تجربه کرده‌اند (شکل ۱).

جدول ۱: نتایج فردی و دموگرافیک افراد مطالعه‌شده

متغیر		فراوانی	درصد
سابقه کار	تا ۱ سال	۴	۱/۲
	۱ تا ۵ سال	۲۴	۷/۱
	۵ تا ۱۰ سال	۳۲	۹/۴
	۱۰ تا ۱۵ سال	۵۲	۱۵/۳
	۱۵ تا ۲۰ سال	۱۱۴	۳۳/۵
	۲۰ تا ۲۵ سال	۴۰	۱۱/۸
	۲۵ تا ۳۰ سال	۱۸	۵/۳
	بیشتر از ۳۰ سال	۱۸	۵/۳
سن	۲۱ تا ۲۵ سال	۲	۰/۶
	۲۶ تا ۳۰ سال	۲۴	۷/۱
	۳۱ تا ۳۵ سال	۳۶	۱۰/۶
	۳۶ تا ۴۰ سال	۷۲	۲۱/۲
	۴۱ تا ۴۵ سال	۷۸	۲۲/۹
	۴۶ تا ۵۰ سال	۵۲	۱۵/۳
	۵۱ تا ۵۵ سال	۲۴	۷/۱
	۵۶ تا ۶۰ سال	۶	۱/۸
	بیشتر از ۶۰ سال	۲	۰/۶
تحصیلات	زیر دیپلم	۱۴	۴/۱
	دیپلم	۵۴	۱۵/۹
	کاردانی	۳۰	۸/۸
	کارشناسی	۹۸	۲۸/۸
	کارشناسی ارشد و بالاتر	۱۰۴	۳۰/۶
شیفت کاری	روزکار	۲۳۴	۶۸/۸
	نوبت‌کار	۶۸	۲۰

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-17]

[DOI: 10.32592/joohe.10.1.25]



شکل ۱: نتایج سابقه حادثه شغلی شرکت‌کنندگان مطالعه

نتایج ارزیابی فرهنگ ایمنی و ابعاد آن (جدول ۲) نشان داد کمترین نمره مربوط به حوادث، سوانح و شبه‌حادثه‌ها و بیشترین نمره مربوط به عامل استفاده از وسایل حفاظتی HSE بود. همچنین، نمره میانگین شاخص فرهنگ ایمنی ۳/۳۵ به‌دست آمد (دامنه این شاخص ۵-۱ بود).

نتایج مدل‌سازی معادلات ساختاری نشان داد فرهنگ ایمنی با عوامل میزان درآمد، تحصیلات و سابقه کار رابطه دارد. میزان بارهای عاملی آن به ترتیب ۰/۳۲۲، ۰/۴۴۵ و ۰/۳۲۸ است. تجربه حادثه نیز با عوامل سن، میزان سابقه و میزان تحصیلات رابطه داشت و بارهای عاملی آن به ترتیب ۰/۲۱۴-، ۰/۳۱۲- و ۰/۳۳۶- بود. میزان بار عاملی فرهنگ ایمنی و تجربه حادثه نیز ۰/۴۷۷- بود. یافته‌های شاخص‌های نیکویی برازش این مدل مفهومی طراحی‌شده نشان داد میزان شاخص‌های CFI، GFI، AGFI، NFI و NNFI یا TLI این مطالعه به ترتیب ۰/۹۹، ۰/۹۷، ۰/۹۶، ۰/۹۶ و ۰/۹۹ به‌دست آمد. همچنین، شاخص RMSEA به‌عنوان شاخص کلی نیکویی برازش ۰/۰۲ به‌دست آمد (جدول ۳ و شکل ۲).

جدول ۲: نتایج ارزیابی فرهنگ ایمنی و ابعاد آن در جمعیت مطالعه‌شده

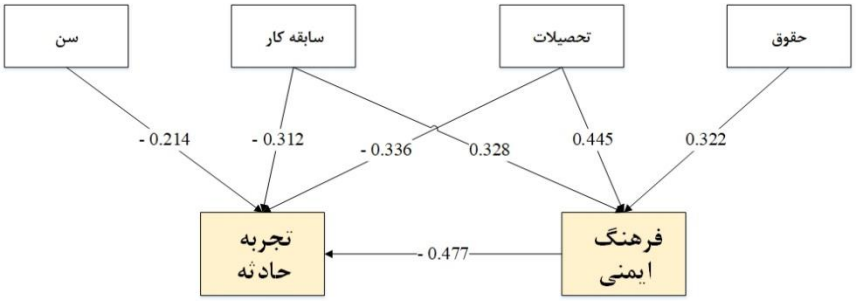
ابعاد فرهنگ ایمنی	نمره خام	نمره تصحیح‌شده
اولویت کاربر HSE	۲۰/۴۴	۳/۴۱
همکاری و مشارکت در امور HSE	۱۹/۶۳	۳/۲۷
تعهد مدیران و سرپرستان به HSE	۲۰/۹۰	۳/۴۸
گزارش خطا و اعمال ناایمن	۱۹/۷۲	۳/۲۹
اطلاع از قوانین HSE	۱۹/۴۶	۳/۲۴
استفاده از وسایل حفاظتی HSE	۲۱/۴۰	۳/۵۷
حوادث، سوانح و شبه‌حادثه‌ها	۱۸/۹۲	۳/۱۵
انگیزه برای رعایت اصول با HSE	۱۹/۲۹	۳/۲۱
آموزش و درک مسائل HSE	۲۰/۹۸	۳/۵۰
نظارت صحیح بر HSE	۲۰/۴۹	۳/۴۱
فرهنگ ایمنی	۲۰۱/۲۲	۳/۳۵

جدول ۳: شاخص‌های نیکویی برازش محاسبه‌شده مدل‌سازی معادلات ساختاری

شاخص نیکویی برازش	حد مجاز	مقدار به‌دست‌آمده
RMSEA	مقادیر کمتر از ۰/۰۵: برازش خوب مقادیر بین ۰/۰۵ تا ۰/۸: قابل قبول مقادیر بین ۰/۸ تا ۱: متوسط مقادیر بیشتر از ۱: ضعیف	۰/۰۲
GFI	بیشتر از ۰/۹	۰/۹۷
AGFI	بیشتر از ۰/۹	۰/۹۶
CFI	بیشتر از ۰/۹	۰/۹۹
NFI	بیشتر از ۰/۹	۰/۹۶
NNFI	بیشتر از ۰/۹	۰/۹۹

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-17]

[DOI: 10.32592/joohe.10.1.25]



شکل ۲: نتایج مدل‌سازی معادلات ساختاری

بحث

هدف اصلی این مطالعه، تعیین نمره فرهنگ ایمنی و مدل‌سازی عوامل مؤثر بر آن با استفاده از روش معادلات ساختاری در یک واحد فرایندی بود. بدین منظور از پرسش‌نامه فرهنگ ایمنی مشتمل بر ۱۰ بُعد و ۶۰ سؤال استفاده شد که سؤالات آن عوامل مختلف فرهنگ ایمنی را دربر می‌گرفت. یافته‌های توصیفی بیانگر این بود ۳۳/۵ درصد از شرکت‌کنندگان از کارکنان با سابقه بالا (۱۵ تا ۲۰ سال) و تنها ۱/۲ درصد از کارکنان کم‌سابقه (کمتر از ۱ سال) بوده‌اند. جمعیت مطالعه‌شده جوان بودند و ۲۲/۹ درصد از آن‌ها در محدوده سنی ۴۱ تا ۴۵ سال قرار داشتند. سطح تحصیلات افراد شرکت‌کننده بالا بود و ۳۰/۶ درصد از افراد تحصیلات کارشناسی ارشد و بالاتر داشتند. افراد با تحصیلات زیر دیپلم تنها ۴/۱ درصد از جمعیت شرکت‌کنندگان را تشکیل می‌دادند. ۶۸/۸ درصد از افراد روزکار و ۲۰ درصد نوبت‌کار بودند. متوسط دریافتی شرکت‌کنندگان بالا بود، به‌طوری‌که متوسط دریافتی ۴۱/۸ درصد افراد در ماه بیشتر از ۵ میلیون تومان بود. ۵۹/۴ درصد از شرکت‌کنندگان تجربه حادثه نداشتند. تنها ۲/۹ درصد از آن‌ها بیش از ۳ بار تجربه حادثه داشتند.

یافته‌های ارزیابی فرهنگ ایمنی و ۱۰ بُعد آن نشان داد میزان شاخص فرهنگ ایمنی در جمعیت مطالعه‌شده بر اساس ابزار طراحی‌شده ۳/۳۵ بود. همچنین، میانگین نمره هریک از ابعاد اولویت کار بر HSE برابر۳/۴۱، همکاری و مشارکت در امور HSE برابر ۳/۲۷، تعهد مدیران و سرپرستان به HSE برابر ۳/۴۸، گزارش خطا و اعمال ناایمن برابر ۳/۲۹، اطلاع از قوانین HSE برابر ۳/۲۴، استفاده از وسائل حفاظتی HSE برابر ۳/۱۵، انگیزه برای رعایت اصول با HSE برابر ۳/۲۱، آموزش و درک مسائل HSE برابر ۳/۹۵ و نظارت صحیح بر HSE برابر ۳/۴۱ برآورد شد. این یافته بیانگر این است که شاخص فرهنگ ایمنی در جامعه مطالعه‌شده مثبت است. همچنین، این نتایج نشان‌دهنده این بود که نمره بُعد حوادث، سوانح و شبه‌حادثه‌ها نسبت به سایر ابعاد کمتر بود و استفاده از وسائل حفاظتی HSE و پس از آن، بعد آموزش و درک مسائل HSE بیشترین نمره را دارند

در مقایسه با نتایج مطالعات دیگر، می‌توان اذعان کرد که Kao و همکاران (۲۰۰۸) بر اساس مدل فرهنگ ایمنی اصلاح‌شده آژانس بین‌المللی انرژی اتمی، به بررسی سطح فرهنگ ایمنی شامل ۸ بعد تعهد و پشتیبانی ایمنی، نگرش و رفتار ایمنی، ارتباطات و مشارکت ایمنی، آموزش ایمنی و صلاحیت، نظارت و ممیزی ایمنی، سیستم مدیریت ایمنی و سازمان، بررسی حوادث و شرایط اضطراری و پاداش و مزایا با استفاده از یک پرسش‌نامه پرداختند. نتایج مطالعه Kao و همکاران (۲۰۰۸) نشان داد عوامل تعهد و حمایت ایمنی، ارتباطات و مشارکت ایمنی و پاداش و مزایا به‌عنوان عوامل انگیزه‌دهنده هستند و موجب ارتقای فرهنگ ایمنی می‌شوند. لذا نتایج این مطالعه با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد [۲۷]. در مطالعه حلوانی و همکاران (۲۰۱۸) مؤثرترین عامل در ارتقای فرهنگ ایمنی مربوط به اولویت ایمنی و بعد از آن، آموزش بوده است. نتایج این مطالعه با نتایج به‌دست‌آمده از مطالعه حاضر مغایرت دارد؛ زیرا در مطالعه حاضر، نمره آموزش HSE بیشتر از تعهد مدیریت است [۱۳].

در این مطالعه برای ارزیابی رابطه و همبستگی بین متغیرهای فرهنگ ایمنی و تجربه حوادث با متغیرهای ارزیابی‌شده از مدل‌سازی معادلات ساختاری استفاده شد. نتایج این مدل‌سازی بیانگر این بود که متغیرهای میزان درآمد، سابقه کار و میزان تحصیلات با فرهنگ ایمنی و متغیرهای سن، سابقه کار و تحصیلات با تجربه حوادث ارتباط معنی‌دار دارند. همچنین، همبستگی رابطه بین فرهنگ ایمنی و تجربه حوادث ۰/۴۷۷- برآورد شد. این یافته بدین معناست که با افزایش فرهنگ ایمنی، میزان حادثه کاهش می‌یابد. این یافته‌ها بیانگر این است که با افزایش متغیرهای میزان درآمد، تحصیلات و سن، شاخص فرهنگ ایمنی در جامعه مطالعه‌شده افزایش می‌یابد. همچنین، با افزایش متغیرهای میزان تحصیلات و سابقه کار، احتمال بروز حوادث برای افراد کاهش می‌یابد.

شاخص کلی نیکویی برازش شامل RMSEA است که در این مطالعه ۰/۰۲ به‌دست آمد. با توجه به اینکه مقدار قبول این شاخص باید کمتر از ۰/۰۸ باشد، لذا مقدار این شاخص در این محدوده قرار گرفت و بر این اساس، مدل مفهومی ارائه‌شده یک مدل بسیار مناسب و قابل قبول است. میزان قابل قبول و مورد تأیید شاخص‌های تطبیقی نیکویی برازش شامل CFI، GFI، AGFI، NFI وNNFI یا TLI برابر ۰/۹۵ تا ۱ است [۲۱،۲۴-۲۶]. نتایج نشان داد میزان شاخص‌های CFI، GFI، AGFI، NFI و NNFI

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-17]
[DOI: 10.32592/joohe.10.1.25]

یا TLI در این مطالعه به ترتیب ۰/۹۹، ۰/۹۷، ۰/۹۶، ۰/۹۶ و ۰/۹۹ به‌دست آمده است. با توجه به مقایسه میزان شاخص‌های به‌دست‌آمده و مقادیر قابل قبول این شاخص‌ها، نتایج ارزیابی شاخص‌های تطبیقی نیز نشان داد مدل مفهومی به‌دست‌آمده یک مدل مناسب و قابل قبول است.

در این راستا، بررسی مطالعات دیگر نشان می‌دهد نتایج این مطالعه سازگاری خوبی با دیگر مطالعات دارد. برای مثال، در مطالعه فرهی آشتیانی و همکاران (۱۳۹۸) با بررسی رابطه بین فرهنگ ایمنی کارکنان و تجربه حادثه به این نتیجه رسیدند که فرهنگ ایمنی کارکنانی که تجربه حادثه داشته‌اند، به‌طور معنی‌داری کمتر از افرادی است که حادثه نداشته‌اند. همچنین، در بررسی رابطه بین فرهنگ ایمنی و سابقه کار در کارکنان به این نتیجه رسیدند که رابطه معنی‌داری بین میانگین سطح فرهنگ ایمنی و سابقه کاری وجود دارد و افراد دارای سابقه کار بیشتر، فرهنگ ایمنی بیشتری دارند. این نتایج با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد. در بررسی سطح تحصیلات و فرهنگ ایمنی، فرهی آشتیانی و همکاران (۱۳۹۸) به این نتیجه رسیدند که افراد با سطح تحصیلات بیشتر، سطح فرهنگ ایمنی کمتری دارند. این یافته با نتایج مطالعه حاضر مغایرت دارد [۲۸]. در مطالعه Kao و همکاران (۲۰۰۸) و همچنین این مطالعه، رابطه بین سن و تجربه کاری با فرهنگ ایمنی مستقیم ارزیابی شد [۲۷].

با وجود طراحی مناسب برای توسعه ابزار و و اجرای مطالعه میدانی برای ارزیابی فرهنگ ایمنی در این مطالعه، این مطالعه نیز محدودیت‌هایی مانند همکاری نکردن برخی از شرکت‌کنندگان، در دسترس بودن جامعه و نمونه بزرگ‌تر برای ارزیابی فرهنگ ایمنی و ابعاد آن و مقایسه بین واحدهای عملیاتی مختلف داشت. توجه به این محدودیت‌ها در اجرای مطالعات آینده و دستیابی به نتایج متقن‌تر نقش مؤثری خواهد داشت.

نتیجه‌گیری

ارزیابی فرهنگ ایمنی یکی از شاخص‌های مهم در برآورد ایمنی در یک محیط صنعتی برای پیشگیری از وقوع انواع رویدادها و آسیب‌ها است. نتایج این مطاله بیانگر این بود که با وجود جوان بودن بیشتر شرکت‌کنندگان در این مطالعه، سطح فرهنگ ایمنی بیشتر از متوسط برآورد شده است. همچنین، نتایج ارزیابی فرهنگ ایمنی بیانگر این بود که استفاده از وسائل حفاظتی بیشترین نمره و به ترتیب بعد از آن، آموزش و درک مسائل، تعهد مدیران و سرپرستان، گزارش خطا و اعمال ناایمن، اطلاع از قوانین HSE، حوادث، سوانح و شبه‌حادثه‌ها، انگیزه برای رعایت اصول با HSE، آموزش و درک مسائل HSE و نظارت صحیح بر HSE را دارند. نتایج به‌دست‌آمده از مدل‌سازی معادلات ساختاری نشان داد عوامل درآمد، میزان تحصیلات و سابقه کار تأثیر مثبتی بر فرهنگ ایمنی دارد و عوامل میزان تحصیلات، سابقه کار و سن بر تجربه حادثه تأثیر منفی داشته‌اند. درنهایت، رابطه بین فرهنگ ایمنی و تجربه حادثه منفی بود و با افزایش فرهنگ ایمنی، تجربه حادثه کاهش می‌یابد.

با توجه به شاخص‌های نیکویی برازش، مدل ارائه‌شده مناسب و قابل قبول برآورد می‌شود. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، پیشنهاد می‌شود بهبود فرهنگ ایمنی مبتنی بر نتایج به‌دست‌آمده از نمره یا شاخص فرهنگ ایمنی باشد. همچنین برنامه‌ریزی برای ارتقای سطح فرهنگ ایمنی باید بر اساس نتایج ابعاد فرهنگ ایمنی و توجه به یافته‌های همه ۶۰ آیتم ارزیابی‌شده و همچنین نتایج مدل‌سازی معادله ساختاری انجام شود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله نهایت تشکر خود را از افراد شرکت‌کننده در مطالعه و همچنین مدیریت صنعت پتروشیمی مطالعه‌شده اعلام می‌دارند. مقاله حاضر از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای دانشگاه علوم پزشکی همدان گرفته شده است.

تضاد منافع

در این پژوهش هیچ‌گونه تضاد منافع و تعارضی وجود ندارد.

ملاحظات اخلاقی

پژوهش حاضر دارای کد اخلاق از کمیته اخلاق دانشگاه بوده و ملاحظات اخلاقی خاصی ندارد.

سهم نویسندگان

مطالعه حاضر برگرفته از پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد بوده و سایر نویسندگان به عنوان اساتید راهنما و مشاور در انجام این پژوهش به راهنمایی دانشجو اقدام نموده اند.

حمایت مالی

هزینه های مطالعه به طور کامل از محل هزینه های مربوط به پایان نامه دانشجویی و یا هزینه شخصی دانشجو تامین شده است.

REFERENCES

1. Antonsen S. Safety culture: theory, method and improvement. CRC Press; 2009. DOI: 10.1201/9781315607498
2. Peterson Jr HT. Summary report on the post-accident review meeting on the Chernobyl accident: International Nuclear Safety Advisory Group. International Atomic Energy Agency (IAEA) Safety: Vienna; 1986.
3. Cooper MD. Towards a model of safety culture. *Saf Sci*. 2000;**36**(2):111-36. DOI: 10.1016/S0925-7535(00)00035-7
4. Silva Sl, Lima MLs, Baptista C. OSCI: an organisational and safety climate inventory. *Saf Sci*. 2004;**42**(3):205-20. DOI: 10.1016/S0925-7535(03)00043-2
5. Vinodkumar MN, Bhasi M. Safety climate factors and its relationship with accidents and personal attributes in the chemical industry. *Saf Sci*. 2009;**47**(5):659-67. DOI: 10.1016/j.ssci.2008.09.004
6. Toori G, Mazloumi A, Hosseini M. Developing a safety culture questionnaire based on a customized modeling in a car manufacturing industry in Iran. *J Health Saf Work*. 2013;**3**(1):29-38.

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-17]

[DOI: 10.32592/joohe.10.1.25]

7. Zhang L, Gao Y. Safety culture model and influencing factors analysis in construction enterprises of China. *Res J Appl Sci Eng Technol*. 2012;**4**(18):3297-312.
8. Gilbert C, Journé B, Laroche H, Bieder C. Safety cultures, safety models: Taking stock and moving forward. Springer Nature; 2018. DOI: 10.1007/978-3-319-95129-4
9. Geller ES. The psychology of safety: How to improve behaviors and attitudes on the job. Chilton Book Company; 1996.
10. Haghighi M, Taghdisi MH, Nadrian H, Moghaddam HR, Mahmoodi H, Alimohammadi I. Safety culture promotion intervention program (SCPIP) in an oil refinery factory: an integrated application of Geller and health belief models. *Saf Sci*. 2017;**93**:76-85. DOI: 10.1016/J.SSCI.2016.11.019
11. Ghasemi Z, Ibrahimi Ghavaamabadi L. The assessment of safety culture in the Khorramshahr port based on resilience engineering. *Safety Promot Inj Prev*. 2019;**7**(2).
12. Shabani Arani M, Tabatabaei S, Mansouri N. Prediction of safety culture based on of dimensions of just culture in of one of the industrial sections of Tehran. *Iran J Ergon*. 2019;**7**(1):63-72.
13. Najmabadi H, Halvani G, Esmaeili A, Mihanpour H. Survey of safety culture and its relation to work-related accidents in a city train project. *OHHP*. 2018;**1**(3):164-75.
14. Izadi N, Aminian O, Esmaeili B. Occupational accidents in Iran: Risk factors and long term trend (2007–2016). *J Res Health Sci*. 2019;**19**(2):00448. PMID: 31278218
15. Jiang W, Fu G, Liang CY, Han W. Study on quantitative measurement result of safety culture. *Saf Sci*. 2020;**128**:104751. DOI: 10.1016/j.ssci.2020.104751
16. Griffin M, 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. PMID: 10912498. DOI: 10.1037//1076-8998.5.3.347
17. Maleki A, Darvishi E, Moradi A. Safety culture assessment and its relationship with the accidents in a dam construction project. *J Health Saf Work*. 2015;**4**(4):59-68.
18. He A, Xu S, Fu G. Study on the basic problems of safety culture. *Procedia Eng*. 2012;**43**:245-9. DOI: 10.1016/j.proeng.2012.08.042
19. ANSP. Safety culture in ATM. 2019. skybrary.aero/articles/assessing-safety-culture-atm
20. Guldenmund FW. The nature of safety culture: a review of theory and research. *Saf sci*. 2000;**34**(1-3):215-57. DOI: 10.1016/S0925-7535(00)00014-X
21. Golob TF. Structural equation modeling for travel behavior research. *Transp Res B Methodol*. 2003;**37**(1):1-25. DOI: 10.1016/S0191-2615(01)00046-7
22. Raykov T, Marcoulides GA. A first course in structural equation modeling: Routledge; 2012.
23. Monroe S, Cai L. Evaluating structural equation models for categorical outcomes: A new test statistic and a practical challenge of interpretation. *Multivariate Behav Res*. 2015;**50**(6):569-83. PMID: 26717119 DOI: 10.1080/00273171.2015.1032398
24. Hamdar SH, Mahmassani HS, Chen RB. Aggressiveness propensity index for driving behavior at signalized intersections. *Accid Anal Prev*. 2008;**40**(1):315-26. PMID: 18215564. DOI: 10.1016/j.aap.2007.06.013
25. Choi Y, Chung JH. Multilevel and multivariate structural equation models for activity participation and travel behavior. *JKST*. 2003;**21**(4):145-54.
26. Chung JH, Lee D. Structural model of automobile demand in Korea. *Transp Res Rec*. 2002;**1807**(1):87-91. DOI: 10.3141/1807-11
27. Kao CS, Lai WH, Chuang TF, Lee JC. Safety culture factors, group differences, and risk perception in five petrochemical plants. *Process Saf Prog*. 2008;**27**(2):145-52. DOI: 10.1002/prs.10246
28. Farahi-Ashtiani I, Jahangiri K, Jabari M, Safi-keykaleh M, Safarpour H, Vaziri MH. Promoting industrial safety based on safety culture's worker: SAIPA case study. *J Saf Promot Inj Prev*. 2019;**7**(3):173-81.

[Downloaded from johe.umsha.ac.ir on 2026-11-17]

[DOI: 10.32592/joohe.10.1.25]