سنجش روابط علت و معلولی بین عوامل سازمانی موثر بر عملکرد ایمنی صنایع با استفاده از روش DEMATEL فازی

سلیمان ایرانزاده[۱]، غلامرضا سلطانی فسقندیس[۲]

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۶/۰۹ تاریخ ویرایش: ۹۳/۱۲/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۲/۲۱

چکیده

زمینه و هدف: عوامل سازمانی موثر بر عملکرد ایمنی ضمن اینکه بر عملکرد کلی سازمان تأثیرگذار می‌باشند، خود نیز یک رابطه علت و معلولی با یکدیگر دارند، به طوری شدت و یا ضعف یک عامل در سازمان می‌تواند بر روی عوامل دیگر تأثیرگذار بوده و موجب تقویت و یا ضعف آن عامل شود. بر همین اساس نیز هدف این تحقیق سنجش روابط علت و معلولی بین عوامل سازمانی موثر بر عملکرد ایمنی صنایع می‌باشد.

روش بررسی: این مطالعه با توجه به هدف تحقیق کاربردی و بر اساس روش انجام کار توصیفی- علی می‌باشد. در این مقاله ابتدا عوامل سازمانی موثر بر عملکرد ایمنی صنایع استخراج شده است. سپس به منظور سنجش روابط علت و معلولی از یک مطالعه میدانی بهره‌گیری شده است. جامعه آماری این تحقیق شامل کارشناسان ایمنی صنایع کوچک و متوسط فلزات اساسی استان آذربایجان‌شرقی می‌باشد. به منظور جمع‌آوری داده‌ها نیز از پرسشنامه مخصوص دیمتل استفاده شده است. با توجه به اینکه روش دیمتل از انواع روش‌های تصمیم‌گیری بر اساس مقایسه‌های زوجی است؛ لذا برای طراحی پرسشنامه یک ماتریس مقایسه زوجی تشکیل شد و در اختیار اساتید و متخصصان آشنا به موضوع قرار گرفت و روایی ظاهری تأیید شد. پایایی پرسشنامه نیز بر اساس روش بازآزمایی ۰/۸۱ بدست آمده است.

یافته‌ها: یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که در بین عوامل سازمانی موثر بر عملکرد ایمنی، تعهد مدیریت به ایمنی تأثیرگذارترین عامل و بهبود مستمر ایمنی با اهمیت‌ترین عامل می‌باشد که خود در دسته عوامل تأثیرپذیر قرار داشته و معلول سایر عوامل سازمانی موثر است. همچنین رفتار ایمنی کارکنان تأثیرپذیرترین عامل محسوب می‌گردد.

نتیجه‌گیری: به منظور بهبود عملکرد ایمنی مدیران صنایع می‌توانند بر روی عوامل تأثیرگذار و علت تمرکز نموده و نسبت به بهبود و اصلاح آنها اقدام نمایند. اصلاح و بهبود در دسته عوامل علت موجب بهبود در عوامل معلول شده و به طور کلی بهبود و اصلاح نظام عملکرد ایمنی صنایع را در پی خواهد داشت.

کلیدواژه‌ها: عملکرد ایمنی، عوامل سازمانی، DEMATEL فازی.

مقدمه

در طول سالیان گذشته فرایند شناسایی علل ریشه‌ای حوادث و نقص سیستم‌ها مراحل مختلفی را پشت سر گذاشته است؛ که به ترتیب تحت عنوان مرحله تکنیکی، مرحله خطای انسانی، مرحله فنی- اجتماعی و مرحله سازمانی نامیده می‌شوند [۱]. از شروع مرحله سازمانی که آغاز آن به حادثه چرنوبیل برمی‌گردد، عوامل سازمانی به عنوان علل موثر بر وقوع حوادث صنعتی مطرح گردیده است. برخی از بررسی‌های انجام گرفته نشان می‌دهد که ۳۰ تا ۴۰ درصد حوادث کار، ناشی از عوامل سازمانی است [۲]. مطالعات مختلفی نیز که در چند دهه گذشته در رابطه با جو ایمنی انجام شده است، بسیاری از عوامل سازمانی موثر بر عملکرد ایمنی را مشخص نموده‌اند [۳-۶]. جو ایمنی فرم خاصی از جو سازمانی است که رفتار ایمنی کارکنان را در سطوح مختلف سازمانی را تحت تأثیر قرار می‌دهد [۷ و ۸]. عوامل سازمانی به عنوان عوامل پنهان، به طور غیر مستقیم در عملکرد ایمنی محیط کار نقش‌آفرینی می‌نمایند[۹]. با گسترش توجه به عوامل سازمانی در ایمنی کار، در سال‌های اخیر تحقیقات بسیاری در رابطه با بررسی رابطه بین عوامل سازمانی و رفتار ایمنی کارکنان انجام شده است[۵، ۱۰-۱۲].

بر مبنای تحقیقات سو و همکاران [۹] و الرفایی [۱۳] عوامل سازمانی موثر بر عملکرد ایمنی در چهار طبقه

۱- دانشیار، گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز، تبریز، ایران. Dr.iranzadeh@yahoo.com

۲- (نویسنده مسئول) دانشجوی دکتری تخصصی مدیریت تحقیق درعملیات، دانشگاه فردوسی مشهد، پردیس بین الملل، مشهد، ایران. g.r_soltani@yahoo.com

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-21]

معیارهای سطح سازمانی، سطح مدیریت ایمنی، سطح کار گروهی و معیارهای سطح فردی طبقه‌بندی می‌شوند. معیارهای سطح سازمانی را می‌توان در چهار عامل تعهد مدیریت به ای منی، بهبود مستمر ایمنی، روابط متقابل و توانمندسازی کارکنان خلاصه نمود [۹]. در بین این چهار عامل، تعهد مدیریت به ایمنی از عوامل اصلی جو ایمنی محسوب می‌شود که از زیر مجموعه‌های عوامل سازمانی است [۱۴]. به اعتقاد بارلینگ و زاچارتوس [۱۵] سطح بالای تعهد، بر رفتار ایمنی کارکنان تأثیرگذار است. فارح و چنگ [۱۶] اعتقاد دارند که تعهد مدیریت به ایمنی موجب می‌شود که ایمنی به عنوان یک ارزش در شرکت مطرح شود و کارکنان این احساس را داشته باشند که نگرش به ایمنی در نزد مدیران آنها نگرشی مثبت و حمایتی است. سو و همکاران [۹] در تحقیق خود بیان می‌کنند که توجه مدیران ارشد به بحث ایمنی سبب خواهد شد تا مدیران در سلسله‌مراتب پایین مدیریتی نیز به تأسی از مدیران ارشد خود پایبند به برنامه‌های و دستورالعمل‌های ایمنی در سازمان باشند. مدیران در سطوح پایین مدیریتی اگر احساس نمایند که مدیران ارشد به ایمنی بی‌توجه هستند، آنان نیز توجه چندانی به رعایت ایمنی و برنامه‌های آن نخواهند داشت.

عامل بعدی در بین معیارهای سطح سازمانی بهبود مستمر است. بهبود مستمر را می‌توان به عنوان یک فرایند مستمر برنامه‌ریزی شده، سازمان‌یافته و نظام‌مند برای افزایش و بهبود عملکرد ایمنی سازمان تعریف نمود. هدف بهبود مستمر در ایمنی، تغییر و اصلاح مستمر رویه‌های موجود برای دستیابی به عملکردی بهتر از قبل می‌باشد [۱۷].

عامل بعدی در این سطح، روابط متقابل می‌باشد. هلمریخ و مریت [۱۸] در تحقیق خود نشان داده‌اند که حفظ روابط متقابل، کارکردی میان فرهنگی دارد و افراد را در هرسطحی از طبقه شغلی به هم نزدیک می‌کند. در نهایت توانمندسازی کارکنان نیز اشاره به میزان توانایی کارکنان در حفظ مسائل ایمنی دارد؛ این توانایی غالباً از طریق مشارکت در تصمیم‌گیری‌ها و شرکت در جلسات مربوط به مسائل ایمنی بدست می‌آید [۱۹]. توانمندسازی کارکنان باعث افزایش انگیزش کارکنان برای قبول مسئولیت‌های مربوط به ایمنی گردیده [۲۰] و باعث کاهش رفتارهای حادثه‌ساز و آسیب‌رسان به کارکنان می‌شود [۲۱].

معیارهای سطح مدیریت ایمنی، عواملی می‌باشند که نقش کنترلی و پشتیبانی از فرایندهای ایمنی سازمان را دارند؛ این معیارها عبارتند از: فعالیت‌های ایمنی، سیستم مدیریت ایمنی، سیستم پاداش و سیستم گزارش‌دهی [۶]. فعالیت‌های ایمنی سازمان دلالت بر روش‌های ایجاد ارتباط سازمان با سیاست‌های ایمنی سازمان، تأمین دانش مورد نیاز و نهایتاً ترویج شیوه‌های و روش-های ایمنی کار دارد. از جمله فعالیت‌های ایمنی سازمان، می‌توان به آموزش‌های ایمنی و مانورهای ایمنی اشاره نمود. سیستم مدیریت ایمنی نیز وظیفه سیاستگذاری‌های کلان و تدوین رویه‌های مربوط به ایمنی را برعهده دارد [۲۰]. چگونگی تشخیص مسائل ایمنی سازمان، ارزیابی، کنترل و حل آنها در این بخش صورت می‌گیرد [۲۲]. سیستم پاداش عامل کلیدی در اثربخشی سیستم مدیریت ایمنی محسوب می‌شود. سیستم پاداش دلالت بر شیوه‌هایی دارد که بوسیله آنها مدیریت ارشد سازمان رفتارهای ایمن را تشویق و مانع رفتارهای مخاطره‌آمیز کارکنان می‌شود. سیستم پاداش در مطالعه الرفایی [۱۳] بر متغیر سیستم مدیریت ایمنی صنایع کشور اردن تأثیرگذار بوده و از طرفی نیز این عامل خود وابسته به وجود فرهنگ تشویق و تنبیه در سازمان است. سیستم گزاش‌دهی در حقیقت سیستم اطلاع‌رسانی سازمان در مسائل ایمنی محسوب می‌شود. این سیستم با ثبت و نگهداری گزارش‌های کارکنان، ابزاری برای یادگیری سازمانی در رابطه با حوادث اتفادق افتاده در کار و جلوگیری از تکرار حوادث مشابه در آینده می‌باشد [۲۲].

معیارهای سطح کار گروهی شامل دو بعد نظارت سرپرستان و کار تیمی می‌شود. نظارت سرپرستان در این بخش معطوف به تلاش‌های آنان در آموزش و نظارت بر ایمنی کارکنان می‌باشد [۲۳]. علاوه بر این

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-21]

زمانی که سرپرستان زمان بیشتری را برای نظارت بر عملکرد ایمنی کارکنان صرف می‌کنند و بازخورد بیشتری به کارکنان در رابطه با عملکرد آنها می‌دهند، عملکرد ایمنی نیز بهبود می‌یابد [۲۳]. کارتیمی نشان دهنده ارتباطات، هماهنگی و همکاری در بین اعضای یک تیم کاری می‌باشد. کارتیمی نقش مهمی در عملکرد ایمن دارد [۱۸].

نهایتاً معیارهای سطح فردی شامل، خودکارآمدی ایمنی، دانش و آگاهی از ایمنی و رفتارهای ایمنی می‌شود. هونگ و همکاران [۲۴] در تحقیقی که در صنایع تولیدی انجام داده بودند، سه عامل مزبور را به عنوان معیارهای عملکرد ایمنی صنایع مورد سنجش قرار داده و تأثیر سایر متغیرها را بر روی آنها بررسی نموده‌اند. علاوه بر مطالعه هونگ و همکاران، این سه عامل در بسیاری از تحقیقات به عنوان شاخص‌های سطح عملکرد ایمنی صنایع مطرح می‌باشند [۹، ۱۳، ۲۴ و ۲۵].

در جمع‌بندی مطالب بیان شده می‌توان عنوان نمود به علت ماهیت اجتماعی سازمان، عوامل سازمانی تأثیرگذار بر عملکرد ایمنی ضمن اینکه بر عملکرد کلی سازمان تأثیرگذار می‌باشند، خود نیز یک رابطه علت و معلولی با یکدیگر دارند، به طوری شدت و یا ضعف یک عامل در سازمان می‌تواند بر روی عوامل دیگر تأثیرگذار بوده و موجب تقویت و یا ضعف آن عوامل شود؛ بالطبع بررسی روابط علت و معلولی بین این عوامل نیز می‌تواند دربردارنده اطلاعات مفیدی برای شناخت بهتر عوامل باشد؛ این امر سبب می‌شود تا مدیران سازمان با شناخت از روابط موجود، کنترل‌های بهتری بر آنها اعمال نموده و موجب بهبود عملکرد ایمنی سازمان گردند. در بسیاری از پژوهش‌های سازمانی انجام شده در رابطه با ایمنی، عوامل سازمانی موثر بر عملکرد ایمنی نادیده گرفته شده است و جای خالی این نوع تحقیقات به وضوح دیده می‌شود. این امر به خصوص در پژوهش-های انجام شده در کشور بیشتر به چشم می‌خورد. بر همین اساس نیز در این تحقیق سعی شده تا ضمن شناسایی عوامل سازمانی موثر بر عملکرد ایمنی صنایع از طریق ادبیات تحقیق، روابطه علت و معلولی بین عوامل و همچنین شدت روابط سنجیده شود.

روش بررسی

این تحقیق با توجه به هدف آن کاربردی بوده، اما بر اساس روش انجام تحقیق توصیفی- علی می‌باشد. به منظور جمع‌آوری داده‌های تحقیق از پرسشنامه محقق ساخته مبتنی بر روش دیمتل استفاده شده است. پرسشنامه دیمتل بر اساس روش دیمتل که مبتنی بر مقایسه زوجی بین عوامل می‌باشد، تدوین گردیده است؛ در تدوین این پرسشنامه عوامل سازمانی موثر بر عملکرد ایمنی در سیزده عامل تعهد مدیریت به ایمنی (C_1)، بهبود مستمر ایمنی (C_2)، روابط متقابل (C_3)، توانمندسازی کارکنان (C_4)، فعالیت‌های ایمنی (C_5)، سیستم مدیریت ایمنی (C_6)، سیستم پاداش (C_7)، سیستم گزارش‌دهی (C_8)، کار تیمی (C_9)، نظارت سرپرستان (C_{10})، رفتار ایمنی (C_{11})، دانش و آگاهی از ایمنی (C_{12}) و خودکارآمدی ایمن ی(C_{13}) که از ادبیات تحقیق استراج شده‌اند، به صورت مقایسه زوجی در پرسشنامه قرار داده شده‌اند.

روایی پرسشنامه به صورت روایی صوری تعیین شده و پایایی آن با استفاده از روش بازآزمایی، ۰/۸۱ محاسبه شده است که نشان دهنده قابل قبول بودن پرسشنامه طراحی شده از نظر پایایی می‌باشد. این تحقیق از نظر مکانی در صنایع تولید کننده فلزات اساسی استان آذربایجان‌شرقی انجام شده است. با توجه به اینکه در این تحقیق نیازمند نظرات خبرگان در رابطه با روابط علت و معلولی عوامل تأثیرگذار بر عملکرد ایمنی می‌باشیم، لذا جامعه آماری این تحقیق را مدیران واحدهای HSE این صنایع تشکیل می‌دهند. در سطح استان در مجموع ۶۹ تولیدکننده کوچک و متوسط فلزات اساسی وجود دارد که برخی از واحدهای کوچک فاقد مدیر یا کارشناس HSE می‌باشند. بر همین اساس نیز پس از مراجعه اولیه به صنایع در مجموع ۳۷ مدیر و کارشناس آشنا به مباحث ایمنی شناسایی شده و پرسشنامه‌های تحقیق در اختیار آنان قرار گرفته است.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-21]

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها در این تحقیق از روش DEMATEL فازی استفاده شده است. دیمتل روشی جامع و مناسب برای ساخت و تحلیل مدل علی بین عوامل در مسائل پیچیده است [۲۶]. در مسائل مدیریتی و اجتماعی می‌توان با استفاده از روش دیمتل اثرات متقابل تعداد زیادی از عوامل موثر بر یک مسئله خاص را دسته‌بندی و سازماندهی نمود [۲۷]. مراحل اجرای دیمتل فازی به صورت زیر است [۲۸].

مرحله اول: تعیین هدف تصمیم‌گیری و تشکیل گروهی از خبرگان آشنا به موضوع برای تصمیم‌گیری

مرحله دوم: تعیین معیارهای(عوامل) و طراحی مقیاس کلامی فازی: در این مرحله لازم است تا مجموعه‌ای از معیارهای لازم برای ارزیابی تعیین گردد و پس از آن مقیاس کلامی فازی برای سنجش میزان تأثیر مستقیم هر عامل بر سایر عوامل مشخص شود. با توجه به ابهامات موجود در ارزیابی‌های خبرگان با متغیرهای کلامی، در این تحقیق از مجموعه‌های فازی استفاده شده است. استفاده از منطق فازی می‌تواند مشکل ابهام موجود در متغیرهای کلامی را تا حد زیادی جبران نماید. در مواردی که با متغیرهای کلامی مواجهیم استفاده از شیوه‌های قطعی و غیرفازی می‌تواند به دو دلیل مورد انتقاد قرار گیرد: ۱- این شیوه‌ها ابهام مرتبط با قضاوت‌های افراد و تغییرات ارزش آن‌ها را هنگام انتقال به اعداد نادیده می‌گیرند؛ ۲- قضاوت ذهنی، انتخاب و اولویت ارزیابی‌کنندگان تأثیر زیادی روی نتایج این روش‌ها دارد. لذا در این تحقیق از اعدا فازی مثلثی و مقیاس کلامی فازی پیشنهادی لی [۲۹] که در جدول ۱ نشان داده شده، استفاده گردیده است. یک عدد فازی مثلثی به صورت $\tilde{n} = (l, m, u)$ تعریف می‌شود.

جدول ۱- اعداد فازی مربوط به هر متغیر کلامی [۲۹]

نماد	متغیر کلامی	اعداد فازی معادل
VH	تأثیر خیلی زیاد	(۰/۷۵، ۱، ۱)
H	تأثیر زیاد	(۰/۵، ۰/۷۵، ۱)
L	تأثیر کم	(۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵)
VL	تأثیر خیلی کم	(۰، ۰/۲۵، ۰/۵)
No	بدون تأثیر	(۰، ۰، ۰/۲۵)

مرحله سوم: جمع‌آوری ارزیابی تصمیم‌گیرندگان و تشکیل ماتریس رابطه مستقیم: به منظور ارزیابی روابط موجود بین معیارها $C = \{C_i | i = ۱,۲,..., n\}$، یک گروه تصمیم‌گیری متشکل از p کارشناس(جامعه آماری)، مورد سوال قرار می‌گیرند تا مجموعه‌ای از مقایسات زوجی بر حسب عبارات کلامی به دست آید. از این رو تعداد p ماتریس فازی با استفاده از نظرات هر کارشناس تهیه می‌گردد. p ماتریس تهیه شده از نظرات کارشناسان ماتریس رابطه مستقیم فازی هر کارشناس می‌باشد.

سپس با استفاده از رابطه (۱) میانگین نظرات گرفته می‌شود تا ماتریس رابطه مستقیم فازی $\tilde{z}$ که حاصل ماتریس‌های $\tilde{z}^{\langle ۱ \rangle}, \tilde{z}^{\langle ۲ \rangle}, \dots, \tilde{z}^{\langle p \rangle}$ بدست آید.

(۱)
$$\tilde{z} = \frac{\left(\tilde{z}^{\langle ۱ \rangle} \oplus \tilde{z}^{\langle ۲ \rangle} \oplus \dots \oplus \tilde{z}^{\langle p \rangle}\right)}{p}$$

مرحله چهارم: بی‌مقیاس‌سازی ماتریس رابطه مستقیم فازی: برای بی‌مقیاس‌سازی و تبدیل مقیاس معیارها به مقیاس‌های قابل مقایسه، از تبدیل مقیاس خطی به عنوان یک رابطه بی‌مقیاس سازی استفاده می‌شود. ماتریس فازی رابطه مستقیم بی‌مقیاس شده(نرمال) که با علامت $\tilde{x}$ مشخص می‌شود، با استفاده از رابطه (۲) محاسبه می‌گردد.

(۲)
$$\tilde{x}_{ij} = \frac{\tilde{z}_{ij}}{r} = \left(\frac{l_{ij}}{r}, \frac{m_{ij}}{r}, \frac{u_{ij}}{r}\right)$$

با در نظر گرفتن اینکه اگر $\tilde{a}_i$ یک عدد فازی مثلثی باشد، خواهیم داشت:

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-21]

(۳)

$$\tilde{a}_i = \sum_{j=1}^{n} \tilde{z}_{ij} = \left(\sum_{j=1}^{n} l_{ij}, \sum_{j=1}^{n} m_{ij}, \sum_{j=1}^{n} u_{ij} \right)$$

(۴)

$$r = \max_{1 \le i \le n} \left(\sum_{j=1}^{n} u_{ij} \right)$$

مرحله پنجم: پیاده‌سازی و تحلیل مدل ساختاری: مطابق با حالت قطعی، ماتریس رابطه کلی فازی را به صورت رابطه (۵) تعریف می‌کنیم.

(۵)

$$\tilde{T} = \lim_{w \to \infty} \left(\tilde{x} + \tilde{x}^2 + \cdots + \tilde{x}^w \right) = X(I - X)^{-1}$$

پس از محاسبه $\tilde{T}$، محاسبه $\tilde{D}_i + \tilde{R}_i$ و محاسبه $\tilde{D}_i - \tilde{R}_i$ آسان است، زیرا $\tilde{D}_i$ و $\tilde{R}_i$ به ترتیب مجموع سطرها و ستون‌های $\tilde{T}$ می‌باشند. بعد از اینکه $\tilde{D}_i + \tilde{R}_i$ و $\tilde{D}_i - \tilde{R}_i$ محاسبه شدند، به منظور فازی‌زدایی داده‌ها از روش BNP که به صورت رابطه (۶) می‌باشد، استفاده شده است.

(۶)

$$BNP = l + \frac{(u - l) + (m - l)}{3}$$

پس از فازی‌زدایی، نمودار شدت اثرگذاری و اثرپذیری رسم می‌شود که در واقع مبنای تصمیم‌گیری است [۳۰]. $(D_i + R_i)^{def}$ بر روی محور افقی و $(D_i - R_i)^{def}$ روی محور عمودی قرار می‌گیرند. ارزش‌های $(D_i + R_i)^{def}$ اهمیت هر عامل را نشان می‌دهد و هر چه عاملی مقدار بالاتری از این ارزش را به خود اختصاص دهد از اهمیت بالاتری نیز برخوردار خواهد بود. $(D_i - R_i)^{def}$ که در محور عمودی قرار می گیرد، عوامل را به دو گروه علت و معلول تقسیم می‌نماید. به طوری که اگر $(D_i - R_i)^{def}$ مثبت شود عامل مورد نظر به گروه علت و اگر منفی شود به گروه معلول تعلق دارد [۳۱].

یافته‌ها

پس از جمع‌آوری، طبقه‌بندی و تلخیص داده‌ها به منظور تعیین روابط علت و معلولی بین عوامل تأثیرگذار بر عملکرد ایمنی صنایع، بر اساس مراحل گفته شده برای روش دیمتل فازی، ابتدا ماتریس ارزیابی برای هر یک از متخصصان ایمنی به طور جداگانه استخراج شده است. در ادامه با استفاده از رابطه (۱) و میانگین‌گیری از نظرات هر متخصص، ماتریس رابطه مستقیم فازی همه متخصصان استخراج گردیده که در جدول ۲ نشان داده شده است. پس از بی‌مقیاس سازی با استفاده از رابطه (۸) که نتایج آن در جدول ۳ نشان داده شده، ماتریس رابطه کل فازی بدست آمده است (جدول ۴)؛ در نهایت بر اساس ماتریس رابطه کل فازی، نتایج مربوط به $\tilde{D}_i + \tilde{R}_i$ و $\tilde{D}_i - \tilde{R}_i$ استخراج و به منظور تحلیل

جدول۲ – ماتریس رابطه مستقیم فازی $\tilde{z}$ حاصل از کل نمونه آماری

	C_1	C_2	C_3		C_{11}	C_{12}	C_{13}
C_1	(۰/۰۰ ،۰/۰۰ ،۰/۰۰)	(۰/۷۰ ،۰/۹۵ ،۱/۰۰)	(۰/۸۸ ،۰/۷۵ ،۰/۴۷)	...	(۰/۹۷ ،۰/۸۸ ،۰/۶۳)	(۰/۷۹ ،۰/۴۹ ،۰/۲۴)	(۰/۶۶ ،۰/۴۳ ،۰/۱۸)
C_2	(۰/۲۶ ،۰/۰۱ ،۰/۰۰)	(۰/۰۰ ،۰/۰۰ ،۰/۰۰)	(۰/۴۷ ،۰/۲۳ ،۰/۱۲)	...	(۰/۷۶ ،۰/۶۲ ،۰/۴۰)	(۰/۸۰ ،۰/۶۷ ،۰/۴۳)	(۰/۹۷ ،۰/۸۴ ،۰/۵۹)
C_3	(۰/۲۹ ،۰/۰۴ ،۰/۰۰)	(۰/۶۶ ،۰/۴۹ ،۰/۳۲)	(۰/۰۰ ،۰/۰۰ ،۰/۰۰)	...	(۰/۸۳ ،۰/۶۳ ،۰/۳۸)	(۰/۷۸ ،۰/۵۶ ،۰/۳۱)	(۰/۸۳ ،۰/۶۱ ،۰/۳۶)
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
C_{11}	(۰/۳۶ ،۰/۱۱ ،۰/۰۰)	(۰/۵۰ ،۰/۲۶ ،۰/۱۶)	(۰/۳۸ ،۰/۱۳ ،۰/۰۶)	...	(۰/۰۰ ،۰/۰۰ ،۰/۰۰)	(۰/۳۶ ،۰/۱۱ ،۰/۰۰)	(۰/۳۱ ،۰/۰۶ ،۰/۰۰)
C_{12}	(۰/۲۵ ،۰/۰۰ ،۰/۰۰)	(۰/۵۴ ،۰/۲۹ ،۰/۱۶)	(۰/۲۵ ،۰/۰۰ ،۰/۰۰)	...	(۰/۸۱ ،۰/۶۲ ،۰/۳۷)	(۰/۰۰ ،۰/۰۰ ،۰/۰۰)	(۰/۸۳ ،۰/۶۴ ،۰/۳۹)
C_{13}	(۰/۳۳ ،۰/۰۸ ،۰/۰۰)	(۰/۵۹ ،۰/۳۴ ،۰/۱۸)	(۰/۳۹ ،۰/۱۴ ،۰/۰۷)	...	(۰/۹۰ ،۰/۷۸ ،۰/۵۳)	(۰/۵۸ ،۰/۳۲ ،۰/۰۷)	(۰/۰۰ ،۰/۰۰ ،۰/۰۰)

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-21]

جدول ۳- ماتریس رابطه مستقیم بی‌مقیاس شده $\tilde{x}$

	C_1	C_2	C_3		C_{11}	C_{12}	C_{13}
C_1	(۰/۰۰ ،۰/۰۰ ،۰/۰۰)	(۰/۰۶ ،۰/۰۹ ،۰/۱۰)	(۰/۰۵ ،۰/۰۷ ،۰/۰۹)	...	(۰/۰۶ ،۰/۰۹ ،۰/۱۰)	(۰/۰۲ ،۰/۰۵ ،۰/۰۸)	(۰/۰۲ ،۰/۰۴ ،۰/۰۷)
C_2	(۰/۰۰ ،۰/۰۰ ،۰/۰۳)	(۰/۰۰ ،۰/۰۰ ،۰/۰۰)	(۰/۰۱ ،۰/۰۲ ،۰/۰۵)	...	(۰/۰۴ ،۰/۰۶ ،۰/۰۸)	(۰/۰۴ ،۰/۰۷ ،۰/۰۸)	(۰/۰۶ ،۰/۰۸ ،۰/۱۰)
C_3	(۰/۰۰ ،۰/۰۰ ،۰/۰۳)	(۰/۰۳ ،۰/۰۵ ،۰/۰۶)	(۰/۰۰ ،۰/۰۰ ،۰/۰۰)	...	(۰/۰۴ ،۰/۰۶ ،۰/۰۸)	(۰/۰۳ ،۰/۰۵ ،۰/۰۸)	(۰/۰۴ ،۰/۰۶ ،۰/۰۸)
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
C_{11}	(۰/۰۰ ،۰/۰۱ ،۰/۰۴)	(۰/۰۲ ،۰/۰۳ ،۰/۰۵)	(۰/۰۰ ،۰/۰۱ ،۰/۰۴)	...	(۰/۰۰ ،۰/۰۰ ،۰/۰۰)	(۰/۰۰ ،۰/۰۱ ،۰/۰۴)	(۰/۰۰ ،۰/۰۰ ،۰/۰۳)
C_{12}	(۰/۰۰ ،۰/۰۰ ،۰/۰۲)	(۰/۰۱ ،۰/۰۳ ،۰/۰۵)	(۰/۰۰ ،۰/۰۰ ،۰/۰۲)	...	(۰/۰۳ ،۰/۰۶ ،۰/۰۸)	(۰/۰۰ ،۰/۰۰ ،۰/۰۰)	(۰/۰۴ ،۰/۰۶ ،۰/۰۸)
C_{13}	(۰/۰۰ ،۰/۰۰ ،۰/۰۳)	(۰/۰۲ ،۰/۰۳ ،۰/۰۶)	(۰/۰۰ ،۰/۰۱ ،۰/۰۴)	...	(۰/۰۵ ،۰/۰۸ ،۰/۰۹)	(۰/۰۰ ،۰/۰۳ ،۰/۰۶)	(۰/۰۰ ،۰/۰۰ ،۰/۰۰)

جدول ۴- ماتریس رابطه کل فازی $\tilde{T}$

	C_1	C_2	C_3		C_{11}	C_{12}	C_{13}
C_1	(۰/۰۰ ،۰/۰۰ ،۰/۰۰)	(۰/۷۰ ،۰/۹۵ ،۱/۰۰)	(۰/۴۷ ،۰/۷۵ ،۰/۸۸)	...	(۰/۶۳ ،۰/۸۸ ،۰/۹۷)	(۰/۲۴ ،۰/۴۹ ،۰/۷۹)	(۰/۱۸ ،۰/۴۳ ،۰/۶۶)
C_2	(۰/۰۰ ،۰/۰۱ ،۰/۲۶)	(۰/۰۰ ،۰/۰۰ ،۰/۰۰)	(۰/۱۲ ،۰/۲۳ ،۰/۴۷)	...	(۰/۴۰ ،۰/۶۲ ،۰/۷۶)	(۰/۴۳ ،۰/۶۷ ،۰/۸۰)	(۰/۵۹ ،۰/۸۴ ،۰/۹۷)
C_3	(۰/۰۰ ،۰/۰۴ ،۰/۲۹)	(۰/۳۲ ،۰/۴۹ ،۰/۶۶)	(۰/۰۰ ،۰/۰۰ ،۰/۰۰)	...	(۰/۳۸ ،۰/۶۳ ،۰/۸۳)	(۰/۳۱ ،۰/۵۶ ،۰/۷۸)	(۰/۳۶ ،۰/۶۱ ،۰/۸۳)
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
C_{11}	(۰/۰۰ ،۰/۱۱ ،۰/۳۶)	(۰/۱۶ ،۰/۲۶ ،۰/۵۰)	(۰/۰۶ ،۰/۱۳ ،۰/۳۸)	...	(۰/۰۰ ،۰/۰۰ ،۰/۰۰)	(۰/۰۰ ،۰/۱۱ ،۰/۳۶)	(۰/۰۰ ،۰/۰۶ ،۰/۳۱)
C_{12}	(۰/۰۰ ،۰/۰۰ ،۰/۲۵)	(۰/۱۶ ،۰/۲۹ ،۰/۵۴)	(۰/۰۰ ،۰/۰۰ ،۰/۲۵)	...	(۰/۳۷ ،۰/۶۲ ،۰/۸۱)	(۰/۰۰ ،۰/۰۰ ،۰/۰۰)	(۰/۳۹ ،۰/۶۴ ،۰/۸۳)
C_{13}	(۰/۰۰ ،۰/۰۸ ،۰/۳۳)	(۰/۱۸ ،۰/۳۴ ،۰/۵۹)	(۰/۰۷ ،۰/۱۴ ،۰/۳۹)	...	(۰/۵۳ ،۰/۷۸ ،۰/۹۰)	(۰/۰۷ ،۰/۳۲ ،۰/۵۸)	(۰/۰۰ ،۰/۰۰ ،۰/۰۰)

مدل ساختاری با استفاده از رابطه (۶) به اعداد قطعی تبدیل شده است. نتایج در جدول ۵ نشان داده شده است.

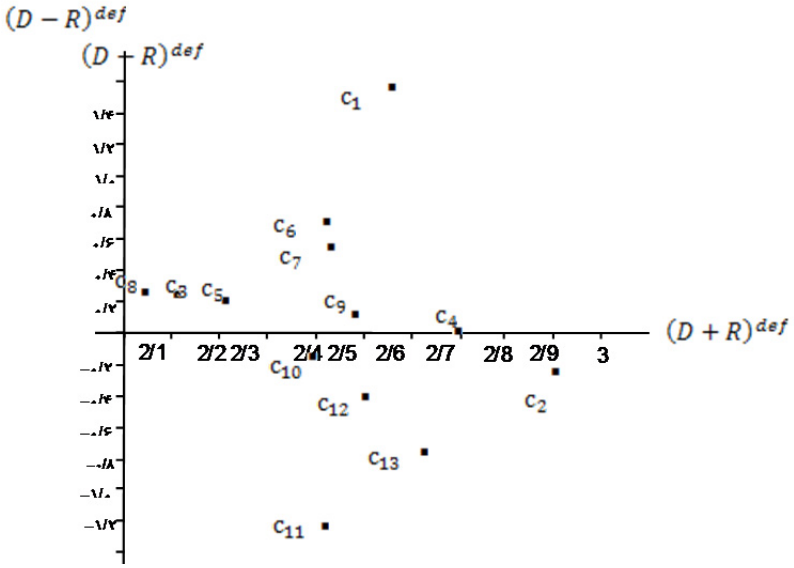
با توجه به مقدار $(D_i - R_i)^{def}$ در جدول ۵ می‌توان عوامل را به دو گروه علت و معلول تقسیم نمود. بر اساس نتایج بدست آمده برای $(D_i - R_i)^{def}$، عوامل تعهد مدیریت به ایمنی، روابط متقابل، فعالیت‌های ایمنی، سیستم مدیریت ایمنی، سیستم پاداش، سیستم گزارش‌دهی و کارتیمی به خاطر مقدار مثبت در گروه عوامل علت و یا همان عوامل تأثیرگذار بر کل عملکرد ایمنی سازمان مطرح می‌باشند. عامل‌های بهبود مستمر ایمنی، توانمندسازی، نظارت سرپرستان، رفتار ایمنی، دانش و آگاهی از ایمنی و خودکارآمدی ایمنی نیز با توجه به منفی بودن $(D_i - R_i)^{def}$ در گروه عوامل معلول و یا تأثیرپذیر قرار می‌گیرند. همچنین بر اساس $(D_i + R_i)^{def}$ اهمیت عوامل در بین کل عوامل سازمانی تأثیرگذار بر عملکرد ایمنی صنایع به ترتیب نزولی $(D_i + R_i)^{def}$، بهبود مستمر ایمنی، توانمندسازی، نظارت سرپرستان، خودکارآمدی ایمنی، تعهد مدیریت به ایمنی، دانش و آگاهی از ایمنی، کارتیمی، سیستم پاداش، رفتار ایمنی، سیستم مدیریت ایمنی، نظارت سرپرستان، روابط متقابل و سیستم گزارش‌دهی می‌باشند. بر اساس $(D_i + R_i)^{def}$ و $(D_i - R_i)^{def}$ نمودار علی به صورت شکل ۱ رسم شده است. شکل ۱ نشان دهنده نمودار شدت اثرگذاری و اثرپذیری بین متغیرها است. در این شکل $(D_i + R_i)^{def}$ بر روی محور افقی و $(D_i - R_i)^{def}$ روی محور عمودی قرار می‌گیرند. ارزش‌های $(D_i + R_i)^{def}$ اهمیت هر عامل را نشان می‌دهد و هر چه عاملی مقدار بالاتری از این ارزش را به خود اختصاص دهد از اهمیت بالاتری نیز برخوردار خواهد بود. $(D_i - R_i)^{def}$ که در محور عمودی قرار می گیرد، عوامل را به دو گروه علت و معلول تقسیم می‌نماید. به طوری که اگر $(D_i - R_i)^{def}$ مثبت شود عامل مورد نظر به گروه علت و اگر منفی شود به گروه معلول تعلق دارد [۳۱].

بنابراین در شکل ۱ عواملی که در بالای محور افقی

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-21]

جدول ۵- محاسبه $(D_i + R_i)$ و $(D_i - R_i)$ در حالت فازی و قطعی

عامل	$(D_i + R_i)$	$(D_i - R_i)$	$(D_i + R_i)^{def}$	$(D_i - R_i)^{def}$
C_1	(۰/۸۱ ،۱/۸۰ ،۴/۹۴)	(۰/۷۳ ،۱/۳۹ ،۲/۲۸)	۲/۵۲۰	۱/۴۷۱
C_2	(۰/۹۶ ،۲/۰۹ ،۵/۷۳)	(-۰/۱۷ ،-۰/۲۸ ،-۰/۴۸)	۲/۹۲۶	-۰/۳۱۴
C_3	(۰/۵۳ ،۱/۳۶ ،۴/۵۳)	(۰/۰۵ ،۰/۲۰ ،۰/۳۲)	۲/۱۴۴	۰/۱۸۷
C_4	(۰/۸۴ ،۱/۹۵ ،۵/۳۵)	(-۰/۰۲ ،-۰/۰۷ ،-۰/۰۵)	۲/۷۱۵	-۰/۰۴۸
C_5	(۰/۵۵ ،۱/۴۶ ،۴/۶۳)	(۰/۱۱ ،۰/۱۶ ،۰/۱۸)	۲/۲۱۶	۰/۱۵۲
C_6	(۰/۶۷ ،۱/۷۰ ،۴/۹۰)	(۰/۴۰ ،۰/۶۳ ،۰/۹۷)	۲/۴۲۶	۰/۶۶۷
C_7	(۰/۶۵ ،۱/۷۰ ،۴/۹۴)	(۰/۲۶ ،۰/۳۸ ،۰/۷۹)	۲/۴۳۴	۰/۴۷۸
C_8	(۰/۴۱ ،۱/۳۵ ،۴/۴۰)	(۰/۰۷ ،۰/۱۷ ،۰/۳۲)	۲/۰۵۳	۰/۱۸۸
C_9	(۰/۶۵ ،۱/۷۴ ،۵/۰۷)	(۰/۰۴ ،۰/۰۶ ،۰/۰۵)	۲/۴۸۷	۰/۰۵۳
C_{10}	(۰/۶۱ ،۱/۶۵ ،۴/۹۷)	(-۰/۱۱ ،-۰/۲۱ ،-۰/۳۸)	۲/۴۰۹	-۰/۲۳۷
C_{11}	(۰/۷۴ ،۱/۷۰ ،۴/۸۵)	(-۰/۶۸ ،-۱/۲۴ ،-۱/۹۴)	۲/۴۳۰	-۱/۲۸۴
C_{12}	(۰/۶۴ ،۱/۷۵ ،۵/۱۳)	(-۰/۲۲ ،-۰/۴۶ ،-۰/۸۱)	۲/۵۱۲	-۰/۴۹۷
C_{13}	(۰/۷۵ ،۱/۸۷ ،۵/۳۰)	(-۰/۴۴ ،-۰/۷۵ ،-۱/۲۶)	۲/۶۴۰	-۰/۸۱۸



شکل ۱- نمودار علی عوامل موثر بر عملکرد ایمنی

قرار گرفته‌اند به گروه علت تعلق داشته و اثرگذارند و عواملی که در پایین محور افقی قرار گرفته‌اند، به گروه معلول تعلق داشته و اثرپذیرند.

بر اساس شکل ۱ در دسته عوامل علت، تعهد مدیریت به ایمنی با بیشترین $(D_i - R_i)^{def}$ در قسمت بالای نمودار قرار گرفته که نشان می‌دهد این عامل تأثیرگذارترین عامل می‌باشد؛ ولی در عین حال از نظر اهمیت بر اساس مقدار محاسبه شده برای $(D_i + R_i)^{def}$ ، بعد از متغیرهای بهبود مستمر ایمنی، توانمندسازی کارکنان و خودکارآمدی ایمنی قرار گرفته که در شکل ۱ نیز به وضوح این امر نشان داده شده است. برای سایر عوامل نیز می‌توان بر اساس مقدار $(D_i - R_i)^{def}$ و $(D_i + R_i)^{def}$ وضعیت قرار گیری آنها در نمودار علی عوامل موثر بر عملکرد ایمنی را مورد بررسی قرار داد. همچنین از شکل ۱ می‌توان دریافت که بر اساس قرار گیری عوامل در این شکل تعهد مدیریت به ایمنی (C_1)

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-21]

تأثیرگذارترین عامل و رفتار ایمنی (c_{11}) تأثیرپذیرترین عوامل می‌باشند. سایر متغیرها نیز به نوعی نقش واسطی از نظر تأثیرگذاری، تأثیرپذیری و اهمیت دارند.

بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر به سنجش روابط علت و معلولی بین عوامل سازمانی موثر بر عملکرد ایمنی صنایع پرداخته بود. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که تعهد مدیریت به ایمنی، روابط متقابل، فعالیت‌های ایمنی، سیستم مدیریت ایمنی، سیستم پاداش، سیستم گزارش‌دهی و کارتیمی در دسته عوامل علت تأثیرگذار بر عملکرد ایمنی صنایع قرار می‌گیرند. در بین این عوامل، یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که تعهد مدیریت به ایمنی، به عنوان تأثیرگذارترین عامل در بین سایر عوامل می‌باشد. محققان قبلی مانند فارح و چنگ [۱۶] و سو و همکاران [۹] نقش تعهد مدیریت به ایمنی را برای ایجاد تعهد در کارکنان و مدیران رده‌های پایین‌تر ضروری می‌دانند. در همین ارتباط نتایج بدست آمده برای عامل نظارت سرپرستان، تأییدی بر انطباق نتایج با شواهد نظری و تجربی قبلی می‌باشد. نظارت سرپرستان بر اساس یافته‌های تحقیق در قسمت معلول و تأثیرپذیر قرار گرفته است. به عبارتی اگر سرپرستان احساس نمایند که مدیران ارشد به برنامه‌های ایمنی تعهد دارند، آنان نیز وظایف مربوط به ایمنی را جدی خواهند گرفت. متغیرهای بعدی در دسته عوامل علت، کارتیمی، سیستم پاداش و سیستم مدیریت ایمنی می‌باشند. کارتیمی در این دسته دارای بیشترین مقدار اهمیت پس از تعهد مدیریت به ایمنی است؛ اما برخلاف اهمیتی زیادی که دارد، از نظر تأثیرگذاری در گروه عوامل علت، کمترین مقدار را دشته که این امر به نوعی نشان دهنده نقش میانجی این متغیر می‌باشد. شواهد تجربی قبلی [۹] و [۱۳] نیز تأیید کننده نقش واسط کارتیمی در عملکرد ایمنی می‌باشد. سیستم پاداش نیز در رتبه سوم اهمیت از نظر عوامل علت و تأثیرگذار قرار گرفته است. مطالعه الرفایی [۹] نشان می‌دهد که عامل سیستم پاداش هم نقش تأثیرگذاری و هم تأثیرپذیری را دارد. سیستم مدیریت ایمنی نیز پس از تعهد مدیریت به ایمنی تأثیرگذارترین عامل بوده، ولی از نظر اهمیت در رتبه پایین‌تری قرار دارد. تأثیرگذاری این عامل نشان می‌دهد که برای موفقیت برنامه‌های ایمنی در سازمان، داشتم سیستمی برنامه‌ریزی شده از الزامات هر برنامه ایمنی است. فعالیت‌های ایمنی یکی دیگر از عواملی است که در دسته عوامل علت و تأثیرگذار قرار می‌گیرد، این عامل بر مبنای کار لی و هریسون [۶] پایه و اساسی برای بهبود رفتار ایمنی کارکنان و افزایش سطح آگاهی آنها می‌باشد. بر همین اساس نیز قرار گرفتن آن در دسته عوامل علت دور از ذهن نخواهد بود. روابط متقابل و سیستم گزارش‌دهی دو عامل دیگری هستند که در دسته عوامل علت قرار می‌گیرند. این دو عامل در بین سایر عوامل- تمامی عوامل شامل عوامل علت و معلول- کمترین اهمیت را دارا می‌باشند. همچنین نتایج تحقیق نشان داد که شش عامل بهبود مستمر، توانمندسازی، نظارت سرپرستان، آگاهی از ایمنی، خودکارآمدی ایمنی و رفتار ایمنی در دسته عوامل معلول و تأثیرپذیر قرار می‌گیرند؛ در رابطه با معلول بودن بهبود مستمر شواهد تجربی کافی در ادبیات تحقیق در دست نیست ولی می‌توان بهبود مستمر ایمنی را معلول تعهد مدیریت به ایمنی و سیستم مدیریت ایمنی سازمان دانست که از طریق اتخاذ سیاست‌ها و برنامه‌های ایمنی خودنمایی می‌نماید. توانمندسازی کارکنان نیز بعد از بهبود مستمر در رتبه دوم از نظر اهمیت قرار گرفته است.

در ادبیات توانمندسازی عوامل موثر بر آن به طور کامل مورد بررسی قرار گرفته و هر یک از محققان با نگرش خود توانمندسازی کارکنان را معلول عوامل مختلفی می‌دانند، در این بین دو متغیر پاداش و کارتیمی عواملی هستند که در بسیاری از تحقیقات به طور مکرر از آنها به عنوان عوامل موثر بر توانمندسازی یاد شده است [۳۲-۳۴]. در نهایت نتایج تحقیق نشان می‌دهد که سه عامل آگاهی از ایمنی، خودکارآمدی ایمنی و رفتار ایمنی تأثیرپذیرترین عوامل می‌باشند و در این بین عامل رفتار ایمنی بیشترین تأثیرپذیری و بعد از

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-21]

آن خودکارآمدی ایمنی و دانش و آگاهی از ایمنی قرار می‌گیرند. شواهد تجربی قبلی [۲۴] نیز گویای این مطلب است که این سه عامل در بیشتر تحقیقات مربوط به ایمنی به عنوان معیارهای عملکرد ایمنی مد نظر محققان قرار داشته و تأثیر سایر متغیرها بر روی آنها بررسی شده است.

هر چند این مطالعه با استفاده از متخصصان و کارشناسان ایمنی در صنایع کوچک و متوسط فلزات اساسی استان آذربایجان‌شرقی انجام گرفت ولی یافته‌های این مطالعه می‌تواند مورد استفاده مدیران در صنایع مختلف نیز قرار گیرد تا بر اساس آن نسبت به بهبود اقدامات خود در زمینه ایمنی اقدام نمایند. در این راستا مدیران صنایع می‌توانند به منظور بهبود عملکرد ایمنی بر روی عوامل تأثیرگذار و علت تمرکز نموده و نسبت به بهبود و اصلاح آنها اقدام نمایند. بدیهی است اصلاح و بهبود در دسته عوامل علت موجب بهبود در عوامل معلول شده و به طور کلی بهبود و اصلاح نظام عملکرد ایمنی صنایع را در پی خواهد داشت.

منابع

1. Chuks OK, Uchenna OP. Appraising the influence of cultural determinants of contruction workers safety perceptionand behaviour in Nigeria. International Journal of Engineering and Medical Science Research. 2013;1(1): 11-24.
2. Hollnagel E, Woods DD. Joint cognitive systems: Foundations of cognitive systems engineering, 1st Edition. NY: Taylor & Francis. 2005;110-112.
3. Hofmann DA, Stetzer A. A cross-level investigation of factors influencing unsafe behaviors and accidents. Personnel Psychology. 1996;49(2): 307-339.
4. Tomas JM, Melia JL, Oliver A. A cross-validation of a structural equation model of accidents: organizational and psychological variables as predictors of work safety. Work and Stress. 1999;13(1): 49-58.
5. Flin R, Mearns K, O'Connor P, Bryden R. Measuring safety climate: identifying the common features. Safety Science; 2000, 34(1-3): 177-193.
6. Lee T, Harrison K, Assessing safety culture in nuclear power stations. Safety Science. 2000;34(1-3): 61-97.
7. Zohar D, Safety climate in industrial organizations: theoretical and applied implications. J. Appl. Psychol. 1980;65(1): 96–102.
8. Cooper MD, Phillips RA. Exploratory analysis of the safety climate and safety behavior. Journal of Safety Research. 2003;35(5): 497-512.
9. Hsu SH, Lee CC, Wu MC, Takano K. A cross-cultural study of organizational factors on safety: Japanese vs. Taiwanese oil refinery plants. Accident Analysis and Prevention. 2008;40(1): 24-34.
10. Neal A, Griffin MA, Hart PM. The impact of organizational climate on safety climate and individual behavior. Safety Science. 2000;34(1-3): 99–109.
11. Oliver A, Cheyne A, Tomas JM, Cox S. 2002. The effects of organizational and individual factors on occupational accidents. Journal of Occupational and Organizational Psychology. 2002;75(4): 473–488.
12. Seo DC. An explicative model of unsafe work behavior. Safety Science. 2005; 43(3): 187–211.
13. Al-Refaie A. Factors affect companies' safety performance in Jordan using structural equation modeling. Safety Science. 2013; 57: 169–178.
14. Zohar D, The effects of leadership dimensions, safety climate, and assigned priorities on minor injuries in work groups. Journal of Organizational Behavior. 2002; 23 (1): 75–92.
15. Barling J, Zacharatos A. High-performance safety system: management practices for achieving optimal safety performance. In: Paper presented at the 25th annual meeting of the Academy of Management, Toronto. 1999.
16. Farh JL, Cheng BS. A cultural analysis of paternalistic leadership in Chinese organizations. In J. T. Li, A. S. Tsui, & E. Weldon (Eds.), Management and organizations in the Chinese context (pp. 84-127). New York: Macmillan, 2000.
17. Oliver J. Continuous improvement: role of organisational learning mechanisms. International Journal of Quality and Reliability Management. 2009; 26 (6), 546–563.
18. Helmreich RL, Merritt AC. Culture at Work in Aviation and Medicine: National, Organizational, and Professional Influences, 2nd Edition. London: Ashgate; 1998, 14.
19. Geller ES. Ten principles for achieving a total safety culture. Professional Safety. 1994; 39, 18–24.
20. Geller ES. Working Safe: How to People Actively Care for Health and Safety, 2nd edition. Boca Raton: CRC Press; 2001, 225-226.
21. Hechanova-Alampay RH, Beehr TA.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-21]

Empowerment, span of control and safety performance in work teams after workforce reduction. Journal of Occupational Health Psychology. 2001; 6(4): 275–282.

22. Reason J. Managing the Risks of Organizational Accidents, 1st Edition. London: Ashgate. 1997;202- 204.

23. Mattila M, Hyttinen M, Rantanen E. Effective supervisory behavior and safety at the building site. International Journal of Industrial Ergonomics. 1994;13(2):85–93.

24. Huang YH, Ro M, Smith GS, Chen PY. Safety climate and self-reported injury: assessing the mediating role of employee safety control. Accident Analysis and Prevention. 2006;38(3): 425–433.

25. Hsu SH, Lee CC, Wu MC, Takano K. The influence of organizational factors on safety in Taiwanese high-risk industries, Journal of Loss Prevention in the Process Industries. 2010;23(5), 646-653.

26. Wei WW, Yu TL. Developing global managers' competencies using the fuzzy DEMATEL method. Expert System Application. 2007; 32(2): 499-507.

27. Uzunovic E, Canizares C, Huang Z, Ni Y, Shen C, Wu F, Chen S. and et al. Discussion of Application of unified power flow controller in interconnected power systems-modeling, interface, control strategy, and case study" [and reply[." IEEE Transactions on Power Systems. 2000, 15(4): 1461-1462.

28. Chou YC, Sun CC, Yen HY. Evaluating the criteria for human resource for science and technology (HRST) based on integrated fuzzy AHP and fuzzy DEMATEL approach. Applied Soft Computing Journal. 2012;12(1): 64–71.

29. Li RJ. Fuzzy method in group decision making. Computers and Mathematics with Applications. 1999;38(1): 91-101.

30. Jassbi J, Mohamadnejad F, Nasrollahzadeh H. A fuzzy DEMATEL framework for modeling cause and effect relationships of strategy map. Expert System Application. 2010;38(5): 5967-5973.

31. Shieh J, Wu H, Huang K. A DEMATEL method in identifying key success factors of hospital service quality. Knowledge-Based Systems. 2010;23(3): 277–282.

32. Boer H, Berger A, Chapman R, Gertsen F. CI Changes: From Suggestion Box to Organisational Learning. Continuous Improvement in Europe and Australia, 1st Edition. London: Ashgate; 2000:65-66.

33. Bowen DE, lawler EE. Empowering Service Employees. Solan Management Review. 1995; 38(4):73-84.

34. Spreitzer GM. Psychological empowerment in Workplace: Dimensions, Measurement, and Validation. Academy of Management Journal. 1995;38(5):1442-1465.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-21]

Measuring Cause and Effect Relations among Organizational Factors Affecting Performance of Industry Safety based on fuzzy DEMATEL Method

Soleyman Iranzadeh[1], Gholamreza Soltani Fesghandis[2]

Received: 2014/08/31 Revised: 2015/03/02 Accepted: 2015/05/11

Abstract

Background and aims: While organizational factors affecting safety performance impact on the overall performance of an organization, also they have a causal relation with each other, so that the intensity or weakness of a factor affects other factors'strenghth or weakness. Accordingly, the aim of the current study is to assess causal relations between organizational factors affecting industries' safety performance.

Methods: This study due to the aim is an applied research and based on implementation is a descriptive-causal study. In this paper, initially the organizational factors affecting the industries' safety performance were elicited. In order to assess causal relations, a field study was used. The statistical population of this research includes safety experts of small and medium basic metals industries in the East Azerbaijan province. Also, in order to collect data DEMATEL questionnaire was used. DEMATEL method is a type of decision-making procedure based on paired comparison. Therefore, to design the questionnaire, a paired matrix composed and provided to professors and experts familiar with the issue to confirm the face validity. Based on retest, the questionnaire reliability obtained as 0.81.

Results: The research findings indicate that among organizational factors affecting safety performance, management's commitment to safety was the most effective factor and the the most important factor was continuous improvement of safety which is in the category of impressionable factors and is caused by other effective organizational factors. Also safety behavior of employees is considered as the most impacting factor.

Conclusion: In order to improve safety performance, the managers of industries can focus on the influential or causal factors and proceed to improve and better them. Improvement and betterment of the causal factors group will lead to the improvement of the affected factors and the general improvement and betterment of the industrial safety performance system.

Keywords: Safety performance, Organizational factors, Fuzzy DEMATEL.

1. Associate Professor, Department of Management, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran. Dr.iranzadeh@yahoo.com

2. (**Corresponding author**) PhD Student of Management, Ferdowsi University of Mashhad, International Pardis, Mashhad, Iran. g.r_soltani@yahoo.com

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-21]