فصلنامه علمی تخصصی طب کار
دوره ۱۷ ، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۴
صفحه: ۴۷-۳۶

Occupational Medicine Quarterly Journal
Vol. 17, No. 2, Summer 2025
Pages: 36-47

ارایه مدل پیش بینی کننده رخداد حوادث صنعتی: براساس مطالعه موردی

محسن فلاحتی[1]، مجتبی ذکائی[1*]

چکیده

مقدمه: سالانه در سراسر جهان تعداد زیادی از کارگران جان خود را از دست می دهند، حوادث ضمن آثار زیان‌بار اقتصادی برای کشورها باعث اثرات اجتماعی بر خانواده نیز می‌گردد، بنابراین شناسایی عوامل موثر و پیش‌بینی رخداد حوادث تا حد زیادی می‌تواند بروز آنها را کاهش دهد، لذا این مطالعه با هدف ارائه مدل پیش‌بینی‌کننده رخداد حوادث می‌باشد.

روش بررسی: این مطالعه اطلاعات مربوط به حوادث محیط کار در صنایع قم مورد بررسی قراد داده است و بر اساس معادلات ساختاری (SEM) به مدل‌سازی آنها پرداخته شده است، در این مطالعه آمار حوادث مربوط به ۴۳ صنعت گردآوری شد و متغیرهای موثر در بروز حادثه برای ۱۰۱۱ حادثه که طی سه سال در آن صنایع رخ داده بود به عنوان ورودی در مدلسازی مورد استفاده قرار گرفت، به منظور مدلسازی از مدل SEM با نرم‌افزار SMART-PLS برای پیش‌بینی و تحلیل روابط بین متغیرهای پنهان و آشکار در حوادث کار، بکار رفت.

نتایج: نتیجه حاصل از آزمون فرضیه اول (متغیرهای فردی و دموگرافیک بر نوع حوادث اتفاق افتاده تاثیر دارد) با توجه به ضریب مسیر ۰/۷۲۰- و مقدار t ، ۷/۲۷- نشان می‌دهد که ویژگی‌های فردی و دموگرافیک بر نوع حوادث تاثیر منفی معنی‌دار دارد، در ازمون فرضیه دوم (فاکتورهای دموگرافیک بر فاکتورهای شغلی تاثیر دارد) با ضریب مسیر ۰/۸۱۲ و مقدار t ، ۳۵/۳۷ این نتیجه حاصل شد که فاکتورهای دموگرافیک بر فاکتورهای شغلی تاثیر معنی‌دار و قوی دارد.

نتیجه گیری: یافته‌های مطالعه به وضوح نشان می‌دهد که متغیرهای شاخص مانند عوامل فردی-دموگرافیک، فاکتورهای سازمانی و زمان، عوامل موثر در بروز حوادث به طور غیرمستقیم و متغیرهای فاکتور نوع حوادث به طور مستقیم با شدت آسیب‌های شغلی در صنایع مرتبط است. لذا شناخت این ضرایب همبستگی و مدیریت فاکتورهای فردی می‌تواند در کاهش بروز و شدت حوادث موثر باشد.

واژه‌های کلیدی: حوادث، مدل پیش‌بینی‌کننده، SEM، معادلات ساختاری

[1] دانشیار مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، دانشکده علوم پزشکی ساوه، ساوه، ایران
*(نویسنده مسئول)؛ تلفن تماس: ۰۸۶ ۴۸۵۰۳۱۲۱، پست الکترونیک: mzokaei@savehums.ac.ir
تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۴/۱۰

CC BY- NC 4.0

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.18502/tkj.v17i2.19118]

مقدمه

رخداد حوادث صنعتی یکی از چالش‌های جدی و مهم در زمینه ایمنی و سلامت در محیط‌های کاری محسوب می‌شود(۱)، در ایران به‌طور متوسط هر ساله هزاران حادثه صنعتی به وقوع می‌پیوندد که منجر به صدمات جسمی، مالی و زیست‌محیطی قابل توجهی می‌شود، طبق گزارش مرکز آمار ایران، در سال ۱۴۰۰ بیش از ۷۸،۰۰۰ حادثه شغلی ثبت شده است که از این تعداد، حدود ۲۰ درصد به حوادث صنعتی مرتبط بوده است(۲)، همچنین، بر اساس گزارشات سازمان جهانی کار(ILO) ، حوادث ناشی از کار در سطح جهانی موجب وقوع یک میلیون مرگ و بیش از ۳۰۰ میلیون حادثه غیرکشنده می‌شود(۳)، این آمارها نشان‌دهنده اهمیت توجه جدی به این موضوع در سطوح ملی و بین‌المللی است، حوادث شغلی به‌طور مستقیم و غیرمستقیم تأثیرات جدی بر اقتصاد کشورها دارند، هزینه‌های ناشی از حوادث شغلی شامل هزینه‌های پزشکی، غرامت به کارگران آسیب‌دیده، و کاهش تولید و بهره‌وری است، بر اساس گزارش سازمان جهانی کار (ILO)، پیش‌بینی می‌شود که هدررفت منابع مالی ناشی از حوادث شغلی و بیماری‌های ناشی از کار به‌طور متوسط سالانه معادل ۴ درصد از تولید ناخالص داخلی (GDP: Gross Domestic Product) کشورها می‌باشد(۳) به‌علاوه، حوادث شغلی می‌توانند موجب کاهش روحیه و انگیزه کارگران، افزایش نرخ جابجایی کارکنان و هزینه‌های مربوط به استخدام و آموزش نیروی جدید شوند، از دیدگاه اجتماعی، حوادث شغلی همچنین می‌توانند بار مالی اضافی بر سیستم‌های اجتماعی و بهداشتی وارد کنند، زیرا نیاز به درمان و حمایت اجتماعی برای آسیب‌دیدگان و خانواده‌های آن‌ها ممکن است به افزایش هزینه‌های عمومی منجر شود(۴)، بنابراین، توجه به ایمنی در محیط‌های کاری نه‌تنها از نظر انسانی و اخلاقی بلکه از نظر اقتصادی نیز امری حیاتی با افزایش پیچیدگی فن‌آوری‌ها و توسعه صنعت، نیاز به مدل‌های پیش‌بینی و تحلیل برای جلوگیری از حوادث صنعتی بیش از پیش احساس می‌شود، این مطالعه درصدد است که با ارائه یک مدل پیش‌بینی کننده، به شناسایی دقیق‌تر علل حوادث و ارتباط بین متغیرهای اصلی تاثیرگذار بر حوادث به کاهش تعداد آنها کمک کند و ایمنی کارکنان و تأسیسات را بهبود بخشد(۴, ۵).

مدل‌های پیش‌بینی کننده به عنوان ابزاری مؤثر در درک و پیشگیری از حوادث صنعتی به شمار می‌آیند، این مدل‌ها با به‌کارگیری الگوریتم‌های پیشرفته، داده‌های تاریخی و جاری را مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهند و احتمال وقوع حوادث را پیش‌بینی می‌کنند(۶)، اهمیت این مدل‌ها در این است که می‌توانند به مدیران و تصمیم‌گیرندگان این امکان را بدهند که پیش از بروز یک حادثه نسبت به شناسایی خطرات و اتخاذ تدابیر پیشگیرانه اقدام کنند(۷) به‌عنوان مثال، مدل‌های پیش‌بینی می‌توانند به شناسایی روندها و الگوهای نامطلوب در عملکرد ایمنی کمک کنند و بدین وسیله آسیب‌پذیری‌های موجود در سیستم‌های صنعتی را کاهش دهند، این هم‌چنین امکان تخصیص منابع مالی و انسانی به مناطقی که نیازمند توجه بیشتری هستند را فراهم می‌کند(۷)، در این راستا، ایجاد و بهبود مدل‌های پیش‌بینی‌کننده یک ضرورت محسوب می‌شود، چراکه می‌تواند نقشی محوری در بهبود فرهنگ ایمنی و کاهش تعداد حوادث صنعتی ایفا کند، لذا هدف از این مطالعه تعیین وزن هر یک از متغیرهای موثر در بروز حوادث شغلی با استفاده از مدل های ساختاری می باشد،

روش بررسی

این مطالعه به صورت گذشته‌نگر انجام شد، اطلاعات مربوط به حوادث از صنایع شهرستان قم گردآوری گردید، صنایع بر اساس ماده ۹۵ قانون کار، مکلف به ثبت حوادث محیط کار می‌باشند، بنابراین مبنای حوادث مورد بررسی حوادث ثبت شده در واحد ایمنی و بهداشت صنایع بود، از اینرو ابتدا با صنایع شهرستان قم مکاتبه‌ای جهت اجازه دسترسی به اطلاعات صورت پذیرفت و صنایعی که تمایل به مشارکت داشتند، مورد هدف این مطالعه قرار گرفتند، در این بین دادهای حوادث ۳ سال از ۴۳ صنعت مورد بررسی قرار گرفت، که از این تعداد ۱۶صنعت فلزی، ۱۴ صنعت شیمیایی، ۵ صنعت آرایشی بهداشتی غذایی و دارویی و۷ تولید ماشین آلات برقی و الکتریکی بودند.

در بین حوادث ثبت شده در صنایع، آن دسته از حوادث مورد توجه تیم تحقیق بود که از دیدگاه OSHA در زمره حوادث قابل گزارش طبقه‌بندی می‌شدند، طبق دستورالعمل‌ها و مقررات OSHA، حوادث قابل گزارش، حوادث یا شرایطی هستند که در محیط‌های کاری رخ می‌دهند و یکی یا چند

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.18502/tkj.v17i2.19118]

CC BY- NC 4.0

مورد زیر را شامل می‌شوند: ۱)آسیب‌های جدی و مرگ مانند حوادثی که منجر به فوت کارگر، بستری شدن در بیمارستان، آسیب‌های جبران‌ناپذیر، یا آسیب‌های شدید می‌شوند.

حادثه‌های منجر به بازدید یا بررسی:OSHA حوادثی که OSHAیا مقامات محلی نیاز به ثبت و گزارش آن‌ها دارند، مانند حادثه‌ها و رویدادهای ایمنی که بر اساس قوانین OSHA باید فوراً گزارش شوند. حداقل عناصر گزارش‌دهی مانند مرگ کارگر در ۸ ساعت پس از حادثه، آسیب‌هایی که نیاز به بستری شدن بیشتر از ۲۴ ساعت دارند، آسیب‌هایی مانند شکستگی استخوان، سوختگی‌های شدید، از دست دادن اعضای بدن یا آسیب‌های چشمی جدی، حادثه‌هایی که منجر به غرق شدن، سقوط از ارتفاع، برخورد با تجهیزات سنگین، یا تماس با مواد شیمیایی مضر می‌شوند. بر این اساس ۱۷۳۴ حادثه شرایط بررسی داشتند، پس از بررسی‌های انجام شده تعدادی از حوادث به علت نقص اطلاعات و فقدان تجزیه و تحلیل مناسب از مطالعه خارج شدند و در نهایت ۱۰۱۱حادثه به مطالعه وارد شدند.

به منظور تدوین مدل پیش‌بینی‌کننده حوادث از مدل SEM استفاده شد، مدل‌سازی معادلات ساختاری (SEM) یکی از تکنیک‌های پیشرفته آماری است که برای تجزیه و تحلیل روابط پیچیده بین متغیرهای پنهان و مشهود به کار می‌رود، این روش به پژوهشگران امکان می‌دهد تا مدل‌هایی را ایجاد کنند که می‌توانند شامل چندین معادله همزمان و روابط علی بین متغیرها باشند SEM ، به‌ویژه برای بررسی تأثیرات متقابل و مستقیم بین متغیرها بسیار مؤثر است و معمولاً در تحقیقات اجتماعی، اقتصادی و مدیریتی به کار می‌رود.

مدل ساختاری SEM

مدل‌یابی معادلات ساختاری، مدلی آماری برای بررسی روابط خطی بین متغیرهای پنهان (مشاهده نشده) و متغیرهای آشکار (مشاهده شده) است، به عبارت دیگر، مدل‌یابی معادلات ساختاری تکنیک آماری قدرت‌مندی است که مدل اندازه‌گیری (تحلیل عاملی تأییدی) و مدل ساختاری (رگرسیون یا تحلیل مسیر) را با یک آزمون آماری همزمان ترکیب می‌کند، از طریق این فنون پژوهشگران می‌توانند ساختارهای فرضی (مدلها) را رد یا انطباق آنها را با داده‌ها تأیید کنند. متغیرهای آشکار، متغیرهایی هستند که مستقیم اندازه‌گیری می‌شوند، مانند نتایج پرسش‌نامه، داده‌های ثبت‌شده، یا اندازه‌گیری‌های میدانی. در مدلسازی حوادث، نمونه‌هایی از متغیرهای آشکار شامل مواردی مانند سطح آموزش ایمنی کارکنان، وضعیت تجهیزات، عوامل محیطی و رفتارهای ناایمن می‌تواند باشند. متغییرهای پنهان مفاهیمی هستند که نمی‌توان آن‌ها را مستقیماً اندازه‌گیری کرد، بلکه از طریق چند متغیر آشکار استنتاج می‌شوند. فرهنگ ایمنی در سازمان، سطح نگرانی یا ریسک‌پذیری کارکنان، نگرش نسبت به ایمنی می‌باشد.

نرم‌افزار مورد استفاده در این پژوهش برای این تحلیل SMART-PLS بود، این نرم‌افزار مدل‌های معادلات ساختاری را که دارای چندین متغیر بوده و اثرات مستقیم، غیرمستقیم و تعاملی را شامل می‌شود، مورد تحلیل قرار می‌دهد، این نرم‌افزار برای آزمودن تأثیر تعدیل‌کنندگی، نرم‌افزار مناسبی است، محققان در مطالعات قبلی بیان کرده‌اند که مدل‌های مسیر PLS(Partial Least Squares) در دو مرحله تخمین‌زده می‌شوند. مرحله اول نمره متغیرهای پنهان برای هر متغیر پنهان تخمین زده می‌شود و در مرحله دوم نقش تعدیل‌کنندگی متغیرهای نهفته بسته به وضعیت آنها در مدل بررسی می‌گردد، با توجه به ماهیت مرحله دوم بسیاری از توصیه‌ها برای آزمودن تاثیر تعدیل‌کنندگی رگرسیون چندگانه از طریق نرم‌افزار SMART-PLS می‌باشد، همچنین در ادامه نرم‌افزار خروجی‌های حاصل از آن و تحلیل آنها آورده شده است، در نرم‌افزار SMART-PLS ارزش t، معنی‌دار بودن اثر متغیرها را بر هم نشان می‌دهد، اگر مقدار t بیشتر از ۱/۹۶ باشد، یعنی اثر مثبت وجود دارد و معنی‌دار است، اگر بین ۱/۹۶+ تا ۱/۹۶- باشد اثر معنی‌داری وجود ندارد و اگر کوچکتر از ۱/۹۶- باشد یعنی اثر منفی دارد، ولی معنی‌دار است، همچنین ضرایب مسیر اگر بالای ۰/۶ باشد، بدین معنی است که ارتباط قوی بین دو متغیر وجود دارد، اگر بین ۰/۳ تا ۰/۶ باشد ارتباط متوسط و اگر زیر ۰/۳ باشد، ارتباط ضعیفی وجود دارد.

در تحلیل عاملی با روشPLS، ارزیابی برازش مدل شامل سه بخش اصلی است: برازش ساختاری، این بخش تمرکز بر صحت روابط بین سازه‌ها و فرضیه‌های نظری دارد. پارامترهای مهم شامل R^2 برای هر سازه که بزرگتر از ۰/۱ در نظر گرفته شد ،Q^2(کوئیشیانت) برای ارزیابی قابلیت پیش‌بینی مدل برای قدرت پیش‌بینی بزرگتر از صفر لحاظ شد(۸. در اندازه‌گیری مدل که مربوط به صحت اندازه‌گیری متغیرهای مشاهده‌پذیر و

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.18502/tkj.v17i2.19118]

CC BY- NC 4.0

سازه‌های آن‌ها است بار عاملی بزرگتر از ۰/۷ در نظر گرفته شد. CR حداقل ۰/۷و نیز AVE حداقل ۰/۵ در نظر گرفته شد.

در این مطالعه با وارد کردن داده‌ها و ساخت مدل زیر ، ضرایب مسیر به دست امد، در ادامه با استفاده از مدلسازی معادلات ساختاری حداقل مجذورات جزئی به بررسی مدل مفهومی پژوهش پرداخته شده است تا با استفاده از نتایج آزمون به بررسی روابط بین متغیرهای پژوهش، ضرایب اعتبار و پایایی و کیفیت مدل پرداخته شود، در ابتدا مدل مربوط به ضرایب مسیر و پس از آن مدل مربوط به مقادیر گزارش شده است (اشکال۱و ۲)،

برای بررسی معنی‌داری ضرایب مسیر و بارها عاملی یا ارزیابی برازش مدل ساختاری پژوهش از چندین معیار استفاده شد که اولین و اساسی‌ترین آن، ضرایب معناداری Z یا همان مقادیر t-values است که با اجرای فرمان بوت استراپیگ(bootstrapping) مقادیر بر روی خطوط مسیرها نشان داده شد در صورتی که مقادیر t، از ۱/۹۶ بیشتر باشد، بیانگر صحت رابطه بین سازه‌ها و در نتیجه تأیید فرضیه‌های پژوهش در سطح اطمینان ۹۵ درصد است، در شکل ۲ مقادیر t برای ارزیابی بخش ساختاری مدل نشان داده شده است، با توجه به اینکه تمام اعداد واقع بر مسیرها، بالاتر از ۱/۹۶ هستند، این مطلب حاکی از معنادار بودن مسیرها، مناسب بودن مدل ساختاری و تایید تمام فرضیه‌های پژوهش است، با توجه به اینکه مقادیر t در رابطه بین متغیرهای پنهان بیش از ۱/۹۶ می‌باشد می‌توان نتیجه گرفت رابطه بین متغیرها در سطح ۰/۰۵ معنادار است،

نتایج

نتایج به دست آمده از جدول ۱ که نشان‌دهنده تحلیل فرضیه‌های پژوهش می‌باشد مطابق اشکال ۱ و ۲ به دست آمد، می‌توان عنوان کرد که بطور مثال، نتیجه حاصل از آزمون فرضیه اول (متغیرهای فردی و دموگرافیک بر نوع حوادث اتفاق افتاده تاثیر دارد) با توجه به ضریب مسیر ۰/۷۲۰- و مقدار t ، ۷/۲۷- نشان می‌دهد که ویژگی‌های فردی و دموگرافیک بر نوع حوادث تاثیر منفی معنی‌دار دارد، در ازمون فرضیه دوم (فاکتورهای دموگرافیک بر فاکتورهای شغلی تاثیر دارد) با ضریب مسیر ۰/۸۱۲ و مقدار t ، ۳۵/۳۷ این نتیجه حاصل شد که فاکتورهای دموگرافیک بر فاکتورهای شغلی تاثیر معنی‌دار و قوی دارد، تحلیل سایر فرضیه‌های پژوهش نیز به همین ترتیب در جدول۱ بیان شده است.

برای ارزیابی کیفیت مدل نیز از روش blindfolding استفاده شد و شاخص‌های اعتبار افزونگی و شاخص اعتبار اشتراک یا روایی برای متغیر پنهان مثبت بود که نشانگر کیفیت مناسب مدل می‌باشد.

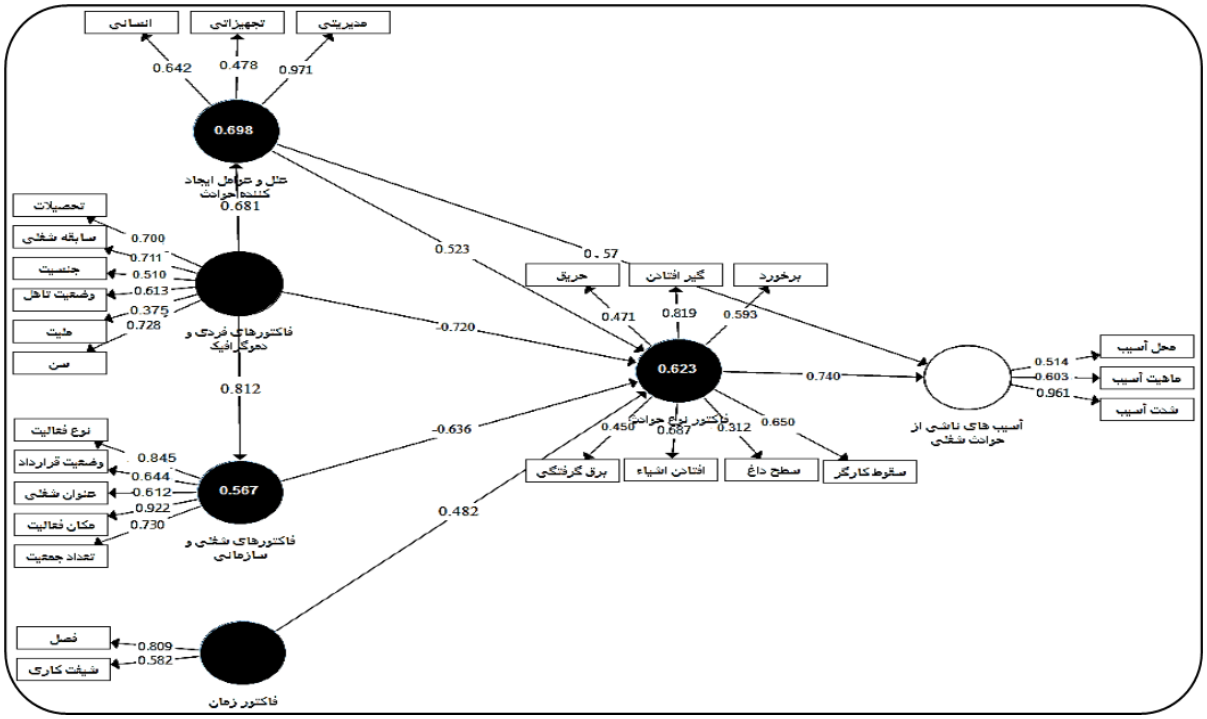
جدول ۱: خلاصه نتایج حاصل از آزمون فرضیه‌ها

مسیرها			ضریب	ارزش آزمون t	سطح معنی داری	میزان تاثیر
فاکتورهای فردی و دموگرافیک	←	نوع حادثه	-۰/۷۲۰	-۷/۲۷	معنی دار	منفی
فاکتورهای فردی و دموگرافیک	←	فاکتورهای شغلی و سازمانی	۰/۸۱۲	۳۵/۳۷	معنی دار	قوی
فاکتورهای فردی و دموگرافیک	←	عوامل ایجاد کننده حوادث	۰/۶۸	۳/۷۶	معنی دار	قوی
فاکتورهای شغلی و سازمانی	←	نوع حادثه	-۰/۶۳	-۷/۲۴	معنی دار	منفی
فاکتور زمان	←	نوع حادثه	۰/۴۸	۲/۶۷	معنی دار	متوسط
عوامل ایجاد کننده حوادث	←	نوع حادثه	۰/۵۲	۲/۹۸	معنی دار	متوسط
عوامل ایجاد کننده حوادث	←	حوادث شغلی	۰/۵۷	۱/۹۸	معنی دار	متوسط
نوع حادثه	←	حوادث شغلی	۰/۷۴	۱۳/۴۳	معنی دار	قوی

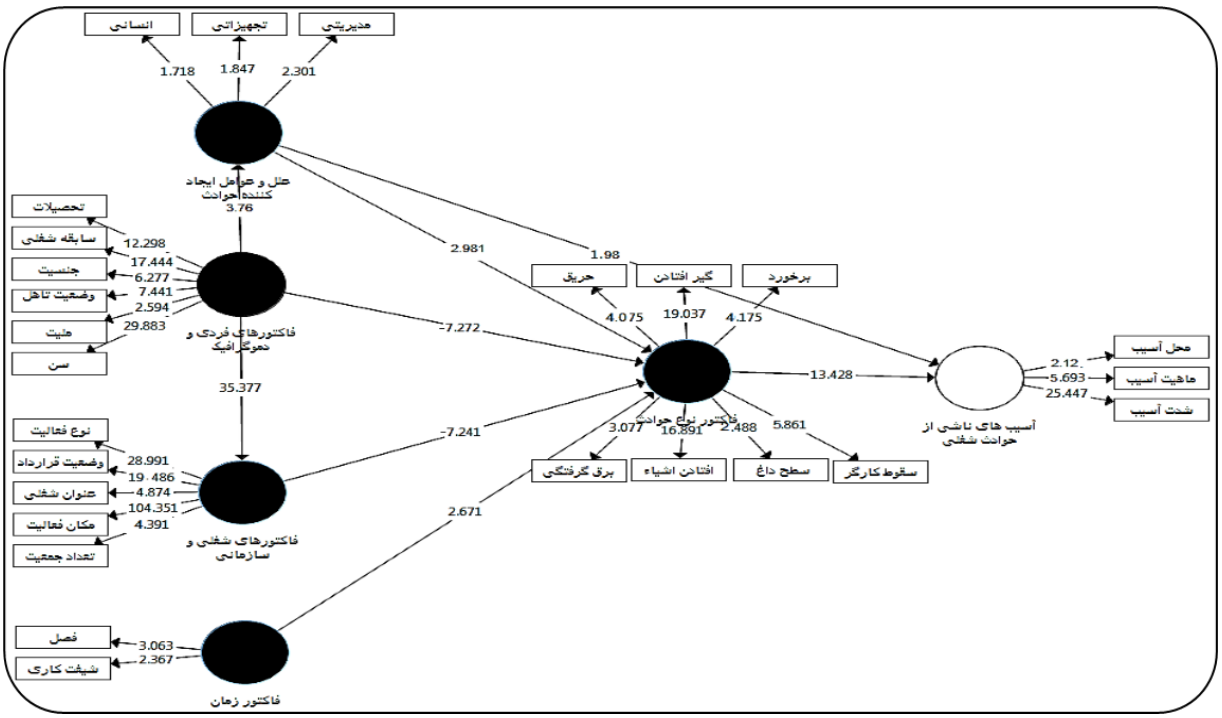
[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.18502/tkj.v17i2.19118]

CC BY- NC 4.0



شکل ۱: ضرایب ساختاری مدل



شکل ۲: نتایج آزمون t

در بین مولفه‌های عوامل دموگرافیک و فردی، میانگین سن، تجربه شغلی فرد، میزان تحصیلات، وضعیت تاهل، جنسیت و ملیت با ضرایب عاملی ۰/۷۲۸، ۰/۷۱۱، ۰/۷۰۰، ۰/۶۱۳، ۰/۵۱۰، ۰/۳۷۵ به ترتیب بیانگر میزان همبستگی و تاثیر این متغیرها بر بروز حوادث و آسیب‌های ناشی از آن می‌باشد و در این بین سن و تجربه و تحصیلات بیشترین همبستگی را نشان می‌دهند. بررسی و تحلیل مولفه‌های مربوط به فاکتورهای شغلی نیز نشان می‌دهد که محل کاری با ۰/۹۲۲، نوع فعالیت

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.18502/tkj.v17i2.19118]

CC BY- NC 4.0

فرد حین حادثه با ۰/۸۴۵، تعداد جمعیت کارگاه با ۰/۷۳۰، وضعیت قرارداد افراد با ۰/۶۴۴ و نوع شغل با۰/۶۱۲، دارای بیشترین همبستگی با بروز آسیب ناشی از حوادث دارند. در بررسی و پژوهش حاضر نیز بین فاکتورهای زمانی حادثه، فصل وقوع حوادث با ۰/۸۰۹ و شیفت کاری با ۰/۵۸۲، و نیز در بین عوامل ایجاد کننده حادثه ، فاکتور مدیریتی با ۰/۹۷۱ و خطای انسانی با ۰/۶۲۴ و تجهیزات کاری با ۰/۴۷۸ بیشترین تاثیر را بر بروز آسیب‌های ناشی از حوادث شغلی داشته‌اند.

دومین معیار ضروری برای بررسی برازش مدل ساختاری، بررسی ضرایب تعیین (R^2) مربوط به متغیر مکنون درونزای (وابسته) مدل است، این معیار برای متصل کردن بخش اندازه‌گیری و بخش ساختاری مدل‌سازی معادلات ساختاری به کار رفته و بیانگر تاثیر یک متغیر برونزا بر یک متغیر درونزا است، لازم به ذکر است که مقادیر R^2 در داخل دایره‌های مدل نشان داده شده و تنها برای سازه‌های درونزا (وابسته) مدل محاسبه می‌شود و در مورد سازه‌های برونزا مقدار این معیار صفر است، مقادیر ضریب تعیین شده در جدول ۲ و شکل ۱ قابل مشاهده است، با توجه به اینکه مقدار R^2 برای سازه فاکتور نوع حادثه۰/۶۲۳، فاکتورهای شغلی و سازمانی ۰/۵۶۷، علل و عوامل ایجادکننده حوادث ۰/۶۹۸محاسبه شده است، با درنظر گرفتن این مقادیر این متغیرها، مناسب بودن برازش مدل ساختاری تایید می‌شود.

معیار اندازه تاثیر یا f^2 شدت رابطه میان سازه‌های مدل را تعیین می‌کند و مقادیر ۰/۰۲، ۰/۱۵، ۰/۳۵ به ترتیب نشان از اندازه تاثیر کوچک، متوسط و بزرگ یک سازه بر سازه دیگر است، با توجه به مقادیر به دست آمده درباره اندازه تاثیر هر یک از متغیرهای فاکتورهای دموگرافیک، فاکتورهای شغلی، علل ایجاد حوادث، فاکتور زمان، نوع حادثه بر متغیر درونزای آسیب ناشی از حوادث شغلی و مقایسه آن با مقادیر شاخص و اندازه تاثیر متوسط و قوی متغیرهای برونزا، برازش مدل ساختاری پژوهش تایید می‌شود.

معیار افزونگی از حاصلضرب مقادیر اشتراکی سازه‌ها در مقادیر R^2 مربوط به آنها به دست آمده و نشانگر مقدار تغییرپذیری شاخص‌های یک متغیر درونزا است که از یک یا چند سازه برونزا تاثیر می‌پذیرد، در مورد مقدار ملاک این شاخص عددی بیان نشده و میانگین شاخص افزونگی یک معیار کلی کیفیت مدل ساختاری است که برای همه سازه‌های درونزا به کار می‌رود و تنها برای استفاده در فرمول محاسبه برازش مدل کلی و شاخص نیکویی برازش محاسبه می‌شود، مقادیر معیار افزونگی در جدول ۲ بر اساس خروجی تحلیل‌های نرم‌افزار گزارش شده است.

برای بررسی برازش مدل کلی که هر دو بخش مدل اندازه‌گیری و ساختاری را کنترل می‌کند معیار GOF به ترتیب زیر محاسبه شد :

$$GoF = \sqrt{AVE * R^2}$$

با عنایت به رابطه فوق ابتدا میانگین مقادیر اشتراکی(communality) متغیرهای پنهان محاسبه شد که با توجه به اطلاعات جدول ۲ میانگین مقادیر اشتراکی برابر است با ۰/۴۸۶۸برای محاسبه میانگین ضریب تعیین R^2 نیز باید مقادیر مربوط به تمام متغیرهای پنهان درونزای مدل در نظر گرفته شده (جدول۲) و مقادیر میانگین‌شان محاسبه شود. در نتیجه مقدار معیار GOF برابر است با ۰/۳۹۱۳ که این عدد با توجه به سه مقدار ۰/۰۱، ۰/۲۵، ۰/۳۶ بعنوان مقادیر ضعیف، متوسط و قوی برای GOF، نشان از برازش کلی قوی مدل دارد.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.18502/tkj.v17i2.19118]

CC BY- NC 4.0

جدول ۲: معیارهای کلی کیفیت مدل

متغیرهای مکنون	میانگین واریانس استخراجی 4،AVE>0	پایایی ترکیبی 7،CR>0	ضریب تعیین (R^2)	آلفای کرونباخ 7،Alpha>0	مقادیر اشتراکی Communality>0	افزونگی Redundancy
فاکتورهای فردی و دموگرافیک	۰/۴۲۱	۰/۸۵۱۹	۰/۰۰۰	۰/۸۰۰۳	۰/۴۲۱۴	۰/۰۰۰
فاکتورهای شغلی و سازمانی	۰/۴۱۴	۰/۸۴۶۵	۰/۵۶۷	۰/۷۹۲۳	۰/۴۱۳۸	۰/۲۳۴
علل ایجاد حوادث	۰/۴۰۰	۰/۷۳۲۵	۰/۶۹۸	۰/۷۱۲	۰/۳۵۲۱	۰/۲۴۵
فاکتور زمان	۰/۴۱۰	۰/۷۱۲۵	۰/۰۰۰	۰/۷۰۲	۰/۳۰۱۱	۰/۰۰۰
نوع حادثه	۰/۴۳۲	۰/۸۳۹۴	۰/۶۲۳	۰/۷۷۴۴	۰/۴۳۲۴	۰/۲۶۹
آسیب ناشی از حوادث شغلی	۱	۱	۰/۰۰۰	۱	۱	۰/۰۰۰

بحث

هدف از این مطالعه مدلسازی و بررسی ارتباط بین حوادث شغلی با فاکتورها، اجزا و مولفه‌های مختلف تاثیرگذار در شدت و ماهیت این حوادث در صنایع بوده است، آنالیزها و بررسی‌های توصیفی و تحلیلی نشان داده است که حوادث شغلی به وفور در صنایع مختلف رخ داده است بنابراین می‌تواند یکی از مشکلات جدی جوامع امروزی بوده که باعث خسارت‌های سنگین انسانی، اقتصادی و اجتماعی می‌شوند، این یافته‌ها با نتایج مطالعات دیگر انجام شده در این زمینه همخوانی دارد(۹)، این مطالعات نشان داده است که سالانه میلیونها حادثه شغلی در محیط‌های کاری مختلف سراسر دنیا اتفاق می‌افتد و درصد بسیار بالایی از آنها با به کارگیری اصول ایمنی قابل پیشگیری هستند(۱۰)، پژوهش‌های قبلی همچنین مشخص کرده‌اند که کارگران مشاغل مختلف بخش‌های صنعتی به دلیل مواجهه با خطرات و ریسک‌های بالا در مقایسه با مشاغل دیگر به توجه بیشتری نیازمندند(۱۱).

یافته‌های پژوهش حاضر بیانگر این موضوع مهم و اساسی است که افرادی که دچار حوادث ناتوان‌کننده در صنایع مورد بررسی شده‌اند، جمعیتی جوان باسابقه کار بسیار پایین می‌باشند، اما مشاهده میانگین سنی و سابقه کار پایین افراد حادثه دیده این نگرانی و توجه را می‌تواند در پی داشته باشد که متغیرهایی مانند پایین بودن تجربه کاری، آموزش و رفتارهای حادثه‌ساز و ناایمن می‌تواند از دلایل این یافته باشد، مطالعه نوع شغل افراد حادثه‌دیده و تجزیه و تحلیل مقایسه‌ای آن نشان داد که بیش از ۴۰ ٪ افرادی که دچار حوادث ناتوان‌کننده شده‌اند، کارگران ساختمانی بوده که می‌تواند به دلیل درگیری‌های مستقیم در پروژه، سطح تحصیلات، میانگین سنی و سابقه کار پایین، عدم توجیه و آموزش درباره رفتارهای ناایمن و حادثه‌ساز باشد.

یکی دیگر از متغیرهای مهم در بررسی و تجزیه و تحلیل حوادث زمان وقوع حادثه می‌باشد، در این مطالعه، زمان وقوع حوادث ناتوان‌کننده در صنایع مورد بررسی در قالب دو متغیر زمان وقوع حادثه در روز و فصل وقوع حادثه مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت، اگرچه، یافته‌های مربوط به این دو متغیر نشان می‌دهد که توزیع نسبتاً یکسانی از لحاظ زمان وقوع حادثه در روز و سال وجود دارد، اما بایستی این نکته را لحاظ نمود که متغیر زمانی با توجه به نوع مکان جغرافیایی از لحاظ میزان گرم و سرد بودن نیز بایستی مورد توجه قرار گیرد که به نظر می‌رسد به تحلیل‌های پیچیده‌تری در این زمینه نیاز باشد.

تجزیه تحلیل یافته‌های به دست آمده نشان داد که عوامل مدیریتی، انسانی و تجهیزاتی مهمترین عوامل حوادث بوده که در بین علل حوادث بیشترین سهم به عدم ارائه آموزش‌های ایمنی لازم به کارگر، وجود رویه کاری غیرایمن در کارگاه، واگذاری امور فنی به افراد غیر متخصص، عدم تعبیه جایگاه کار و استقرار و راه و مسیر مناسب و ایمن، عدم وجود حفاظ در قسمت‌های خطرناک و یا عدم تجهیز دستگاه به تجهیزات ایمنی مناسب، عدم وجود علائم و تابلوهای ایمنی و هشداردهنده در منطقه، دخالت کارگر در امر غیرمرتبط، عدم توقف دستگاه هنگام تعمیر، روانکاری یا تنظیف و تمیزکاری، عدم استفاده از تجهیزات مرتبط با کار و استفاده از ابزار غیرایمن توسط کارگر مربوط بوده است، در سایر مطالعات انجام شده در این زمینه نیز فاکتورهایی مانند عدم رعایت نظم و انضباط یا همان خانه‌داری صنعتی در پروژه‌های ساخت‌وساز، عدم ارائه آموزشهای مناسب، کارا و اثربخش به کارگران، عدم

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.18502/tkj.v17i2.19118]

CC BY- NC 4.0

به کارگیری تجهیزات حفاظت فردی حین انجام کار، اعمال و اقدامات ناایمن، شرایط ناایمن موجود در محل انجام پروژه‌های ساخت‌وساز و ابزار و تجهیزات مربوط به کار، عدم استفاده مناسب یا اشکال در ماشین‌آلات کار، سیستم‌های برق نامطمئن، ابزار دستی کار و مواد شیمیایی، نحوه حمل‌ونقل آن و به‌کارگیری ناصحیح آن از عوامل وقوع حوادث شغلی برشمرده شده است که با یافته‌های مطالعه ما سازگاری دارد(۱۲, ۱۳).

هاسلام و همکاران (۲۰۰۵) عوامل موثر بر بروز حوادث در صنعت ساخت‌وساز مورد بررسی قرار دادند، نتایج مطالعه آنها نشان داد نقص سیستم مدیریت ریسک (۸۴٪) و مشکلاعدم وجود ارتباطات کاری مطلوب (۷۰٪) مهمترین عوامل در رخداد حوادث می باشند. هاسلام همکاران معتقدند که عوامل مدیریتی، طراحی و فرهنگی محیط کار باعث رفتار و شرایط نا ایمن می‌شود که می‌تواند منجر به بروز حوادث گردد(۱۴)، همچنین در مطالعه دیگری، مانو و همکاران (۲۰۱۰) تأثیر ویژگی‌های پروژه های ساخت‌وساز در بروز حوادث شغلی در این صنعت را مورد بررسی قرار دادند، آنها معتقدند ماهیت پروژه، روش ساخت‌وساز، محدودیت مناطق، مدت زمان پروژه، سیستم تدارکات، پیچیدگی طراحی، سطح ساخت و ساز و مشارکت پیمانکاران از جمله علل مهم حوادث در صنعت ساخت و ساز انجام دادند(۱۵). در مطالعه حاضر متغیرهای مورد بررسی متغیرهای ثبت شده در صنایع بر اساس فرم حوادث سازمان تامین اجتماعی بود و دلیل تفاوت در نتایج بدست آمده، بررسی‌های متغیرهای متفاوت در دو مطالعه بوده است.

آنالیز خطوط مسیر بین آسیب‌های ناشی از حوادث شغلی و متغیرها یا مولفه‌های پنهان مانند فاکتورهای فردی-دموگرافیک، فاکتورهای شغلی-سازمانی، فاکتور زمان و عوامل ایجادکننده حادثه و همچنین فاکتور نوع حادثه نشان داد که این فاکتورها و نیز نشانگرهای آنان به صورت معنی‌داری با شدت حوادث رخ داده دارای همبستگی می‌باشند. یافته‌های حاصل از مدل ساختاری SEM نشان داد که فاکتورهای فردی-دموگرافیک و نیز فاکتورهای سازمانی-شغلی دارای رابطه منفی معنی‌دار با فاکتور نوع حوادث می‌باشند بدین معنی که هر چه میزان فاکتورهای دموگرافیک و سازمانی افزایش یابد میزان فاکتور نوع حوادث کاهش می‌یابد، این یافته با مطالعه انجام شده توسط محمدفام و همکارانش در زمینه مدلسازی فاکتورهای فردی و سازمانی تاثیر گذار در آسیبهای حوادث شغلی در صنایع ساخت و ساز همخوانی دارد(۱۶).

این یافته‌ها با مطالعات دیگر همخوانی دارد مثلا در مطالعه‌ای که Sawacha و همکارانش با عنوان فاکتورهای تاثیرگذار بر ایمنی محیط کار در این زمینه انجام دادند به این نتیجه رسیدند که تعدادی از فاکتورهای فردی و دموگرافیک مانند سن، سابقه کاری و تعدای از فاکتورهای شغلی و سازمانی بر شدت حوادث شغلی تاثیر بسیار زیادی دارند(۱۷)، و یا در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۷ توسط Yuting Chen در کانادا انجام شد نیز به این نتیجه رسیدند که فاکتورهای فردی و نیز شغلی تاثیر بسیار زیادی بر وضعیت ایمنی حاکم بر محیط کار دارند(۱۸).

همچنین در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۰۴ در فنلاند توسط Salminen انجام شد سن را بعنوان یکی از فاکتورهای مهم در حوادث شغلی مطرح کرده و به این نتیجه رسیدند که افراد جوان و زیر ۲۵ سال بعنوان یکی از ریسک فاکتورهای حوادث شغلی محسوب می‌شوند و افرد جوان دارای نرخ حوادث بیشتری نسبت به کارگران باسابقه و مسن دارند (۱۹).

در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۰۲ در انگلستان توسط الیور و همکارانش انجام شد به این نتیجه رسیدند که عوامل دموگرافیک یکی از فاکتورها و علت‌های مهم صدمات شغلی است؛ از طرف دیگر تجزیه تحلیل‌ها نشان داد که فاکتورهای فردی و شغلی افراد می‌تواند نقش میانجی و یا مستقیم در شدت حوادث شغلی داشته باشند(۲۰). در مطالعات دیگر نیز چنین بیان شده است که علاوه بر نقش مستقیم عوامل مذکور برخی از متغیرهای فردی مانند سن و تجربه کاری نقش واسطه و میانجی را در شدت حوادث شغلی داشته است(۲۲،۲۱).

علاوه بر این، نوع شغل یا نوع فعالیت از عوامل و علت‌های مهمی است که به شدت آسیب‌های ناشی از حوادث به طور مستقیم یا حتی در تعامل با سایر عوامل تاثیر می‌گذارد. در سایر مطالعات انجام شده در زمینه عوامل مرتبط در حوادث شغلی به اثبات رسیده است که فاکتورهای سازمانی و شغلی از عوامل مهم در تحلیل حوادث می‌باشد، ویژگی‌های ساختار مدیریتی و سازمانی از متغیرهای مهم حادثه هستند که می‌توانند مشکلات جدی را در فرایند اجرای ایمن کار ایجاد کنند و وقوع حوادث شغلی را تحت تاثیر قرار دهند در حالیکه با سایر عوامل زمینه نیز در ارتباطند(۲۰, ۲۳).

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.18502/tkj.v17i2.19118]

CC BY- NC 4.0

محققان بر این باورند که برخی متغیرهای شاخص سازمانی در صنایع ساختمانی از جمله نوع فعالیت ساخت و ساز، تعداد کارگران، پیمانکاران و نوع قرارداد کارگران نقش مهمی در وقوع و شدت حوادث و آسیب‌های شغلی ایفا می‌کنند، نقش سازمان در فرایندهای مانند آموزش، دستورالعمل‌ها و رویه‌های کاری، نظارت و رهبری است، بنابراین، شاخص‌های سازمانی اغلب به عنوان یک علت اصلی حوادث و پیامدهای آنها محسوب می‌شود(۱۷, ۲۱).

مطالعات دیگر اثبات کرده‌اند که زمان حوادث یک عامل مهم در تجزیه و تحلیل آسیب شغلی است(۲۴)، فاکتور زمان وقوع حوادث که با متغیرهای شاخص (نشانگر) مانند فصل و شیفت کاری که در آن جراحات اتفاق افتاده است و همچنین زمان دقیق وقوع در طول روز کاری نشان داده شده است، بعضی از مطالعات نشان داد که تعداد زیادی از حوادث و آسیب‌ها در ابتدای کار به علت عدم کنترل کار و نیز در پایان شیفت به علت خستگی از ساعت‌های طولانی کار رخ می‌دهد(۱۶, ۲۵).

از طرفی دیگر بررسی‌ها و تحلیل‌ها نشان داد که بین شدت حوادث و نیز نوع حوادث رابطه مثبت معنی‌داری وجود دارد به عبارت دیگر هر چه فاکتور نوع حوادث افزایش یابد آسیب ناشی از حوادث شغلی نیز افزایش می‌یابد، این یافته در مطالعات دیگر نیز گزارش شده است(۲۶, ۲۷)، فاکتور نوع حوادث و متغیرهای مربوط به آن به طور مستقیم بر شدت حوادث تاثیر می‌گذارد، به عبارت دیگر، در دایره عواملی که منجر به وقوع حوادث می‌شود، فاکتور نوع حوادث در پله آخر قرار گرفته است؛ و مهمترین عامل در شدت آسیب‌های شغلی است، در مطالعه‌ای که محمدفام و همکارانش انجام داده، عوامل نشانگر متغیر مکنون نیز شامل سقوط از ارتفاع، سقوط اشیا، برخورد با اشیا، گرفتاری بین اشیاء، برق و سوزش شیمیایی بوده است(۱۶)، در این مطالعه نیز تجزیه و تحلیل فاکتور نوع حادثه و تحلیل مولفه‌های آن نشان می‌دهد که گیرافتادن داخل یا بین اشیاء، تجهیزات و ماشین‌آلات، سقوط اشیاء، آتش‌سوزی، سقوط و لغزیدن انسان، برق‌گرفتگی، برخورد با اشیاء و تجهیزات، تماس با اجسام و سطوح داغ، بیشترین تاثیر را بر آسیب‌های ناشی از حوادث شغلی دارند.

یکی دیگر از یافته‌های قابل توجه در این مطالعه میزان نرخ مرگ و میر ناشی از حوادث ناتوان‌کننده در صنایع مورد مطالعه بود (۷/۱ درصد از کل حوادث منجر به فوت شده بود) که بالاتر از آمار جهانی می‌باشد، در توجیه، بررسی و تحلیل این یافته می‌توان اذعان داشت که با وجود بکارگیری روشها و رویکردهای ایمنی در جهت کاهش حوادث ناتوان‌کننده، ویژگی‌های صنایع در ایران هنوز تا رسیدن به نقطه‌ای مطلوب جای کار بسیار دارد که بایستی با تحلیل صحیح و مناسب از علل ریشه‌ای بروز حوادث در این جهت گام برداشت.

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان می‌دهد که تحلیل مسیر با استفاده از رویکرد SEM روش خوبی در تحلیل شدت آسیب‌های ناشی از حوادث شغلی است، یافته‌های SEM به وضوح نشان می‌دهد که متغیرهای شاخص عوامل فردی-دموگرافیک، فاکتورهای سازمانی، زمان، عوامل موثر در بروز حوادث به طور غیرمستقیم و متغیرهای فاکتور نوع حوادث به طور مستقیم با شدت آسیب‌های شغلی در صنایع مرتبط است، بنابراین، این عوامل و متغیرها باید در کاهش آسیب‌های شغلی در صنایع بزرگ مورد توجه قرار گیرد و باید در طراحی و پیاده‌سازی سیستم‌های مدیریتی مرتبط با HSE اعمال شود.

از طرفی دیگر تجزیه و تحلیل علل بروز حوادث در صنایع تحت مطالعه نشان داد که عوامل مهم در بروز این حوادث عبارت بود از ارائه آموزش‌های ایمنی لازم به کارگر، وجود رویه کاری غیرایمن در کارگاه، واگذاری امور فنی به افراد غیرمتخصص، عدم تعبیه جایگاه کار و استقرار راه و مسیر مناسب و ایمن، عدم وجود حفاظ در قسمت‌های خطرناک و یا عدم تجهیز دستگاه به تجهیزات ایمنی مناسب، عدم وجود علائم و تابلوهای ایمنی و هشداردهنده در منطقه، دخالت کارگر در امر غیرمرتبط، عدم توقف دستگاه هنگام تعمیر، روانکاری یا تنظیف و تمیزکاری، عدم استفاده از تجهیزات مرتبط با کار و استفاده از ابزار غیرایمن توسط کارگر، از اینرو توصیه می‌شود که صنایع بزرگ کشور به بررسی علل حوادث شغلی و همچنین برگزاری دوره‌های آموزشی ایمنی در محیط کاری توجه بیشتری داشته باشند و از طریق شناسایی علل به وجودآورنده حوادث شغلی و کنترل آنها بتوانند میزان رفتارهای ناایمن کارگران را کاهش داده و تعداد حوادث شغلی را در آینده کم کنند.

محدودیتهای مطالعه

از جمله محدودیت‌های مطالعه نقص وجود اطلاعات و متغیرهای مورد توجه تیم تحقیق در همه حوادث ثبت شده بود

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.18502/tkj.v17i2.19118]

CC BY- NC 4.0

که منجر به حذف تعدادی از حوادث شد. همچنین عدم همکاری مناسب صنایع در ارائه اطلاعات و مشارکت در مطالعه از محدودیت‌های اصلی مطالعه بود.

پیشنهادات

در حال حاضر به نظر می رسد یکی از کاستی های نظام مدیریت ایمنی و حوادث کشور عدم نظام ثبت حوادث می باشد. با ایجاد نظام منسجم و سیستماتیک ثبت حوادث با توجه به متغیرهای موثر در بروز آن میتواند دستگاههای متولی امر ایمنی در کشور را در بررسی دقیق روند بروز و شیوع حوادث و علل بروز یاری نماید و زمینه کاهش آسیب دیدگی ها و مرگ و میر را فراهم نماید.

سپاس گزاری

در پایان از همکاران بهداشت حرفه ای و ایمنی کار صنایع مشارکت کننده در این مطالعه مراتب قدرانی و سپاسگزاری بعمل می آید.

تعارض در منافع

مطالعه حاضر فاقد هرگونه تعارض منافع می باشد.

حامی مالی

این طرح با حمایت مالی دانشکده علوم پزشکی ساوه انجام شده است.

ملاحظات اخلاقی

IR.SAVEHUMS.REC.1397.018

مشارکت نویسندگان

دکتر فلاحتی در تجزیه و تحلیل داده ها و تدوین مقاله مشارکت نموده اند.

دکتر ذکائی در ایده پردازی و جمع آوری داده ها و تدوین مقاله مشارکت داشته اند.

این مطالعه از یک طرح تحقیقاتی با کد اخلاق IR.SAVEHUMS.REC.1397.018 استخراج شده است.

References

1. Ismail SN, Ramli A, Aziz HA. Research trends in mining accidents study: A systematic literature review. Safety science. 2021;143:105438.
2. Occupational Accident Report. Statistic Center of Iran; 2022.
3. Global Estimates of Occupational Accidents and Diseases. International Labor Organization; 2022.
4. Khairuddin MZF, Hasikin K, Abd Razak NA, Lai KW, Osman MZ, Aslan MF, et al. Predicting occupational injury causal factors using text-based analytics: A systematic review. Frontiers in public health. 2022; 10:984099.
5. Gholamizadeh K, Zarei E, Yazdi M, Rodrigues MA, Mohammadfam I. An integration of intelligent approaches and economic criteria for predictive analytics of occupational accidents. Decision Analytics Journal. 2023;9:100357.
6. Zhu R, Hu X, Hou J, Li X. Application of machine learning techniques for predicting the consequences of construction accidents in China. Process Safety and Environmental Protection. 2021;145:293-302.
7. Ma Z, Mei G, Cuomo S. An analytic framework using deep learning for prediction of traffic accident injury severity based on contributing factors. Accident Analysis & Prevention. 2021;160:106322.
8. Henseler J, Hubona G, Ray PA. Using PLS path modeling in new technology research: updated guidelines. Industrial management & data systems. 2016;116(1):2-20.
9. Siu O-l, Phillips DR, Leung T-w. Age differences in safety attitudes and safety performance in Hong Kong construction workers. Journal of safety research. 2003;34(2):199-205.
10. Ho J-J, Hwang J-S, Wang J-D. Estimation of reduced life expectancy from serious occupational injuries in Taiwan. Accident Analysis & Prevention. 2006;38(5):961-8.
11. Basha S, Maiti J. Relationships of demographic factors, job risk perception and work injury in a steel plant in India. Safety science. 2013;51(1):374-81.
12. Monazzam M, Soltanzadeh A. The relationship between the worker's safety attitude and the registered accidents. Journal of research in health sciences. 2009;9(1):17-20.
13. Khan MMA, Halim ZI, Iqbal M. Attributes of occupational injury among workers in the chemical industry and safety issues. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics. 2006;12(3):327-41.
14. Waly AF, Thabet WY. A virtual construction environment for preconstruction planning. Automation in construction. 2003;12(2):139-54.
15. Manu P, Ankrah N, Proverbs D, Suresh S. An approach for determining the extent of contribution of construction project features to accident causation. Safety Science. 2010;48(6):687-92.
16. Mohammadfam I, Soltanzadeh A, Moghimbeigi A, Akbarzadeh M. Modeling of individual and organizational factors affecting traumatic occupational injuries based on the structural equation modeling: a case study in large construction industries. Archives of trauma research. 2016;5.(۳)

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.18502/tkj.v17i2.19118]

CC BY- NC 4.0

17. Sawacha E, Naoum S, Fong D. Factors affecting safety performance on construction sites. International journal of project management. 1999;17(5):309-15.
18. Chen Y. Factors Affecting Safety Performance of Construction Workers: Safety Climate, Interpersonal Conflicts at Work, and Resilience 2017.
19. Salminen S. Have young workers more injuries than older ones? An international literature review. Journal of safety research. 2004;35(5):513-21.
20. Oliver A, Cheyne A, Tomás JM, Cox S. The effects of organizational and individual factors on occupational accidents. Journal of Occupational and Organizational psychology. 2002;75(4):473-88.
21. Mearns K, Rundmo T, Flin R, Gordon R, Fleming M. Evaluation of psychosocial and organizational factors in offshore safety :a comparative study. Journal of Risk Research. 2004;7(5):545-61.
22. Arlinghaus A, Lombardi DA, Willetts JL, Folkard S, Christiani DC. A structural equation modeling approach to fatigue-related risk factors for occupational injury. American journal of epidemiology. 2012;176(7):597-607.
23. Haslam RA, Hide SA, Gibb AG, Gyi DE, Pavitt T, Atkinson S, et al. Contributing factors in construction accidents. Applied ergonomics. 2005;36(4):401-15.
24. Mohammadfam I, Soltanzadeh A, Moghimbeigi A, Akbarzadeh M. Confirmatory factor analysis of occupational injuries: presenting an analytical tool. Trauma monthly. 2017;22.(۲)
25. Soltanzadeh A, Mohammadfam I, Akbarzadeh M. Studying disabling occupational accidents in the construction industry during two years. Muhandisī-i bihdāsht-i ḥirfah/ī. 2014;1(2):57-66.
26. Cheng C-W, Leu S-S, Lin C-C, Fan C. Characteristic analysis of occupational accidents at small construction enterprises. Safety Science. 2010;48(6):698-707.
27. Mahdian M. Fall injuries: an important preventable cause of trauma. Arch Trauma Res. 2013;2(3):101-2.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.18502/tkj.v17i2.19118]

CC BY- NC 4.0

Predictive Model for Industrial Accident: Based on a Case Study

Falahati M [1], Zokaei M [1 *]

[1] Associate Professor, Social Determinants of Health Research Center, Saveh University of Medical Sciences, Saveh, Iran

Abstract

Introduction: Each year, numerous workers worldwide lose their lives due to workplace accidents, leading not only to significant economic consequences for countries but also to social effects on the families involved. Consequently, identifying the influencing factors and predicting their occurrence of accidents can significantly reduce their frequency. This study aimed to provide a predictive model for workplace accidents.

Materials and Methods: This research gathered data on workplace accidents from industries that agreed to participate over the last three years. Among the recorded incidents, the research team concentrated on those classified as reportable events under OSHA guidelines. Accordingly, 1,734 accidents met the conditions for analysis. After further examination, several incidents were excluded from the study due to insufficient information and lack of appropriate analysis, leading to a final total of 1011 accidents included in the study. Structural Equation Modeling (SEM) was employed to predict and determine the impact of each variable influencing accident occurrences. .

Results: The result from the first hypothesis test (individual and demographic variables affect the types of accidents that occur) showed a significant negative impact of individual and demographic characteristics on the type of accidents, with a path coefficient of -0.720 and a t-value of -7.27. In testing the second hypothesis (demographic factors influence occupational factors), a path coefficient of 0.812 and a t-value of 35.37 indicated a strong and significant effect of demographic factors on occupational factors.

Conclusion: The findings of this research indicate that path analysis utilizing the SEM approach is effective for analyzing the severity of injuries resulting from workplace accidents. The results from SEM clearly show that demographic indicators, organizational factors, timing, and causes leading to accidents are indirectly related to the severity of occupational injuries, whereas the type of accidents has a direct correlation with occupational injury severity in various industries.

Keywords: Accident, Perdition Model, SEM

This paper should be cited as:
Falahati M, Zokaei M. ***Predictive Model for Industrial Accident: Based on a Case Study*.** Occupational Medicine Quarterly Journal. 2025:17(2): 36-47.

[Downloaded from tkj.ssu.ac.ir on 2026-11-19]

[DOI: 10.18502/tkj.v17i2.19118]

* ***Corresponding Author***
E-mail: mzokaei@savehums.ac.ir
Tel: +9886 48503121
Received: 2025.07.01 ***Accepted: 2025.01.2025***

CC BY- NC 4.0