

## بررسی رابطه بین فرهنگ مدیریت خطا و پیامدهای ایمنی در بین کارکنان صنعت پتروشیمی

تیمور اللهیاری<sup>۱</sup>، زهرا سلیمی فرد<sup>۱\*</sup>، حمیدرضا خلخالی<sup>۱</sup>، ایرج محبی<sup>۱</sup>

۱. گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه، ارومیه، ایران

## چکیده

**سابقه و هدف:** خطاهای انسانی از دیرباز به دلیل بروز حوادث و برهم زدن برنامه ریزی ها و عملکردهای بشر در کانون توجه متخصصان ایمنی و ارگونومی قرار داشته اند. پس از ناکامی نظریه فرهنگ خطای صفر، رویکرد جدید فرهنگ مدیریت خطا با نگاهی مثبت و سازنده به خطا، انسان و سیستم، مطرح گردیده است. این مطالعه درصدد است که ارتباط احتمالی میان فرهنگ مدیریت خطا را با رخداد حوادث به عنوان شاخصی از پیامدهای ایمنی مورد بررسی قرار دهد.

**مواد و روش ها:** این مطالعه، یک بررسی توصیفی-تحلیلی می باشد که در بین نمونه تصادفی ۴۲۴ نفر از کارکنان شاغل در یک صنعت پتروشیمی اجرا شد. برای سنجش فرهنگ مدیریت خطا از پرسشنامه جهت یابی خطا با پنج حیطه و ۱۹ آیتم و پیامدهای ایمنی با چهار سوال و بصورت خودگزارشی مورد ارزیابی قرار گرفتند. برای تجزیه و تحلیل داده ها و تعیین معنی داری رابطه ها از روش آزمون کای اسکور استفاده شد.

**یافته ها:** میانگین امتیاز کلی فرهنگ خطا ۶۹/۹۱ با انحراف معیار ۷/۳۴ بدست آمد که نشان دهنده فرهنگ مدیریت خطا در این سازمان بود. نتایج حاصل از آزمون کای اسکور میان فرهنگ مدیریت خطا با حوادث جزئی، حوادث جدی و خسارت به تجهیزات روابط معنی داری نشان داد. در بررسی ارتباط حیطه های فرهنگ خطا و چهار پیامد ایمنی مورد بررسی نیز روابط معنی داری دیده شد.

**نتیجه گیری:** نتایج این پژوهش ارتباط میان فرهنگ مدیریت خطا و پیامدهای ایمنی را نشان داد. مطالعه پژوهش های گذشته نیز وجود، یک جو سازمانی با فرهنگ مدیریت خطا، ارتباطات باز و تمرکز روی حل مشکلات و یادگیری را برای ایمنی امری حیاتی می دانند. امید است با انجام مطالعات بیشتر، کنترل متغیرهای مداخله گر و رفع محدودیت های مذکور بتوان، ضمن تایید این یافته ها، فرهنگ مدیریت خطا را جزء عوامل موثر بر کنترل پیامدهای ایمنی معرفی کرد.

**کلیدواژه:** خطای انسانی، فرهنگ مدیریت خطا، پیامدهای ایمنی، صنعت پتروشیمی

## مقدمه

انسان- ماشین می باشند، کیفیت محصولات خروجی را تحت تأثیر قرار داده و بر عملکرد، کارایی و جو بد سازمانی بی تأثیر نیست (۱). بنابراین بسیاری از مشکلات سازمان به نحوه نگرش و مواجهه با خطا یا به بیان دیگر

در هر جایی که انسان ها هستند، خطا هم وجود دارد و اثراتشان بر زندگی بشر کاملاً مشهود است. در نگاه اول خطاها ایجادکننده استرس، حوادث، تعامل ناکارآمد

همواره فرصتی برای یادگیری فراهم کرده و در نتیجه انگیزه‌ای برای توسعه و نوآوری به وجود می‌آورد. خطاها شاخص‌های ارزشمندی هستند که می‌توانند شرایط و ویژگی‌های محیطی را که با توانایی‌های شناختی و حرکتی افراد مطابقت ندارند را آشکار نماید (۷). خطاها و نحوه نگرش به آن‌ها مسائل مهمی در روانشناسی کار و ماکرو ارگونومی محسوب می‌شود. خطاها می‌توانند الهام‌بخش افراد به منظور توسعه بهتر و درک پیچیده‌تری از وضعیت‌های خاص باشند، و نوآوری را در سازمان تحریک کنند (۲).

بنابراین سطح بالایی از ابتکار، آزمایش را ممکن می‌سازند. برقراری ارتباط در مورد خطا، پذیرش اشتباهات به عنوان بخشی از کار، تشخیص سریع و هماهنگی در بررسی خطا، احتمال بهبود کیفیت محصول، خدمات و فرایندهای کاری را ایجاد می‌کنند (۸، ۹). ولی درک علمی اثرات منفی خطا بسیار راحت‌تر از پیامدهای مثبت بالقوه آن مانند یادگیری، نوآوری و کارایی است. به همین دلیل بسیاری از محققین، متخصصین و همچنین افکار عمومی جامعه مفهوم خطا را به عنوان اساس رویداد حوادث می‌شناسند و تنها به پیامد و جوانب منفی خطا توجه و روش جلوگیری محض از خطا را پیشنهاد می‌کنند (۲). این در حالی است که از یک سو به دلیل وجود محدودیت در توانایی‌های انسان و سازمان بروز خطا و اشتباهات در کار واقعی غیرقابل انکار می‌باشد. که با وجود تلاش‌های بسیار همچنان اتفاق می‌افتند و ادامه خواهند یافت و از سوی دیگر رویکرد پیشگیری محض از خطا شناس یادگیری و بهره‌مندی از پتانسیل پیامدهای مثبت خطا را به حداقل می‌رساند و با برخی از راهبردهای یادگیری مانند آزمایش کردن در تعارض مستقیم قرار دارد. در نتیجه برخی محققان با تلاش برای حل این مشکل، رویکردی مثبت و سازنده به خطا، بنام "مدیریت خطا" را به عنوان نقطه عطف دو دیدگاه کنترل و یادگیری از خطا مطرح کردند (۱۰، ۱۱).

به فرهنگ مدیریت خطا در سازمان برمی‌گردد (۲). مطالعات انجام‌شده در زمینه حوادث صنعتی نشان داده است که عامل انسانی مهم‌ترین و اصلی‌ترین نقش را در بروز حوادث دارد.

بررسی حوادث نشان می‌دهد که وقوع بیش از ۹۰ درصد حوادث صنعتی به عامل انسانی مربوط است (۳) و عامل بیش از ۸۰ درصد حوادث در صنایع شیمیایی و پتروشیمی اشتباه و خطای انسانی می‌باشد. همچنین تجزیه و تحلیل ۲۰۰۰ حادثه در استرالیا سهم عامل خطای انسانی را ۸۳ درصد نشان داده است. یک بررسی انجام‌شده توسط دانشگاه فنی برلین نشان داد که ۶۴ درصد از کل حوادث ناشی از قصور انسانی می‌باشد (۴). حوادث مهم تاریخی چون فلیکس برو (انگلستان- صنایع شیمیایی - ۱۹۷۴)، تری مایل آیلند (امریکا- نیروگاه هسته‌ای - ۱۹۷۹)، بوپایل (هندوستان- صنایع شیمیایی - ۱۹۸۴)، چرنوبیل (روسیه- نیروگاه هسته‌ای - ۱۹۸۶) و دیگر حوادث تاریخی، تماماً به علت خطاهای انسانی رخ داده‌اند. در کشور ما، طبق آمار منتشرشده سازمان تأمین اجتماعی در تیرماه ۱۳۹۲، آمار حوادث ناشی از کار در سال ۱۳۹۱ نسبت به دوره مشابه سال قبل ۶۵٪ رشد داشته است و ۲۰۵۳۲ بیمه‌شده در این سال دچار حادثه شده‌اند که بیشترین فراوانی علت وقوع حادثه را «بی‌احتیاطی» با رقمی معادل ۱۲۱۳۲ (۵۶،۴۹٪) گزارش کرده‌اند. از میان افراد حادثه دیده ۱۸۹۴۴ (۹۲،۲۷٪) نفر بهبودی کامل، ۵۰۸ (۲،۴۷٪) نفر از کارافتاده، ۹۶۷ (۴،۷۱٪) نفر دچار نقص عضو و ۱۱۳ (۰،۵۵٪) فوت نموده‌اند. اما هیچ‌گونه گزارشی از سهم خطای انسانی در وقوع این حوادث منتشر نشده است (۵). به هر حال توسعه تمدن، پیشرفت و موفقیت انسان‌ها همواره با آزمون و خطا همراه بوده و نتایج آن در اختراعات، استفاده از منابع طبیعی، تبدیل محیط طبیعی به محیط دست‌ساز بشر دیده می‌شود (۶).

این تغییرات با فرایند یادگیری دائم توأم می‌باشد، به عبارتی خطاها علی‌رغم نامطلوب بودن، بروز آن‌ها

می‌باشد (۷). ون دایک، فرز، بیرو سانتیج در سال ۲۰۰۵ در طی دو مطالعه در کشورهای هلند و آلمان، نقش فرهنگ خطا را روی عملکرد و بهره‌وری سازمانی مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها دریافتند که فرهنگ مدیریت خطا می‌تواند پیش‌بینی کننده سودآوری و عملکرد بالا در سازمان باشد (۲).

در زمینه ایمنی کنستانتین و همکارانش در سال ۲۰۱۰ در ایالت کلرادو امریکا، اثر چند سطحی دو شاخص مهم جو ایمنی بنام جو مدیریت خطای پیمانکار و ارتباطات جو ایمنی کارگران را روی رفتار ایمنی، صدمات و درد در میان کارگران ساختمانی مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها دریافتند که ارتباطات ایمنی و جو مدیریت خطا، پیش‌بینی کننده مهم رفتارهای ایمنی، صدمات و دردهای مرتبط با کار می‌باشد و به‌طور کلی ارتباطات ایمنی مثبت و جو مدیریت خطا، کانون مهمی برای بهبود ایمنی محیط کار در صنعت ساخت و ساز است (۷). همان‌طور که گفته شد مطالعات بین‌المللی بیانگر تأثیر فرهنگ خطا بر روی کارایی و بهره‌وری، موفقیت در کسب‌وکار، بهبود و ارتقاء ایمنی و ... می‌باشد، لذا این مطالعه در تلاش است تا از زاویه تازه و زمینه جدید ماکرو ارگونومی، به‌عنوان مرحله دوم از یک مطالعه وسیع‌تر، ارتباط احتمالی میان فرهنگ خطا و حوادث شغلی را به‌عنوان شاخصی از پیامدهای ایمنی در یک صنعت پتروشیمی مورد بررسی قرار دهد.

### مواد و روش‌ها

در این مطالعه یک نمونه تصادفی متناسب کل ۵۰۰ نفری از کارکنان شاغل در پتروشیمی مورد مطالعه قرار گرفتند. حجم نمونه با در نظر گرفتن حدود اطمینان ۹۵ درصد، خطای ۵ درصد و متوسط ۵۰ درصدی شیوع پیامدهای ایمنی در صنعت پتروشیمی (۱۷)، ۳۸۴ نفر محاسبه شد که با در نظر گرفتن میزان ریزش در نمونه گیری مطالعات پرسشنامه ای تعداد را به ۵۰۰ نفر افزایش داده که از ۵۰۰ نسخه پرسشنامه پخش شده

مدیریت خطا را می‌توان در سطوح مختلف سازمانی با استفاده از مفهوم فرهنگ به کاربرد. فرهنگ مدیریت خطا، دربرگیرنده شیوه‌های سازمانی مرتبط با برقراری ارتباط در مورد خطا، به اشتراک‌گذاری دانش خطا، کمک خواستن در شرایط خطا، شناسایی سریع و رسیدگی به اشتباهات دانست که باهدف مقابله مؤثر با خطا و پیامد آن و جلوگیری از اشتباهات آینده بکار می‌رود (۲، ۱۲).

مفاهیم فرهنگ خطا و مدیریت خطا به‌عنوان مفاهیمی جدید و نگاهی تازه به انسان و سیستم، جایگاه خود را در علوم مختلفی چون روانشناسی کار، مدیریت، ایمنی و غیره باز کرده است. محققین با استفاده از این مفاهیم برای یافتن روابط و تأثیرات آن بر عوامل مختلف تلاش می‌کنند. به‌عنوان مثال فرز و دورمن در ۱۹۹۴ تأثیر تکرار یا پاسخگویی، عملکرد رفتار اکتشافی و آموزش بر روی جهت‌یابی خطا را مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها دریافتند که یادگیری از اشتباهات منجر به کارایی بالاتری نسبت به روش‌های آموزشی سنتی و عاری از خطا دارد. در آموزش جهت‌یابی خطا به کارآموزان، استراتژی‌های عاطفی مؤثری برای برخورد با اشتباهات آموزش می‌دهند. آن‌ها اظهار کردند که به‌وسیله ترویج آموزش جهت‌یابی خطا و کشف اشتباهات، می‌توان برای تقویت یادگیری و همچنین درک بهتری از جنبه‌های روانی درگیر با خطا از آن استفاده کرد (۱۳).

همچنین در مطالعه‌ای که توسط گوبل و فرز انجام شد، رابطه معنی‌داری میان جهت‌یابی خطا در گروه‌های کوچک کارآفرینان، با موفقیت در کسب‌وکارشان نمایان شد (۷). بیرو و فرز در ۲۰۰۳ در مطالعه‌ای، تأثیر جهت‌یابی خطا را بر روی رابطه بین شیوه‌های تولید مدرن و عملکرد شرکت‌ها نشان داد (۱۴). هیمبیک در ۲۰۰۳ به بررسی اثر یادگیری از خطا بر جهت‌یابی خطا پرداخت (۱۵، ۱۶). ویکتور کورستن و همکارانش در ۲۰۰۴ نشان دادند که نگرش و جهت‌گیری مدیریت نسبت به خطا، یک عامل کلیدی در مدیریت خطا

همکاران، حوادث منجر به آسیب‌های جدی به فرد یا همکاران، حوادث منجر به خسارت به تجهیزات و شبهه حادثه بودند.

برای این منظور پس از ارائه تعاریف استاندارد برای هر یک از پیامدها با طرح یک سؤال، وجود یا عدم وجود پیامد ایمنی را در طی یک سال گذشته، از طریق خود گزارشی موردسنجش قرار گرفت.

حوادث جزئی: حوادثی هستند که باعث آسیب جزئی به خود و همکاران شده که با کمک‌های اولیه درمان شده و زمان از دست‌رفته کمتر از یک روز کاری باشد.

حوادث جدی: حوادثی هستند که باعث آسیب جدی به خود و همکاران شده که نیازی به بستری شدن و توان‌بخشی داشته و زمان از دست‌رفته یک روز یا بیش از یک روز کاری باشد.

شبه حادثه: رویدادی است که منجر به آسیب به فرد و تجهیزات نمی‌شود ولی پتانسیل آسیب‌رسانی را دارد و اصطلاحاً) به خیر گذشته است.

حوادث منجر به خسارت وارد بر تجهیزات و مایملک: حادثه‌ای که صرفاً منجر به خسارت به تجهیزات شده باشد ولی پتانسیل آسیب‌رسانی به انسان را نیز دارد.

فرهنگ خطا با استفاده از پرسشنامه جهت‌یابی خطای ریپوویک که توسط فرزند بروز شده است، سنجیده شد. پنج حیطه صلاحیت رفع خطا، یادگیری از خطا، ریسک‌پذیری در انجام خطا، تحمل بروز خطا و تبادل اطلاعات با همکاران در ارتباط با خطا، شامل ۱۹ سؤال مطابق با مقیاس پنج گزینه‌ای لیکرت می‌باشد. امتیاز کلی پرسشنامه از جمع امتیاز تک‌تک سؤالات به دست می‌آید که دامنه آن از ۱۹ تا ۹۵ است.

افراد با نمرات کمتر و مساوی ۶۵ در زمره گروه فرهنگ اجتناب از خطا و بیشتر و مساوی ۶۶ در زمره گروه فرهنگ مدیریت خطا قرار می‌گیرند. فرهنگ مدیریت خطا در افراد گویای جو مثبت و سازندهای در ارتباط با خطاها در سازمان می‌باشد. در فرهنگ مدیریت خطا

۴۶۰ پرسشنامه جمع‌آوری شد که ۳۶ پرسشنامه مخدوش بوده و کنار گذاشته شد. سپس داده‌های خام حاصل از ۴۲۴ پرسشنامه موجود با نرم افزار SPSS 17 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. انتخاب روش نمونه‌گیری تصادفی متناسب کل علاوه بر کارایی این روش به‌عنوان مؤثرترین روش احتمالی، این امکان را داد تا با توجه به مبحث مواجهه با خطرات و حوادث در محیط‌های گوناگون کاری، از اینکه افراد به نسبت اشتغال در محل کارشان در نمونه حضور می‌یابند اطمینان حاصل شود (۱۸).

شرایط ورود به مطالعه داشتن حداقل یک سال سابقه کار در واحدهای گوناگون بخش تعمیرات و پشتیبانی و تمایل به همکاری با پژوهشگر بود. چون پیامدهای ایمنی موردبررسی در طی یک سال گذشته مورد ارزیابی قرار می‌گرفت از افراد با کمتر از یک سال تجربه کاری در بخش مذکور دعوت به همکاری نشد. همچنین پرسشنامه‌هایی که به‌صورت ناقص پر شده بودند از بررسی‌ها خارج شدند.

ابزار گردآوری اطلاعات، پرسشنامه‌ای حاوی سه بخش متغیرهای زمینه‌ای، پرسشنامه بررسی فرهنگ خطا (طراحی شده توسط دکتر ریپوویک و همکاران در ۱۹۹۹ و بروز شده توسط دکتر فرزند در ۲۰۱۰) و پرسشنامه بررسی پیامدهای ایمنی بود، که در مرحله اول مطالعه‌ای وسیع‌تر، روایی و پایایی آن‌ها موردبررسی قرار گرفت.

پرسشنامه مذکور در جلسات گروهی ۱۰ - ۱ نفری که با کمک و همکاری مسئولین هر بخش تشکیل می‌شد تکمیل گردید. در این جلسات با آشنا کردن شرکت‌کنندگان با موضوع و هدف تحقیق و نحوه همکاری، از آن‌ها خواسته شد در صورت تمایل با گروه تحقیق همکاری کنند. در ادامه تک‌تک سؤالات به روش مصاحبه تکمیل گردید.

پیامدهای ایمنی که در محیط کار موردسنجش قرار گرفتند شامل حوادث منجر به آسیب جزئی به فرد یا

مجازات فرد خاطی است که نتیجه آن ایجاد جو مناسب برای آشکار کردن و صحبت در ارتباط با اشتباهات است. دامنه نمره این حیطة از نمرات ۵ تا ۲۵ می‌باشد و در آخر، میزان تبادل اطلاعات با همکاران در ارتباط با خطاها و اشتباهات پیش‌آمده توسط پنج سؤال سنجیده می‌شود. نمره بالا در این بخش بازگوکننده وجود جوی دوستانه خالی از استرس و عدم اطمینان میان همکاران و گروه‌های کاری، در نتیجه ایجاد زمینه‌ی آشکارسازی خطاها و یادگیری از آن‌هاست و دامنه امتیازدهی این حیطة ۵ تا ۲۵ است.

برای بررسی ارتباط حیطة‌های فرهنگ خطا با پیامدهای ایمنی از روش آماری کای اسکور استفاده شد و برای بررسی تأثیر متغیرهای زمینه‌ای سن و سابقه کار بر روی میزان بروز پیامدهای ایمنی از آزمون تی مستقل و برای متغیرهای وضعیت تأهل، تحصیل و نوع قرارداد کاری از آزمون کای اسکور استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها به وسیله نرم‌افزار SPSS17 صورت گرفت.

### یافته‌ها

میانگین سنی گروه مورد مطالعه ۴۰/۵۹ سال با انحراف معیار ۷/۳۴ سال به دست آمد. درصد بالایی (۸۹/۹٪) از افراد متأهل و سطح تحصیلات در سه رده بندی زیر دیپلم، دیپلم و دانشگاهی تقریباً یکسان بود. میانگین سابقه کاری ۱۴/۱۱ سال با انحراف معیار ۵/۳۳ سال و اکثریت (۹۵٪) افراد به صورت قراردادی/ پیمانی مشغول بکار بودند.

طبق اطلاعات حاصل از پرسشنامه حوادث جزئی و شبه حادثه به میزان مساوی ۳۵/۱ درصد بیشترین و حوادث جدی با ۹ درصد کم‌ترین میزان رخداد را در بین کارکنان مورد بررسی در طی یک سال گذشته به خود اختصاص داده‌اند. ۴۷/۹ درصد از افراد در طی یک سال گذشته هیچگونه حادثه ای نداشته‌اند. به عبارت دیگر ۵۲/۱ درصد افراد حداقل تجربه یک

اجتناب از خطا، بیشتر و مساوی ۶۶ در زمره گروه فرهنگ مدیریت خطا قرار می‌گیرند. فرهنگ مدیریت خطا در افراد گویای جو مثبت و سازندهای در ارتباط با خطاها در سازمان می‌باشد. در فرهنگ مدیریت خطا مجازاتی برای رخداد خطا و فرد خاطی در نظر گرفته نشده است و سعی بر آن است تا به کمک یک ارزیابی عالی به یافتن زمینه‌های آموزشی و بالا بردن سطح پیش‌بینی و تفکر در مورد خطا و افزایش ارتباطات پردازد و استرس ناشی از خطا را کاهش و از پنهان کردن آن‌ها جلوگیری کنند. در نتیجه برطرف کردن سریع خطاها و کاهش پیامدهای منفی آن را باعث شوند.

حیطه‌ی صلاحیت رفع خطا با سه سؤال مورد سنجش قرار می‌گیرد و اشاره به میزان دانش و توانایی فرد در برخورد و مدیریت خطا و کاهش پیامدهای مخرب آن دارد. دامنه نمره این حیطة از ۳ تا ۱۵ می‌باشد. نمره بالا نشان‌دهنده آموزش و تجربه کافی، اعتماد به نفس، توانایی اصلاح فعالیت بعد از قصور، است. بحث یادگیری از خطا توسط دو سؤال مورد بررسی قرار می‌گیرد، که اشاره دارد به توانایی جلوگیری از خطاها به کمک یادگیری از آن‌ها در دوره‌های طولانی مدت، برنامه‌ریزی و تغییر پروسه‌های کاری. دامنه نمره این حیطة از ۲ تا ۱۰ می‌باشد. ریسک‌پذیری در انجام کارها نتیجه یک رفتار جهت‌دار به سوی میل به موفقیت است که نیازمند انعطاف‌پذیری و پذیرش مسئولیت می‌باشد. این آیتم نشان‌دهنده میل به موفقیت، آمادگی برای تغییر و ابتکار، عدم پذیرش کنترل و در نتیجه خودکنترلی است، که در پرسشنامه توسط چهار سؤال سنجیده می‌شود. دامنه نمره این حیطة از نمرات ۴ تا ۲۰ می‌باشد. حیطة‌ی تحمل بروز خطا بیان‌کننده یک ترس عمومی و استرس ناشی از ارتکاب خطا، مجازات و احساسات منفی ناشی از آن است، که به وسیله پنج سؤال ارزیابی می‌شود و امتیازدهی معکوسی دارد. نمره بالا در این بخش نشان‌دهنده عدم وجود برخوردهای توبیخی و

حادثه را داشتند. ۲۶/۹ درصد از افراد حداکثر یک حادثه از بین چهار پیامد ایمنی را تجربه کرده اند. همچنین ۱۵/۶ درصد، ۷/۸ درصد از افراد به ترتیب دو و سه پیامد و تنها ۱/۹ درصد از افراد مورد مطالعه هر چهار پیامد را تجربه کرده اند.

با مقایسه فراوانی نسبی رخداد و عدم رخداد پیامدهای ایمنی به طور کلی می توان گفت که افرادی با فرهنگ مدیریت خطا در مقایسه با افرادی با فرهنگ اجتناب از خطا در همه حیطه ها حوادث جزئی، جدی و خسارت به تجهیزات و شبه حادثه کمتری داشتند. نتایج آزمون کای اسکور نشان داد که میان فرهنگ مدیریت خطا با حوادث جزئی ( $p = 0/001$ )، حوادث جدی ( $p > 0/001$ ) و خسارت به تجهیزات ( $p = 0/001$ ) روابط معنی داری وجود داشت ولی در ارتباط با شبه حادثه ( $p = 0/091$ ) با مقایسه فراوانی نسبی رخداد و عدم رخداد پیامدهای ایمنی به طور کلی می توان گفت که افرادی با فرهنگ مدیریت خطا در مقایسه با افرادی با فرهنگ اجتناب از خطا در همه حیطه ها حوادث جزئی، جدی و خسارت به تجهیزات و شبه حادثه کمتری داشتند. نتایج آزمون کای اسکور نشان داد که میان فرهنگ مدیریت خطا با حوادث جزئی ( $p = 0/001$ )، حوادث جدی ( $p > 0/001$ ) و خسارت به تجهیزات ( $p = 0/001$ ) روابط معنی داری وجود داشت ولی در ارتباط با شبه حادثه ( $p = 0/091$ ) رابطه معنی داری یافت نشد. در بررسی کلی ارتباط حیطه های فرهنگ مدیریت خطا و چهار پیامد ایمنی، میان بروز حوادث جزئی و صلاحیت رفع خطا، ریسک پذیری در انجام خطا و تحمل بروز خطا رابطه معنی داری یافت شد. حوادث جدی رابطه معنی داری با دو حیطه صلاحیت رفع خطا و تبادل اطلاعات در ارتباط با خطا داشتند، خسارت به تجهیزات با یادگیری از خطا و تحمل بروز خطا رابطه معنی دار نشان داد و در آخر تنها رابطه معنی دار دیده شده در شبه حادثه در ارتباط با حیطه تحمل بروز خطا بود. حوادث جزئی قوی ترین ارتباط را

با ریسک پذیری در انجام خطا ( $p = 0/007$ ) و حوادث جدی قوی ترین ارتباط را با صلاحیت رفع خطا ( $p = 0/031$ ) و تبادل اطلاعات در ارتباط با خطا ( $p = 0/039$ ) نشان دادند. در مورد پیامد خسارت به تجهیزات رابطه حیطه ی تحمل بروز خطا ( $p = 0/004$ ) نسبت به حیطه ی یادگیری از خطا بیشتر است.

در ادامه به منظور بررسی تأثیر متغیرهای زمینه ای بر روی بروز پیامدهای ایمنی، رابطه سن و سابقه کار با چهار پیامد ایمنی از طریق آزمون تی مستقل بررسی شد که در هیچ یک از موارد رابطه معنی داری یافت نشد. رابطه متغیرهای وضعیت تأهل، نوع استخدام و وضعیت تحصیلی از طریق آزمون کای اسکور مورد بررسی قرار گرفت که در این سه زمینه نیز رابطه معنی دار قوی و قابل استنادی یافت نشد. عدم وجود این روابط نشان دهنده عدم تأثیر این متغیرها بر روی رابطه های یافت شده میان فرهنگ خطا و پیامدهای ایمنی می باشد.

### بحث

در تفسیر و بحث پیرامون یافته های حاصله، اول باید به این نکته اشاره کرد که این مطالعه برای اولین بار رابطه احتمالی میان فرهنگ مدیریت خطا با پیامدهای ایمنی (شاخص حوادث) را مورد بررسی قرار داده است و در مطالعات گذشته، مطالعه ای یافت نشد که این رابطه، مورد بحث و بررسی قرار گرفته باشد. در نتیجه تحقیقات مشابه و اطلاعات و داده های کافی برای بحث و مقایسه موجود نیست. در زمینه ارتباط میان حیطه های فرهنگ خطا و پیامدهای ایمنی نیز سعی به تفسیر داده ها، مشاهدات و تجربیات حاصل از پژوهش شده است. در مطالعه انجام شده میانگین امتیاز کلی فرهنگ خطا ۶۹/۹۱ با انحراف معیار ۷/۳۴ به دست آمد که در مقایسه با امتیازبندی کلی پرسشنامه نشان دهنده وجود فرهنگ مدیریت خطا در سازمان است. در مطالعات

ذکر شده حاکی از تأثیر وجود جو مثبت ارتباطات در مورد خطا (به عنوان مهم ترین و کلیدی ترین عملکرد مدیریت خطا) بر کاهش حوادث و افزایش ایمنی می باشد. مدیران و سرپرستان در ایجاد و توسعه این جو و استقرار شیوه ها و هنجارهای مدیریت خطا نقش مهمی را ایفا می کنند (۱۲).

به نظر می رسد که با افزایش فرهنگ مدیریت خطای افراد در سازمان می توان بروز حوادث و پیامدهای منفی آن، چون از کارافتادگی و از دست دادن نیروی انسانی به عنوان بزرگ ترین سرمایه هر سازمان، هزینه های سنگین غرامت و درمان، زمان ازدست رفته و در کل کاهش بهره وری را کاهش داد و با بهره مندی از پیامدهای مثبت فرهنگ مدیریت خطا می توان یادگیری از خطاها را گسترش داده و با یافتن راه های جدید برای انجام بهتر کارها، حوادث احتمالی را کاهش داد. همچنین می توان با ایجاد یک جو دوستی و برقراری امکان ارتباطات باز و تعاملات مثبت میان رئیس و مرئوس و همکاران، خطرات موجود در سیستم را کشف و به آن ها رسیدگی و از بروز حوادث ثانویه جلوگیری کرد. با یافتن نقاط ضعف سیستم و رفع آن ها و ارائه آموزش های لازم، می توان صلاحیت افراد در برخورد با خطا را افزایش داد و با ایجاد موقعیتی برای مشارکت افراد در ارائه نظر در ارتباط با سیاست های ایمنی، ایمنی کلی سازمان را افزایش و عملکرد و بهره وری را در سازمان بهبود بخشید.

حوادث جزئی ماهیتاً دارای خطرهای کم، فشار روحی پایین و زودگذر و آسیب های سطحی هستند و اکثر افراد بروز آن ها را قابل کنترل می دانند. در نتیجه افراد این نوع خطاها را جدی نگرفته و گاهی امکان بروز آن ها را نادیده می گیرند. به نظر می رسد با اذعان به این واقعیت می توان کم اثر بودن فاکتورهای یادگیری و تبادل اطلاعات در ارتباط با خطا را در کاهش حوادث جزئی را توجیه کرد. در ارتباط با حوادث جدی موضوع متفاوت است، این حوادث دارای پیامدهای منفی شدید

نزدیک ترین مطالعه به این پژوهش می باشد) از چهار حیطة ی یادگیری از خطا، تفکر در مورد خطا، صلاحیت رفع خطا و تبادل اطلاعات در مورد خطا با دامنه امتیازدهی ۱۶-۹۶ استفاده کردند. میانگین فرهنگ مدیریت خطا در این مطالعه ۷۶/۴۲ و انحراف معیار ۸،۷۱ گزارش شد و حیطة ها به صورت جداگانه مورد بحث قرار نگرفت. یافته ها نشان دادند که ارتباطات ایمنی ( $t < ۳/۰۷, p = ۰/۰۵$ ) و جو مدیریت خطا ( $t = ۲/۹۰, p < ۰/۰۵$ ) رابطه مثبت و معنی داری با رفتارهای ایمنی دارند. ارتباطات ایمنی و جو مدیریت خطا رابطه منفی و نزدیک به سطح معنی داری با صدمات مربوط به کار نشان دادند. دردهای مرتبط با کار رابطه منفی و معنی داری با ارتباطات ایمنی ( $t = - 3.14, p < 0.05$ ) و جو مدیریت خطا ( $t = - 2.31, p < 0.05$ ) نشان داد. با مقایسه میانگین دو مطالعه و با توجه به وجود سه حیطة مشترک و نزدیکی دامنه امتیازدهی و اهداف مطالعه می توان گفت نتایج مطالعه کنستانتین که گویای تأثیر ارتباطات ایمنی مثبت و جو مدیریت خطا بر روی بهبود ایمنی محیط کار در صنعت ساخت و ساز می باشد، از فرضیه رابطه میان فرهنگ مدیریت خطا و سه آیت م از چهار آیت م پیامدهای ایمنی مورد بررسی (حوادث جدی، حوادث جزئی و خسارت به تجهیزات) حمایت می کند. همچنین طبق گفته بارلینگ و زاکراتس در ۱۹۹۹ ارتباطات باز و تعاملات مکرر میان کارگر و سرپرست یک ویژگی سازمانی است که شرکت هایی با نرخ حوادث پایین را از شرکت هایی با نرخ حوادث بالا متمایز می کند و به اشتراک گذاشتن تجربیات و ارتباطات باز به عنوان یکی از ده شیوه کاری، تأثیر مثبتی بر ایجاد ایمنی شغلی دارد (۱۹).

پژوهشگران دیگر نیز رابطه منفی میان ارتباط ایمنی و حوادث، صدمات و شبه حادثه را تائید کرده اند (به عنوان مثال، هافمن و مورگسن در ۱۹۹۹، مییرنس و همکاران در ۲۰۰۳، پرویست در ۲۰۰۴، سیئو و همکاران در ۲۰۰۴) (۱۲). نتایج تمام پژوهش های

کاری داشته باشند، می توانند احتمال بروز خطا، حوادث و شبه حادثه‌ها را کاهش دهند (۲۰).

این پژوهش برای اولین بار سعی داشت تا وجود ارتباط احتمالی میان فرهنگ مدیریت خطا و پیامدهای ایمنی را مورد بررسی قرار دهد. اگرچه نتایج حاصل وجود این ارتباط را نشان داد ولی پیامدهای ایمنی و حوادث از جمله مسائلی هستند که از عوامل متعددی تأثیر می پذیرند و نتایج مطالعه را تحت تأثیر قرار می دهد. از محدودیت‌های این مطالعه، نظیر سایر مطالعات گذشته در ارتباط با عملکرد ایمنی، استفاده از روش خود گزارشی به منظور گردآوری اطلاعات می باشد. این محدودیت از آنجا ناشی می شود که معمولاً در بیشتر سازمان‌ها سیستم منسجمی برای ثبت پیامدهای ایمنی نظیر حوادث جزئی، شبه حادثه و رفتارهای نایمن وجود ندارد. امید است با انجام مطالعات بیشتر، کنترل متغیرهای مداخله‌گر و رفع محدودیت‌های مذکور بتوان، ضمن تأیید این یافته‌ها، فرهنگ مدیریت خطا را جزء عوامل مؤثر بر کنترل پیامدهای ایمنی معرفی کرد.

### تشکر و قدردانی

بدین وسیله از شرکت ملی پتروشیمی که این مطالعه را حمایت مالی نمودند، قدردانی می نماییم. همچنین از مدیریت شرکت ملی پتروشیمی که امکان این مطالعه را فراهم آوردند کمال تشکر را داریم و از کارکنان بخش تعمیرات و عملیاتی شرکت پتروشیمی که با همکاری شان امکان اجرای این تحقیق را برای ما میسر نمودند، بی نهایت سپاسگزاریم.

فشار روحی زیاد و خاطرات ماندگار هستند، به طوری که افراد پس از گذشت زمان‌های طولانی از وقوع حوادث جدی که برای خود یا دیگران اتفاق افتاده است، (به دلیل نادر بودن و اثرات ماندگارشان) را به خاطر آورده و بازگو می کنند. طبق یافته‌های این پژوهش به نظر می رسد که تبادل اطلاعات در مورد حوادث جدی نتیجه بخش بوده و باعث کاهش این گونه حوادث می شود. تحمل بروز خطا، ریسک پذیری و یادگیری به طور معنی دار باعث کاهش بروز حوادث جدی نشده اند. همان طور که گفته شد با توجه به نوع صنعت مورد مطالعه و ماهیت مشاغل مورد بررسی و احتمال بروز حوادثی با پیامدهای فاجعه بار، ریسک پذیری و تحمل بروز خطا به طور کلی پایین است. البته انتظار می رفت در حیطه‌ی یادگیری رابطه معنی داری دیده شود. خسارت به تجهیزات از جمله خطاهایی هستند که اکثر اوقات با پنهان کاری و سر باز زدن از سوی افراد و تنبیه، توبیخ و مجازات از سوی سازمان‌ها همراه می باشد. که خود زمینه ساز شرطی سازی کلاسیک است. همین امر باعث وجود یک نوع احتیاط و توجه بیشتر افراد در حین کار می شود. به طوری که اگر در حین کار خطا یا اشتباهی باعث صدمه به تجهیزات (از سوی فرد و یا دیگر همکاران) شود، میزان دقت و توجه بیشتر و یادگیری حاصل می شود. این یادگیری خود باعث خوگیری و حساسیت زدایی در نتیجه کاهش استرس و افزایش تحمل بروز خطاست (۲۰).

شبه حادثه‌ها حوادثی هستند که به دلیل کثرت رخداد و عدم وجود پیامدهای خارجی معمولاً جدی گرفته نمی شوند و در مسائل پیشگیری و ایمنی کمتر مورد توجه قرار می گیرند. در نتیجه یادگیری و گفت‌وگو راجع به آن‌ها کمتر اتفاق می افتد با توجه به مباحث کنترل پذیری و پیش بینی پذیری در مبحث یادگیری به نظر می رسد که زمانی که افراد بتوانند بر ترس از بروز خطا فائق آیند و با افزایش تحمل بروز خطا و کاهش استرس و نگرانی، تسلط بیشتری در انجام فعالیت های



## References

1. Rybowskiak V, Garst H, Frese M, Batinic B. Error orientation questionnaire (EOQ). reliability, validity, and different language equivalence. *Journal of Organizational Behavior*. 1999;20:527-47.
2. van Dyck C, Frese M, Baer M, Sonnentag S. Organizational error management culture and its impact on performance: a two-study replication. *The Journal of applied psychology*. 2005 Nov;90(6):1228-40.
3. Arghami Sh ea. Examining the reliability and validity of safety culture questionnaire. *Iran Occupational Health* 1389. Persian.
4. Kariuki SaL, K. Integrating human factors into process hazard analysis. *Reliability Engineering and Safety*. 2007;92(12):1764-73.
5. Iranian Social and Welfare Organization, Deputy of planning and economics, The Statistical and Calculation Office, annual statistical 2013. [www.tamin.ir](http://www.tamin.ir).
6. Abed M. Establishing A «just Culture» For Work Safety and Environmental Protection. *Tadbir*. 2009 (205):54-7. persion.
7. Korsten VA, Stanz K. The development of a managmene error orientation questionnaire. *Human Resource Management*. 2004;2(1):37-44.
8. Audia PG, Locke EA, Smith KG. The paradox of success: An archival and laboratory study of strategic persistence following radical environmental change. *Academy of Management Journal*. 2000;43:837-53.
9. Bragger JD, Hantula DA, Bragger D, Kirnan J. When success breeds failure: History, hysteresis, and delayed exit decisions. *Applied Psychology*. 2003;88:6-14.
10. Cannon MD, Edmondson AC. Confronting failure: Antecedents and consequences of shared beliefs about failure in organizational work groups. *Journal of Organizational Behavior*. 2001;22(2):161-77.
11. Keith N, Frese M. Effectiveness of error management training: a meta-analysis. *Applied Psychology*. 2008 Jan;93(1):59-69.
12. Cigularov KP, Chen PY, Rosecrance J. The effects of error management climate and safety communication on safety: A multi-level study. *Accident Analysis & Prevention*. 2010;42(5):1498-506.
13. Dormann T, Frese M. Error training: Replication and the function of exploratory behavior. *International Journal of Human Computer Interaction*. 1994;6:365-72.
14. Bear M, Frese M. Innovation is not enough: climates for initiative and psychological safety, process innovations, and firm performance. *Journal of Organizational Behavior*. 2003;24(1):45-68. *rnal of Organizational Behavior*. February 2003;24(1):45-68.

15. Heimbeck D, Frese M, Sonnentag S, Keith N. *Intraining errors into the training process: The Function of management Instructions and the role of goal orientation. Personnel Psychology. June 2003;59(2):333-61.*
16. Korsten VA. *The development of a managmene error orientation questionnaire. submitted in partial fulfilment of the requirements for the degree Doctor in Philosophiae: Rand Afrikaans University; September 2003.*
17. Hassanzadeh Rangi N. *Development of an Occupational Cognitive Failure Questionnaire (OCFQ): Evaluation validity and reliability: Beheshti university; Spring 2010.*
18. Khaki g. *Research Methods in Management. Tehran: Fozhan; 1391.*
19. Barling J, Zacharatos A. *High performance safety systems: Ten management practices for creating safe organizations. In: Parker SK, Griffin MA. (Chairs), Managing safety at work: Beyond blaming the individual. Chicago, IL.: Symposium conducted at the Academy of Management Conference; 1999, April.*
20. Smith EE, Hoeksema SN, Fredrikson GR, Loftus GR. *Atkinson & Hilgard's Introduction to psychology. 14 ed: Arjmand; 2003.*

## **An investigation on the relationship between error culture and safety outcomes among employees of a petrochemical industry**

Allahyari T<sup>1</sup> , Salimi Fard Z<sup>1\*</sup> , Khalkhali HR<sup>1</sup> , Mohebbi I<sup>1</sup>

### **Abstract**

**Background and Objective:** Human errors for long time have been on spotlight of safety and Ergonomics experts due to accidents and disrupted performance, planning, and human projections. After the failure of the theory of zero-error culture, new approaches "error management culture" with a positive look at the error, the human and the system introduces. The purpose of this study is to investigate the relationship between culture of fault and safety consequences among employees in a petrochemical industry.

**Materials and Methods:** This study was a cross-sectional that was run among random sample of 424 individuals who were the employees of a petrochemical industry.. EOQ contained 5 scale and 19 items in Likret scale .Safety outcomes which includes events that occurred during past year, was assessed with four questions about the self report. The Chi-square test was used to analyze the data, and to determine significant relationships.

**Results:** The mean of (EOQ) total score was 69.91 with a standard deviation of 7.34. The results of the Chi-square test of EOQ Score with minor injuries, serious injuries and damage to equipment revealed significant relationships. A significant relationship has been found between some error culture scale and safety outcomes.

**Conclusion:** The result show the relationship between error culture and reduction of safety outcomes, our results are in line with previous research suggesting that an organizational climate of open communication with a focus on problem-solving and learning is vital to safety. We hope that future research by overcoming on limitations and shortcomings of the present study, with confirming of the findings of this study, introduced the error culture as an effective factor on safety.

**Key words:** human error, error management culture, safety outcomes, petrochemical industry

---

1- Department of Occupational health, School of Health, Urmia University of Medical Sciences, Urmia .Iran.

\* **Corresponding Author:** zahrasalimifard@yahoo.com