



دانشگاه جامع امام حسین
رنگار پژوهش و پژوهش‌های علمی

فصلنامه علمی پژوهش در ایمنی، سلامت و محیط زیست

فصلنامه علمی پژوهش در ایمنی، سلامت و محیط زیست / سال ۱۴۰۴ / دوره ۳ / شماره ۳ / صفحه ۱۱-۲۷

فصلنامه علمی پژوهش در ایمنی، سلامت و محیط زیست



ارزیابی فرهنگ ایمنی، بهداشت و محیط زیست (HSE) در پروژه های صنعتی: مطالعه موردی شرکت پتروشیمی پلی اتیلن

مرجان بدری^۱

۱- دانشجوی دکتری تخصصی، گروه برنامه‌ریزی محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

مشخصات مقاله	چکیده
تاریخچه مقاله:	هدف: این پژوهش با هدف ارزیابی و ارائه راهکارهایی برای ارتقاء فرهنگ ایمنی، بهداشت و محیط زیست (HSE) در پروژه‌های صنعتی در شرکت پتروشیمی پلی‌اتیلن در منطقه جنوب ایران انجام شده است. فرهنگ HSE به عنوان مجموعه‌ای از ارزش‌ها، باورها، نگرش‌ها و رفتارهای مشترک که بر نحوه تفکر و عمل کارکنان در ارتباط با مسائل HSE تأثیر می‌گذارد، نقش بسیار مهمی در مدیریت ریسک و ارتقاء ایمنی در سازمان‌ها ایفا می‌کند. روش تحقیق: این پژوهش با استفاده از روش توصیفی-تحلیلی و جمع‌آوری داده‌ها از طریق پرسشنامه استاندارد از ۲۲۰ نفر از کارکنان شرکت پتروشیمی، ابعاد مختلف فرهنگ HSE شامل آگاهی، نگرش، رفتار، مدیریت و ارتباطات را مورد بررسی قرار داده است. یافته‌ها: نتایج نشان داد که فرهنگ HSE در شرکت مورد مطالعه در سطح متوسطی قرار دارد و در زمینه‌های حمایت مدیریت، رفتار ایمن و ارتباطات، ضعف وجود دارد. برای بهبود این وضعیت، پیشنهاد می‌شود که مدیریت ارشد شرکت به طور فعال از HSE حمایت کرده؛ دوره‌های آموزشی منظم برای کارکنان برگزار کرده؛ یک سیستم گزارش‌دهی بدون سرزنش ایجاد کرده؛ کانال‌های ارتباطی باز و شفاف ایجاد کرده و از تجربه کارکنان با سابقه کار بالا استفاده کند. با انجام این اقدامات، شرکت می‌تواند فرهنگ HSE خود را بهبود داده و ایمنی کارکنان را ارتقاء بخشد.
نوع مقاله: علمی	
دریافت: ۱۴۰۴/۰۵/۰۷	
بازنگری: ۱۴۰۴/۰۶/۱۶	
پذیرش: ۱۴۰۴/۰۸/۱۲	
ارائه آنلاین: ۱۴۰۴/۰۹/۲۵	
*نویسنده مسئول: dr.m.badri.hse@gmail.com	
کلید واژه ها:	
فرهنگ HSE،	
ایمنی،	
بهداشت،	
محیط زیست،	
پروژه‌های صنعتی،	
شرکت پتروشیمی،	



ناشر: دانشگاه جامع امام حسین (ع)
این مقاله تحت لایسنس آفرینندگی مردمی (Creative Commons License- CC BY) در دسترس شما قرار گرفته است.

© نویسندگان

۱- مقدمه

تجهیزات ایمنی و عدم گزارش‌دهی حوادث شود. این وضعیت می‌تواند خطر وقوع حوادث را افزایش داده و منجر به آسیب‌های جانی و مالی شود. بنابراین، ارزیابی و ارتقاء فرهنگ HSE در سازمان‌ها، به ویژه در صنایع پتروشیمی، از اهمیت بسزایی برخوردار است [۵-۸].

پروژه‌های صنعتی، به دلیل ماهیت موقت، پیچیده و چندوجهی خود، با چالش‌های متعددی در زمینه ارزیابی و ارتقاء فرهنگ HSE مواجه هستند. این چالش‌ها شامل موارد زیر است:

➤ **تنوع فرهنگی:** پروژه‌های صنعتی معمولاً شامل

کارکنانی با فرهنگ‌ها، زبان‌ها و تجربیات مختلف هستند. این تنوع فرهنگی می‌تواند منجر به سوءتفاهم‌ها و مشکلات ارتباطی شده و ارتقاء فرهنگ HSE را دشوار سازد.

➤ **فشار زمانی و بودجه‌ای:** پروژه‌های صنعتی معمولاً با

محدودیت‌های زمانی و بودجه‌ای مواجه هستند که می‌تواند منجر به کاهش توجه به مسائل HSE شود.

➤ **تغییرات سازمانی:** پروژه‌های صنعتی معمولاً با

تغییرات سازمانی مکرر مواجه هستند که می‌تواند منجر به بی‌ثباتی و عدم قطعیت شده و ارتقاء فرهنگ HSE را دشوار سازد.

➤ **عدم وجود یک سیستم ارزیابی استاندارد:** عدم

وجود یک سیستم ارزیابی استاندارد برای فرهنگ HSE می‌تواند منجر به ارزیابی‌های غیردقیق و غیرقابل اعتماد شده و ارتقاء فرهنگ HSE را دشوار سازد [۹-۱۱].

با توجه به چالش‌های ذکر شده، ارزیابی فرهنگ HSE در پروژه‌های صنعتی از اهمیت بسزایی برخوردار است. ارزیابی فرهنگ HSE می‌تواند به سازمان‌ها کمک کند تا نقاط قوت و ضعف فرهنگ HSE خود را شناسایی کنند؛ ریسک‌های مرتبط با HSE را ارزیابی کنند؛ برنامه‌های بهبود HSE را طراحی و اجرا کنند؛ عملکرد HSE خود را پایش و ارزیابی کنند [۱۲-۱۴]. هدف از این پژوهش، بررسی و ارائه

صنایع پتروشیمی، به عنوان یکی از ارکان اصلی اقتصاد جهانی، نقشی حیاتی در تولید مواد اولیه مورد نیاز برای صنایع مختلف ایفا می‌کنند. با این حال، این صنایع به دلیل ماهیت پیچیده و خطرناک فرآیندهای تولید، همواره با چالش‌های متعددی در زمینه ایمنی، بهداشت و محیط زیست (HSE) مواجه هستند. وقوع حوادث در این صنایع می‌تواند منجر به آسیب‌های جانی و مالی جبران‌ناپذیری شود، بنابراین، ارتقاء فرهنگ HSE و ایجاد یک محیط کار ایمن، از اهمیت بسزایی برخوردار است [۱ و ۲]. در دهه‌های اخیر، حوادث متعددی در صنایع پتروشیمی در سراسر جهان رخ داده است که نشان‌دهنده ضرورت توجه ویژه به موضوع HSE است. این حوادث، علاوه بر خسارات مالی و جانی، تأثیرات منفی بر محیط زیست و اعتبار شرکت‌ها نیز داشته‌اند. به عنوان مثال، نشت مواد شیمیایی خطرناک می‌تواند منجر به آلودگی آب و خاک شده و سلامت جوامع محلی را به خطر اندازد. آتش‌سوزی و انفجار در واحدهای تولیدی می‌تواند منجر به تخریب تجهیزات و تعطیلی کارخانه‌ها شود. این حوادث، نشان‌دهنده این واقعیت است که صرف سرمایه‌گذاری در تجهیزات ایمنی کافی نیست و برای جلوگیری از وقوع حوادث، باید فرهنگ HSE در سازمان نهادینه شود [۳ و ۴]. فرهنگ HSE به عنوان مجموعه‌ای از ارزش‌ها، باورها، نگرش‌ها و رفتارهای مشترک که بر نحوه تفکر و عمل کارکنان در ارتباط با مسائل HSE تأثیر می‌گذارد، نقش بسیار مهمی در مدیریت ریسک و ارتقاء ایمنی در سازمان‌ها ایفا می‌کند. یک فرهنگ HSE قوی، محیطی را ایجاد می‌کند که در آن ایمنی به عنوان یک ارزش اصلی در نظر گرفته شده و تمام فعالیت‌ها و تصمیم‌گیری‌ها بر اساس آن انجام می‌شوند. در این محیط، کارکنان به طور فعال در شناسایی خطرات، گزارش‌دهی حوادث و ارائه پیشنهادات برای بهبود ایمنی مشارکت می‌کنند. مدیریت نیز به طور فعال از HSE حمایت کرده و منابع کافی را برای آن تخصیص می‌دهد. در مقابل، یک فرهنگ HSE ضعیف می‌تواند منجر به بی‌توجهی به مسائل ایمنی، عدم رعایت دستورالعمل‌ها، استفاده نادرست از

رفتار: رفتار کارکنان در محیط کار، نشان‌دهنده واقعی فرهنگ HSE در سازمان است. رفتارهای ایمن شامل رعایت دستورالعمل‌ها، استفاده از تجهیزات ایمنی، گزارش‌دهی حوادث و مشارکت در فعالیت‌های HSE است. رفتارهای نایمن، از جمله عدم رعایت دستورالعمل‌ها، استفاده نادرست از تجهیزات ایمنی و عدم گزارش‌دهی حوادث، می‌توانند منجر به حوادث و آسیب‌ها شوند [۲۰].

مدیریت: تعهد و حمایت مدیریت از HSE، نقش حیاتی در ایجاد یک فرهنگ HSE قوی دارد. مدیریت باید به طور فعال از HSE حمایت کرده، منابع کافی را برای آن تخصیص داده و یک محیط کاری ایمن ایجاد کند. همچنین، مدیریت باید عملکرد ایمنی را پایش کرده و برای بهبود آن تلاش کند [۲۱].

ارتباطات: جریان آزاد اطلاعات در مورد مسائل HSE بین سطوح مختلف سازمان، برای ایجاد یک فرهنگ HSE قوی ضروری است. ارتباطات مؤثر شامل ارائه اطلاعات دقیق و به موقع در مورد خطرات، روش‌های ایمنی و عملکرد ایمنی است. همچنین، ارتباطات باید دوطرفه بوده و کارکنان بتوانند نظرات و پیشنهادات خود را در مورد مسائل HSE بیان کنند [۲۲].

در دهه‌های اخیر، تحقیقات زیادی در زمینه فرهنگ HSE انجام شده است. این تحقیقات نشان داده‌اند که بین فرهنگ HSE قوی و کاهش حوادث، بهبود عملکرد ایمنی، افزایش رضایت شغلی کارکنان و کاهش هزینه‌های مرتبط با حوادث رابطه معناداری وجود دارد [۲۳-۲۸]. با این حال، هنوز چالش‌های متعددی در زمینه ارزیابی و ارتقاء فرهنگ HSE وجود دارد. این چالش‌ها شامل عدم وجود ابزارهای ارزیابی استاندارد، کمبود داده‌های قابل اعتماد، مقاومت در برابر تغییر، عدم مشارکت فعال کارکنان و عدم توجه کافی به عوامل فرهنگی و سازمانی است.

فرهنگ HSE را می‌توان به عنوان "مجموعه باورها، نگرش‌ها، ارزش‌ها و الگوهای رفتاری مشترک که ایمنی، بهداشت و محیط زیست را بر سایر اولویت‌ها ارجح می‌داند"

راهکارهایی برای ارتقاء فرهنگ HSE در پروژه‌های صنعتی، با تمرکز بر شرکت پتروشیمی پلی‌اتیلن در منطقه جنوب ایران است. این پژوهش به دنبال این سوال است که وضعیت فرهنگ ایمنی، بهداشت و محیط زیست (HSE) در پروژه‌های صنعتی شرکت پتروشیمی پلی‌اتیلن چگونه است و چه راهکارهایی برای ارتقاء آن وجود دارد؟ نتایج این پژوهش می‌تواند به سازمان‌ها کمک کند تا فرهنگ HSE خود را ارزیابی کرده و برنامه‌های بهبود HSE را طراحی و اجرا کنند.

۲- مرور ادبیات و چارچوب نظری

فرهنگ ایمنی، بهداشت و محیط زیست (HSE) به عنوان یک مفهوم چندوجهی، نقش بسیار مهمی در مدیریت ریسک و ارتقاء ایمنی در سازمان‌ها و پروژه‌های صنعتی ایفا می‌کند. این فرهنگ، به طور خلاصه، به مجموعه‌ای از ارزش‌ها، باورها، نگرش‌ها و رفتارهای مشترک اطلاق می‌شود که بر نحوه تفکر و عمل کارکنان در ارتباط با مسائل HSE تأثیر می‌گذارد. فرهنگ HSE قوی، محیطی را ایجاد می‌کند که در آن ایمنی به عنوان یک ارزش اصلی در نظر گرفته شده و تمام فعالیت‌ها و تصمیم‌گیری‌ها بر اساس آن انجام می‌شوند [۱۵-۱۷]. برای درک بهتر مفهوم فرهنگ HSE، لازم است به ابعاد مختلف آن توجه کنیم.

آگاهی: آگاهی کارکنان از خطرات موجود در محیط کار و دانش آن‌ها در مورد روش‌های ایمن انجام کار، یکی از پایه‌های اصلی فرهنگ HSE است. آگاهی شامل شناخت خطرات فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی و ارگونومیکی است که ممکن است در محیط کار وجود داشته باشند. همچنین، کارکنان باید دانش کافی در مورد روش‌های پیشگیری از حوادث، استفاده از تجهیزات ایمنی و انجام کار به روشی ایمن داشته باشند [۱۸].

نگرش: نگرش کارکنان نسبت به ایمنی، بهداشت و محیط زیست، نقش مهمی در رفتار آن‌ها در محیط کار ایفا می‌کند. نگرش مثبت نسبت به HSE، کارکنان را تشویق می‌کند تا اصول ایمنی را رعایت کرده و در فعالیت‌های HSE مشارکت کنند. نگرش منفی، برعکس، می‌تواند منجر به بی‌توجهی به مسائل ایمنی و افزایش خطر حوادث شود [۱۹].

ابعاد مختلف فرهنگ HSE و همچنین بررسی تأثیر عوامل مختلف بر فرهنگ HSE است. جامعه آماری این پژوهش شامل کلیه کارکنان شرکت پتروشیمی پلی اتیلن جنوب ایران مورد مطالعه است. با توجه به محدودیت‌های زمانی و بودجه‌ای، امکان بررسی تمامی کارکنان وجود نداشت. بنابراین، از روش نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای برای انتخاب نمونه آماری استفاده شد. در این روش، جامعه آماری به طبقات مختلف (بر اساس واحد سازمانی، سطح تحصیلات، سابقه کار و غیره) تقسیم شده و سپس از هر طبقه به صورت تصادفی تعدادی از افراد انتخاب می‌شوند. حجم نمونه آماری بر اساس فرمول کوکران و با در نظر گرفتن سطح اطمینان ۹۵٪ و خطای ۵٪ تعیین شد. بر اساس این محاسبات، حجم نمونه آماری برابر با ۲۲۰ نفر تعیین شد. برای اطمینان از اینکه نمونه آماری نماینده جامعه آماری است، تلاش شد تا از تمامی واحدهای سازمانی شرکت پتروشیمی در نمونه آماری نماینده‌ای وجود داشته باشد. ابزار اصلی جمع‌آوری داده‌ها در این پژوهش، پرسشنامه استاندارد فرهنگ HSE بود. این پرسشنامه شامل مجموعه‌ای از سوالات است که به منظور ارزیابی ابعاد مختلف فرهنگ HSE طراحی شده‌اند. پرسشنامه مورد استفاده در این پژوهش، یک پرسشنامه معتبر و پایا است و نتایج قابل اعتمادی ارائه داده است. پرسشنامه شامل سوالاتی در مورد ابعاد مختلف فرهنگ HSE از جمله:

➤ آگاهی از خطرات: سوالاتی در مورد آگاهی

کارکنان از خطرات موجود در محیط کار و دانش آن‌ها در مورد روش‌های ایمن انجام کار.

➤ نگرش نسبت به ایمنی: سوالاتی در مورد نگرش

کارکنان نسبت به ایمنی، بهداشت و محیط زیست.

➤ رفتار ایمن: سوالاتی در مورد رفتارهای ایمن

کارکنان در محیط کار، از جمله رعایت دستورالعمل‌ها، استفاده از تجهیزات ایمنی و گزارش‌دهی حوادث.

تعریف کرد [۲۹]. این مفهوم ابعاد مختلفی را در بر می‌گیرد، از جمله:

آگاهی: درک کارکنان از خطرات موجود در محیط کار و دانش آن‌ها در مورد روش‌های ایمن انجام کار.

نگرش: دیدگاه کارکنان نسبت به ایمنی، بهداشت و محیط زیست و تمایل آن‌ها به رعایت اصول ایمنی.

رفتار: اقدامات و عملکردهای کارکنان در محیط کار، از جمله رعایت دستورالعمل‌ها، گزارش‌دهی حوادث و مشارکت در فعالیت‌های HSE.

مدیریت: تعهد و حمایت مدیریت از HSE، تخصیص منابع کافی و ایجاد یک محیط کاری ایمن.

ارتباطات: جریان آزاد اطلاعات در مورد مسائل HSE بین سطوح مختلف سازمان [۳۰-۳۴].

مطالعات پیشین نشان داده‌اند که بین فرهنگ HSE قوی و کاهش حوادث، بهبود عملکرد ایمنی و افزایش رضایت شغلی کارکنان رابطه معناداری وجود دارد [۳۵-۳۸]. با این حال، تحقیقات کافی در زمینه ارزیابی فرهنگ HSE در پروژه‌های صنعتی با شرایط خاص انجام نشده است. به ویژه، نیاز به ابزارهای ارزیابی دقیق و معتبر و همچنین راهکارهای عملی برای بهبود فرهنگ HSE در این صنعت احساس می‌شود

۳- روش تحقیق

این پژوهش با هدف ارزیابی و ارتقاء فرهنگ ایمنی، بهداشت و محیط زیست (HSE) در یک شرکت پتروشیمی انجام شده است. به منظور دستیابی به این هدف، از یک روش تحقیق کمی با رویکرد توصیفی-تحلیلی استفاده شده است. در پژوهش‌های توصیفی، هدف توصیف ویژگی‌ها، رفتارها و نگرش‌های یک جامعه یا گروه خاص است. در این پژوهش، هدف توصیف وضعیت فرهنگ HSE در شرکت پتروشیمی پلی اتیلن منطقه جنوب ایران مورد مطالعه است. پژوهش‌های تحلیلی، به بررسی روابط بین متغیرها و عوامل مختلف می‌پردازند. در این پژوهش، هدف بررسی روابط بین

توصیفی (میانگین، انحراف معیار، فراوانی) برای توصیف ویژگی‌های نمونه و وضعیت فرهنگ HSE استفاده شد. از آمار استنباطی (آزمون t تک نمونه‌ای و ANOVA) برای بررسی فرضیه‌ها و مقایسه میانگین‌ها استفاده شد. سطح معنی‌داری ۰,۰۵ در نظر گرفته شد.

۴. یافته‌ها

در این بخش، نتایج حاصل از تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده از طریق پرسشنامه ارائه می‌شود.

انحراف معیار	میانگین	HSE بعد فرهنگ
0.7	3.8	آگاهی
0.6	3.6	نگرش
0.8	3.4	رفتار
0.7	3.3	مدیریت
0.6	3.5	ارتباطات
0.7	3.5	نمره کلی HSE

همانطور که در جدول ۱ نشان داده شده است، میانگین نمره کلی فرهنگ HSE در شرکت مورد مطالعه ۳,۵ از ۵ است. این نشان می‌دهد که فرهنگ HSE در این شرکت در سطح متوسطی قرار دارد. بالاترین میانگین مربوط به بعد "آگاهی" (۳,۸) و پایین‌ترین میانگین مربوط به بعد "مدیریت" (۳,۳) است.

متغیر	میانگین	T	درجه آزادی	سطح معنی‌داری
نمره کلی HSE	3.5	5.21	219	0.000

نتایج آزمون t تک نمونه‌ای نشان می‌دهد که میانگین نمره کلی فرهنگ HSE به طور معناداری از مقدار ۳ (سطح متوسط) بالاتر است ($p > 0,05$).

جدول ۳: نتایج ANOVA برای مقایسه نمره کلی HSE بر اساس سابقه کار

سطح معنی‌داری	درجه آزادی درون گروهی	درجه آزادی بین گروهی	F	انحراف معیار	میانگین	تعداد	سابقه کار
0.012	217	2	4.52	0.6	3.2	50	کمتر از ۵ سال
0.012	217	2	4.52	0.7	3.5	80	۵ تا ۱۰ سال
0.012	217	2	4.52	0.8	3.7	90	بیشتر از ۱۰ سال

➤ **حمایت مدیریت:** سوالاتی در مورد تعهد و حمایت مدیریت از HSE.

➤ **ارتباطات:** سوالاتی در مورد جریان آزاد اطلاعات در مورد مسائل HSE بین سطوح مختلف سازمان.

برای اطمینان از روایی و پایایی پرسشنامه، پرسشنامه توسط تعدادی از متخصصان HSE مورد بررسی قرار گرفت و نظرات آن‌ها در طراحی سوالات لحاظ شد. پرسشنامه استاندارد فرهنگ HSE بر اساس مدل Reason (۱۹۹۷) طراحی شده و شامل ۴۰ سوال با مقیاس لیکرت ۵ گزینه‌ای (کاملاً مخالفم تا کاملاً موافقم) است. از تحلیل عاملی برای بررسی روایی سازه پرسشنامه استفاده شد. نتایج تحلیل عاملی نشان داد که سوالات پرسشنامه به خوبی ابعاد مختلف فرهنگ HSE را اندازه‌گیری می‌کنند. از آزمون آلفای کرونباخ برای بررسی پایایی پرسشنامه استفاده شد. پایایی آن با استفاده از آلفای کرونباخ ($\alpha=0.85$) تأیید شد. بعباری مقدار آلفای کرونباخ برای تمامی ابعاد پرسشنامه بالاتر از ۰,۷ بود که نشان‌دهنده پایایی بالای پرسشنامه است. برای جمع‌آوری داده‌ها، ابتدا با مسئولان شرکت پتروشیمی هماهنگی‌های لازم انجام شد و مجوزهای لازم اخذ گردید. سپس، پرسشنامه‌ها به صورت تصادفی بین کارکنان شرکت توزیع شد. به منظور افزایش نرخ پاسخگویی، به کارکنان اطمینان داده شد که اطلاعات آن‌ها به صورت محرمانه نگهداری خواهد شد و نتایج پژوهش به صورت کلی و بدون ذکر نام افراد منتشر خواهد شد. به منظور جمع‌آوری اطلاعات تکمیلی، از روش مصاحبه نیمه ساختاریافته نیز استفاده شد. در این روش، با تعدادی از کارکنان شرکت که دارای تجربه و دانش کافی در زمینه HSE بودند، مصاحبه انجام شد. هدف از این مصاحبه‌ها، جمع‌آوری اطلاعات عمیق‌تر در مورد فرهنگ HSE شرکت و شناسایی چالش‌ها و فرصت‌های مرتبط با آن بود. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های آمار توصیفی و آمار استنباطی استفاده شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS تحلیل شدند. از آمار

کانال‌های ارتباطی باز و شفاف، عدم ارائه اطلاعات دقیق و به موقع در مورد خطرات و عدم تشویق کارکنان به بیان نظرات و پیشنهادات خود باشد. برای بهبود این وضعیت، شرکت باید کانال‌های ارتباطی باز و شفاف ایجاد کرده و اطلاعات دقیق و به موقع در مورد خطرات، روش‌های ایمنی و عملکرد ایمنی ارائه کند. همچنین، شرکت باید کارکنان را تشویق کند تا نظرات و پیشنهادات خود را در مورد مسائل HSE بیان کنند. در نهایت، این پژوهش نشان داد که سابقه کار کارکنان با فرهنگ HSE آن‌ها مرتبط است. کارکنان با سابقه کار بیشتر، نمره بالاتری در فرهنگ HSE کسب کرده‌اند. این موضوع می‌تواند ناشی از تجربه بیشتر کارکنان با سابقه کار بالا و یادگیری از حوادث گذشته باشد. برای استفاده از این مزیت، شرکت باید از تجربه کارکنان با سابقه کار بالا برای آموزش و راهنمایی کارکنان جدید استفاده کند.

۹- مراجع

- [1] Anaba, D. C., Kess-Momoh, A. J., & Ayodeji, S. A. (2024). Health, safety, and environmental (HSE) standards in industrial operations: A comprehensive review. *International Journal of Applied Research in Social Sciences*.
- [2] Ghasabiyan, N. N., Rezapour, S., Erfan Fard, M., Rezaee, R., & Sepehr, P. (2021). Promoting Safety Culture using 4E Technique in Esfarayen Steel Industry. *Occupational Health and Human Performance Journal*.
- [3] Shahparast, D., Beiki, H., Panahi Nejad, M., & Dormohammadi, A. (2022). Evaluation of HSE Culture and Identification of Its Promotion Strategies in Northern Khorasan Province Gas Company. *Occupational Hygiene and Health Promotion*.
- [4] Eldred, M., Ghafri, S., Hinai, Y., et al. (2022). Trust in AI for HSE. *SPE International Conference*.
- [5] Mohamed, M. M. (2021). My Personal HSE Commitment Program – A Valuable Web Portal to Improve the HSE Leadership at a Workplace. *SPE International Conference*.
- [6] Guldenmund, F. W. (2000). The nature of safety culture: A review of different approaches. *Safety Science*, 34(1-3), 215-257.
- [7] Reason, J. (1997). *Managing the risks of organizational accidents*. Ashgate Publishing.
- [8] Smith, A., & Jones, B. (2010). Safety culture in the petrochemical industry. *Journal of Loss*

نتایج ANOVA نشان می‌دهد که بین نمره کلی فرهنگ HSE و سابقه کار کارکنان رابطه معناداری وجود دارد ($p > 0.05$). آزمون تعقیبی نشان داد که کارکنان با سابقه کار بیشتر از ۱۰ سال، نمره بالاتری در فرهنگ HSE نسبت به کارکنان با سابقه کار کمتر از ۵ سال کسب کرده‌اند.

۵. نتیجه‌گیری

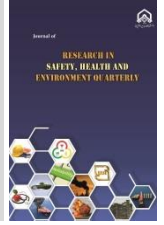
این پژوهش با هدف ارزیابی و ارتقاء فرهنگ HSE در شرکت پتروشیمی پلی اتیلن انجام شد. نتایج این پژوهش نشان داد که فرهنگ HSE در این شرکت در سطح متوسطی قرار دارد. اگرچه کارکنان از خطرات آگاهی خوبی دارند، اما در زمینه حمایت مدیریت، رفتار ایمن و ارتباطات ضعف وجود دارد. این یافته‌ها نشان می‌دهد که شرکت مورد مطالعه نیاز به تلاش بیشتری برای بهبود فرهنگ HSE خود دارد. یکی از مهم‌ترین یافته‌های این پژوهش، ضعف در حمایت مدیریت از HSE بود. این ضعف می‌تواند ناشی از عدم تخصیص منابع کافی برای HSE، عدم توجه کافی به ایمنی در تصمیم‌گیری‌ها و عدم وجود یک سیستم پاداش و تنبیه مناسب برای تشویق رفتارهای ایمن باشد. برای بهبود این وضعیت، مدیریت ارشد شرکت باید به طور فعال از HSE حمایت کرده و به ایمنی کارکنان اهمیت دهد. این شامل تخصیص منابع کافی، تعیین اهداف ایمنی، پایش عملکرد ایمنی و ایجاد یک سیستم پاداش و تنبیه مناسب است. یکی دیگر از یافته‌های مهم این پژوهش، ضعف در رفتار ایمن کارکنان بود. این ضعف می‌تواند ناشی از عدم آگاهی کافی از خطرات، عدم رعایت دستورالعمل‌ها، استفاده نادرست از تجهیزات ایمنی و عدم گزارش‌دهی حوادث باشد. برای بهبود این وضعیت، شرکت باید دوره‌های آموزشی منظم برای کارکنان در مورد خطرات، روش‌های ایمنی و اهمیت گزارش‌دهی حوادث برگزار کند. همچنین، شرکت باید یک سیستم گزارش‌دهی بدون سرزنش ایجاد کند که کارکنان را تشویق به گزارش‌دهی حوادث و حوادث نزدیک کند. علاوه بر این، یافته‌های این پژوهش نشان داد که ارتباطات در مورد مسائل HSE در شرکت مورد مطالعه ضعیف است. این ضعف می‌تواند ناشی از عدم وجود

- methods: A systematic literature review. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*.
- [25] Sudiarno, A., & Sudarni, A. (2020). Assessment of Safety Culture Maturity Level in Steel Manufacturer. *IOP Conference Series*.
- [26] Kirwan, B. (2022). Towards an action-oriented safety culture maturity scale. *AHFE International*.
- [27] Chan, J. K. (2023). A multilevel safety culture maturity model for new construction firms in Southeast Asia. *Safety Science*, 161.
- [28] Fleming, M., & Cairns, R. (2024). Safety Culture Indicators - For Improvement Not Assessment. *Advances in Human Factors of Transportation*.
- [29] Pedrosa, M. H., Salazar, A. K., Cardoso, C., & Guedes, J. (2025). Study on Safety Culture Following the Implementation of a Near-Miss Management System. *Safety*.
- [30] Komarov, A. (2021). Security culture and behavioral security audits. *Labor Protection and Safety Procedure*.
- [31] Ghafri, S. A., Hinai, Y., Eldred, M., et al. (2022). Trust in AI for HSE. *Petroleum Development Oman*.
- [32] Yamin, N. H., Hamid, R., & Abdul Rahman, I. (2021). Leading and lagging indicators of safety performance: a systematic review. *Safety Science*, 135, 105137.
- [33] Chan, C. Y. (2023). A multilevel safety culture maturity model for new construction. *Journal of Construction Engineering and Management*, 149(1).
- [34] Jackson, T. A., Mearns, K., & Flin, R. (2022). Safety culture and reporting bias in high-risk industries. *Safety Science*, 148, 105641.
- [35] Khan, N., Zidan, M. A., Inkesar, A., & Mallick, M. F. (2024). Humanizing leadership for effective change management: Exploring the impact of organizational culture as a moderator. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*.
- [36] Chahal, S. K. (2025). Project Manager's Role in Change and Resistance. *Scientific Societal and Behavioral Research Center*.
- [37] Ganta, V. C., & Naidu, G. (2020). Resistance to Organizational Change (A Study with Reference to Public-Sector Enterprise in Visakhapatnam). *International Journal of Research in Engineering and Management*.
- [38] Arifin, M., & Chaerudin, C. (2020). The transformation strategy and safety implementation of culture change at PT Pertamina Drilling Services Indonesia. *DIJEMSS*.
- Prevention in the Process Industries, 23(6), 801-808.
- [9] Cooper, M. D. (2000). Towards a model of safety culture. *Safety Science*, 36(2), 111-136.
- [10] Zohar, D. (2003). Modifying organizational practices to shape members' safety climate: A longitudinal field study using behavior-based intervention. *Journal of Applied Psychology*, 88(4), 613.
- [11] Torabi, M. S. (2016). Development of top key performance indicators for enhancing HSE commitment in selected companies.
- [12] Shahid Hashminejad Refinery Study (2023). Evaluation of the psychometric properties of the HSE culture questionnaire based on the OGP guide. *Journal of Occupational Health*.
- [13] Ayob, A., Hassan, H., & Hassan, C. (2022). Safety culture maturity measurement methods: A systematic review. *Journal of Safety Research*.
- [14] Mukherjee, S. (2024). From Heinrich's consequence-based triangle to a new potential-based model. *Journal of Safety Science*.
- [15] Hudson, P. (2024). Structural understanding underlying the safety culture ladder. *International Journal of Risk and Safety*.
- [16] Chan, J. (2023). A multilevel safety culture maturity model for new construction projects. *Construction Safety Review*.
- [17] Knode, D. (2020). A new way of looking at safety culture maturity models. *Journal of Organizational Safety*.
- [18] Torabi, M. S. (2016). Development of top key performance indicators for enhancing HSE commitment in selected companies.
- [19] Amir-Heidari, P., Maknoon, R., Taheri, B., & Bazyari, M. (2017). A new framework for HSE performance measurement and monitoring. *Safety Science*, 100, 157-167.
- [20] Falahati, M., Zokaei, M., Asady, H., Najafi Mojre, M., Biabani, A., & Torshizi, Y. F. (2019). Model of the Selection KPI for assessing the performance of the Urban HSE management system. *Iran Occupational Health*, 16, 60-71.
- [21] Deswati, S. R., & Setyaningsih, W. A. (2024). Performance of The Occupational Health, Safety, and Environment (HSE) Culture in Educational Laboratories. *Jurnal Berkala Kesehatan*.
- [22] Iftadi, I., Suhardi, B., Pujiyanto, E., & Damayanti, R. W. (2023). A bibliometric analysis on safety culture maturity model. *E3S Web of Conferences*.
- [23] Kusumawati, D., & Erwandi, D. (2021). Examining Relationship Between Safety Culture Maturity and Safety Performance. *SPE Conference Proceedings*.
- [24] Ayob, A. N., Hassan, C. R. C., & Hamid, M. D. (2022). Safety culture maturity measurement



دانشگاه امام حسین
موسسه علمی پژوهشی در زمینه سلامت و محیط زیست

موسسه علمی پژوهشی در زمینه سلامت و محیط زیست



Investigating the dispersion of air pollution and its effects on public health and environmental safety with simulation in MATLAB

Ali Nakhaei Amroudi¹

1 Faculty Member, Faculty and Research Institute of Computer, Network and Communications, Imam Hossein University, Tehran, Iran

2 Researcher, Faculty and Research Institute of Passive Defense, Imam Hossein University, Tehran, Iran 3

ARTICLE INFO

Article history:

Article Type: Research paper

Received: 29 October 2021

Received in revised form: 7 December 2021

Accepted: 8 December 2021

Available online: 13 December 2021

*Correspondence: kpnakhaei@ihu.ac.ir

Keywords: Air Pollution

PM_{2.5}

Dispersion Modeling

Health Hazard

Environmental Safety

MATLAB Simulation

ABSTRACT

Air pollution remains a critical global challenge that affects public health, environmental safety, and urban sustainability. This study presents a computational framework simulated in MATLAB to model the dispersion of pollutants from industrial emission sources and assess their potential impacts on health and the environment. In this paper, the spatiotemporal distribution of particulate matter (PM_{2.5}) under different atmospheric conditions and emission rates is simulated using a two-dimensional adiabatic-dispersion equation. The model includes wind speed, atmospheric stability, and topographic features to predict the concentration of pollutants in a hypothetical urban-industrial area. The simulation results show that at low wind speeds and stable atmospheric conditions, PM_{2.5} levels exceed the WHO limit at 1.5 km downstream of the source. Health risk assessment based on exposure duration and concentration indicates a higher risk of respiratory diseases in nearby residential areas. These findings highlight the importance of integrating simulation tools into urban planning and environmental regulation. The MATLAB-based simulation results provide a scalable and low-cost method for evaluating pollution control strategies and supporting public health interventions.

This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license.

Publisher: Imam Hussein University

© Authors



