

بررسی تأثیر استقرار سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE-MS) بر بهبود شاخص‌های عملکردی ایمنی شرکت پتروشیمی اوره و آمونیاک کرمانشاه

محمد سعید پورسلیمان^۱ - وحید کاظمی مقدم^۲ - میلاد درخشان جزری^{۳*}

derakhshan_milad@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۹۴/۴/۲۱

تاریخ دریافت: ۹۴/۲/۳۰

چکیده

مقدمه: حوادث مرتبط با کار ممکن است موجب خسارت به انسان، محیط زیست و همچنین اتلاف زمان و هزینه گردد. به‌منظور کاهش حوادث، سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست ایجاد گردید. در این مطالعه تأثیر استقرار این سیستم مدیریتی بر کاهش حوادث و پیامدهای حاصل از آن و شاخص‌های عملکردی ایمنی در شرکت پتروشیمی کرمانشاه مورد بررسی قرار گرفت.

روش کار: در این مطالعه، سوابق حوادث با استفاده از فرم گزارش حادثه OSHA 301 در طول ۴ سال جمع آوری شد. سپس میانگین سالیانه حوادث و پیامدهای آن و شاخص‌های عملکرد ایمنی محاسبه و گزارش گردید. سپس تأثیر استقرار این سیستم بر حوادث و پیامدهای آن و شاخص‌های عملکرد ایمنی، در ۲ سال قبل و ۲ سال بعد از استقرار سیستم با استفاده از تحلیل‌های آماری بررسی گردید.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که استقرار این سیستم ارتباط معناداری با متغیرهای ضریب شدت و تکرار حادثه، ضریب شدت حادثه، روزهای تلف شده، حوادث جزئی و حوادث کل داشته است ($Pv < 0.05$) و مقدار این متغیرها بعد از استقرار سیستم کاهش یافته‌اند. اما استقرار این سیستم تأثیری بر شاخص‌های ضریب تکرار حادثه و حوادث ناتوان کننده نداشته است ($Pv > 0.05$).

نتیجه‌گیری: استقرار سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست در کل چرخه فرآیند شرکت پتروشیمی کرمانشاه، موجب کاهش حوادث و پیامدهای حاصل از آن و اکثر شاخص‌های عملکرد ایمنی شده است و به‌طور کلی وضعیت ایمنی بهبود قابل ملاحظه‌ای داشته است.

کلمات کلیدی: ایمنی، بهداشت، محیط زیست، شاخص ایمنی، پتروشیمی

۱- مدیر HSE شرکت پتروشیمی اوره و آمونیاک کرمانشاه

۲- کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی سبزوار

۳- کارشناس ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی تهران

مقدمه

و هزینه‌های تحمیل شده مرتبط با آن بپردازیم. به طور مثال در مطالعه ای که توسط آقای Moham-madfam و همکارانش در سال ۲۰۱۲ انجام گرفت، ذکر شده است که در هر سال ۱۲۵ میلیون حادثه در سراسر جهان اتفاق می‌افتد که هزینه بسیار بالایی را در بر دارد (Mohammadfam *et al.*, 2012). هم‌چنین بر اساس داده‌های انجمن بین‌المللی ایمنی ایالت متحده آمریکا، در هر سال حدود ۲۲۰۰ مرگ و ۲۲۰۰۰۰ جراحات ناتوان بر اثر حوادث شغلی اتفاق می‌افتد که موجب تحمیل هزینه قابل ملاحظه‌ای می‌گردد (Poursoleiman *et al.*, 2015). با توجه به مطالعات متفاوت، مشخص شده است که بیشترین میزان حوادث در بین مشاغل مختلف، مربوط به مشاغل ساختمانی و سپس تولیدی می‌باشد. صنعت پتروشیمی، نفت و گاز یکی از صنایعی است که در بردارنده هر دو نوع فعالیت پر خطر ساختمانی و تولیدی می‌باشد که مخاطرات زیاد و مشکلات ایمنی فراوانی در کل دنیا دارد. با توجه به این امر مهم، کشورهای منطقه خاورمیانه از اصلی‌ترین کشورهای تولید کننده نفت و گاز دنیا هستند که کشور ایران یکی از آنها می‌باشد و دارای تعداد زیاد پروژه‌های استخراج و پالایش نفت و گاز می‌باشد. با توجه به بررسی‌های انجام گرفته، مطالعات در مورد بررسی عملکرد سیستم‌های مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست در بهبود حوادث در صنعت پتروشیمی و استخراج نفت و گاز در سطح دنیا، کم و محدود بوده است. از طرفی مشخص شده است که با رشد روزافزون تکنولوژی در این زمینه، میزان ایجاد حوادث در کشورهای مختلف رو به افزایش است (Almassi *et al.*, 2012; Wang *et al.*, 2012) و به دلیل مشکلات مربوط به عدم استقرار سیستم‌های مدیریت HSE و نبود مطالعات جامع و کارآمد در

حوادث مرتبط با کار را می‌توان جزئی جدایی ناپذیر از صنعت دانست که این موضوع از منظر ایمنی و بهداشت در سطح دنیا مورد توجه قرار گرفته است (Wang *et al.*, 2012; Hudson, 2007). از طرف دیگر این حوادث علاوه بر سلامت جسمانی، سلامت روانی فرد را نیز تحت تاثیر قرار می‌دهد و با تحمیل هزینه و صرف زمان، خسارت‌هایی را به کارگر و کارفرما وارد می‌کند (Quick *et al.*, 2003). با توجه به مطالعات انجام شده، میزان حوادث با رشد صنایع افزایش می‌یابد و به همین دلیل محققان بر آن شدند تا راه حلی برای کاهش حوادث در محیط‌های کاری ارائه دهند که میزان حوادث و پیامدهای حاصل از آن بر انسان و از سوی دیگر میزان خسارات به محیط زیست را کاهش دهد. به همین منظور، سیستم مدیریت یکپارچه بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE-MS) برای جلوگیری و کاهش آسیب‌ها و خسارات وارده بر کارگر، کارفرما و محیط زیست، در سال ۱۹۹۷ توسعه یافت (Van Vliet *et al.*, 2012). سیستم مدیریت HSE حوادث را با استفاده از ابزار آنالیز علل ریشه ای دنبال می‌کند و سپس با بررسی جامع در مورد شرایط یک محیط کاری، راه‌حلهایی برای جلوگیری و یا به حداقل رساندن حوادث ارائه می‌دهد. البته باید در نظر داشت که در هر محیط کاری، سیستم مدیریت HSE باید با شرایط محیط و نوع فعالیت و حوادث متناسب باشد. با توجه به این امر مشخص شده است که نوع سیستم مدیریت HSE به طور قابل ملاحظه‌ای با میزان حوادث و جراحات حاصل از آن در ارتباط است (Abbaspour *et al.*, 2010). اهمیت یک سیستم مدیریت HSE زمانی مشخص می‌شود که به بررسی آمار حوادث

از فرم گزارش حادثه OSHA 301 استفاده گردید. (OSHA, 2004). این فرم استاندارد که توسط سازمان OSHA منتشر شده است، شامل سه بخش: ۱- اطلاعات شخصی فرد آسیب دیده (آدرس، سن، سابقه کاری، جنس و نوع شغل) ۲- نوع درمان پزشکی برای بهبود جراحت و ۳- اطلاعات در مورد نوع حادثه (حوادث کلی، حوادث جزئی، حوادث ناتوان کننده، حوادث منجر به مرگ و میر و روزهای تلف شده) می باشد که براساس دستورالعمل، ظرف مدت ۲۴ ساعت بعد از حادثه توسط کارشناسان ایمنی و بهداشت شغلی آموزش دیده تکمیل گردید. سپس با استفاده از اطلاعات استخراج شده از این فرم، در طی سال‌های مورد مطالعه ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۴، میانگین تعداد حوادث و نوع پیامد حاصل از آن مانند: حوادث کلی، حوادث جزئی، حوادث ناتوان کننده، حوادث منجر به مرگ و میر و تعداد روزهای تلف شده، در هر سال به طور جداگانه محاسبه و دسته بندی گردید (Roger, 2006). در ادامه، با استفاده از داده‌های به دست آمده از فرم گزارش حادثه و محاسبه کل ساعات کاری کارکنان در یک سال، شاخص‌های عملکرد ایمنی مانند ضریب تکرار حادثه (Accident Frequency Rate)، ضریب شدت حادثه (Accident Severity Rate)، ضریب شدت و تکرار حادثه (Frequency Severity Indicator) و ضریب فوت در اثر حادثه (Fatal Accident Rate) بر اساس فرمول‌های ذکر شده در منابع معتبر، محاسبه و گزارش گردید (International association of Oil and Gas producer, 2011; Hendre, 2014). جهت محاسبه این شاخص‌ها از معادلات زیر استفاده گردید:

ضریب تکرار حادثه (AFR) عبارت است از

کشورهای در حال توسعه مانند ایران، مطالعه در زمینه اثرات عملکرد استقرار سیستم‌های مدیریت HSE در صنایع مختلف مورد نیاز است. با توجه به شرایط موجود و اهمیت موضوع، مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر استقرار سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست بر کاهش حوادث و پیامدهای حاصل از آن و شاخص‌های عملکردی ایمنی مانند ضریب تکرار حادثه (Accident Frequency Rate)، ضریب شدت حادثه (Accident Severity Rate)، ضریب شدت و تکرار حادثه (Frequency Severity Indicator) و ضریب فوت در اثر حادثه (Fatal Accident Rate) در شرکت پتروشیمی اوره و آمونیاک واقع در استان کرمانشاه در طول مدت ۴ سال (دو سال قبل و دو سال بعد از استقرار سیستم مدیریت HSE) از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۴ مورد بررسی قرار گرفت.

روش کار

این مطالعه در شرکت صنایع پتروشیمی اوره و آمونیاک غرب ایران که در استان کرمانشاه واقع شده است، انجام گردید. پروژه ساخت این شرکت در سال ۱۳۸۱ در زمینی به مساحت ۳۶۵ هکتار آغاز شد و در سال ۱۳۸۶ به بهره برداری رسید. این شرکت، روزانه ۲۰۰۰ تن کود اوره و ۱۲۰۰ تن آمونیاک مایع تولید می‌کند. به طور کلی در این شرکت ۱۱۵۰ نفر کارگر و مدیر ارشد در دو شیفت کاری ۸ ساعته مشغول به کار می‌باشند که نیمی از این تعداد در شیفت اول (روز) و نیمی دیگر در شیفت دوم (شب) فعالیت می‌کنند. در این مطالعه، تحت نظر مدیریت HSE شرکت، جهت جمع آوری سوابق حوادث قابل ثبت در طول مدت ۴ سال متوالی (دو سال قبل و دو سال بعد از استقرار سیستم مدیریت HSE)

معنی داری داده‌های به‌دست آمده، وضعیت نرمال بودن هریک از متغیرها مورد بررسی قرار گرفت. در صورت توزیع نرمال داده‌های جمع آوری شده، از آزمون‌های پارامتریک برای آزمون فرضیه‌ها و در صورت عدم توزیع نرمال داده‌ها، از آزمون‌های غیر پارامتریک می‌توان استفاده کرد. در این مطالعه اگر چه هر یک از عوامل مداخله‌گر مانند سن، سابقه کاری، نوع شغل، وضعیت اقتصادی کشور و به دنبال آن وضعیت اقتصادی کارگر در ایجاد حوادث تاثیر گذار می‌باشد، ولی در نهایت، تاثیر منفی هر یک از این عوامل که به طور احتمالی در ایجاد حوادث و پیامدهای حاصل از آن نقش دارد، مورد بررسی قرار می‌گیرد. همچنین این عوامل همیشه با تغییرات ملایمی در هر فرآیندی وجود دارد اما در این مطالعه در طول مدت سال‌های مورد مطالعه (قبل و بعد از استقرار سیستم مدیریت HSE)، عملکرد و فعالیت این سیستم مدیریتی از هر عامل دیگری در این شرکت بسیار قابل ملاحظه تر بوده است و با توجه به هدف این تحقیق، میزان نتیجه تاثیر منفی عوامل مداخله‌گر یعنی تعداد حوادث و نوع پیامدهای حاصل از آن، قبل و بعد از استقرار سیستم مدیریت HSE که بیشترین عملکرد و تغییرات را در شرکت داشته است مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به موارد ذکر شده، استقرار سیستم مدیریت HSE در طول مدت ۴ سال (۲ سال قبل و ۲ سال بعد از استقرار سیستم مدیریت HSE) در شرکت مذکور مورد بررسی و پایش قرار گرفت و ارتباط استقرار سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست بر کاهش تعداد حوادث و پیامدهای حاصل از آن و شاخص‌های عملکردی ایمنی با استفاده از آزمون‌ها و تحلیل‌های آماری مناسب در نرم افزار آنالیز آماری SPSS16 تعیین گردید.

تعداد حوادث اتفاق افتاده به ازای هر ۱ میلیون ساعت کاری که بر اساس معادله (۱) محاسبه گردید:

$$AFR = \frac{10^6 * \text{تعداد کل حوادث}}{\text{جمع کل ساعت کاری کارگران در یک سال}} \quad (1)$$

ضریب شدت حادثه (ASR) عبارت است از تعداد روزهای تلف شده در اثر حوادث اتفاق افتاده در طول یک مدت مشخص (سالانه) به ازای یک میلیون ساعت کاری، که بر اساس معادله (۲) محاسبه گردید:

$$ASR = \frac{10^6 * \text{تعداد روز تلف‌های شده}}{\text{جمع کل ساعت کارگران در یک سال}} \quad (2)$$

جهت محاسبه ضریب شدت و تکرار حادثه (FSI) که ترکیبی از AFR و ASR می‌باشد، از معادله (۳) استفاده گردید:

$$FSI = \sqrt{\frac{FR * SR}{1000}} \quad (3)$$

ضریب فوت در اثر حادثه (FAR) که عبارت است از تعداد مرگ و میر به وقوع پیوسته به ازای هر ۱۰۰ میلیون ساعت کاری که با استفاده از معادله (۴) محاسبه گردید:

$$FAR = \frac{10^8 * \text{مجموع نفرات فوت کرده}}{\text{مجموع ساعت کارکرد کارگران}} \quad (4)$$

سپس میانگین نتایج حاصل از میزان هریک از شاخص‌های عملکرد ایمنی ذکر شده، در طول مدت مطالعه (۲۰۱۱ تا ۲۰۱۴) به طور جداگانه در هر سال محاسبه گردید. با توجه به این‌که این مطالعه از نوع توصیفی-تحلیلی می‌باشد نیاز به تحلیل‌های آماری دارد و برای تشخیص استفاده صحیح آزمون آماری مورد نیاز جهت تحلیل داده، با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف با میزان خطای بزرگتر از ۰,۰۵ جهت بررسی سطح

یافته ها

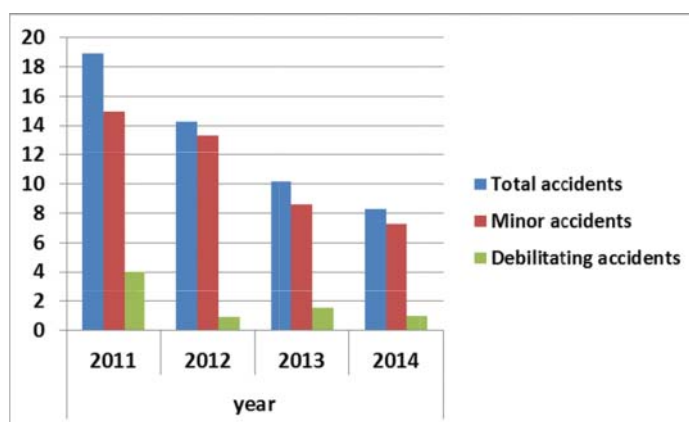
نرمال پیروی می‌کنند و از آزمون‌های پارامتریک برای آنالیز داده‌ها استفاده می‌شود. به دلیل عدم وجود حادثه منجر به مرگ در سال‌های مورد مطالعه، ضریب فوت در اثر حادثه (Fatal Accident Rate) مورد بررسی قرار نگرفت. با توجه به اطلاعات استخراج شده از فرم گزارش حادثه، در جدول ۱ اطلاعات زمینه‌ای مربوط به کارگران شرکت پتروشیمی کرمانشاه آورده شده است.

در این شرکت تعداد کارگران ۱۰۶۷ نفر می‌باشد و ۹۹٫۸۳٪ از کل حوادث در بین این افراد که با شرایط خطرناک مواجهه داشتند، رخ داده است. تعداد کل مدیران در این شرکت ۸۳ نفر می‌باشد. با توجه به جدول فوق، میانگین سنی و میانگین سابقه کاری در کل کارکنان این شرکت (کارگران و مدیران) به ترتیب ۲۸٫۵ و ۶٫۶۷ سال می‌باشد که این نتایج به این معنی است که اکثر کارگران نسبتاً جوان هستند سابقه و تجربه کاری

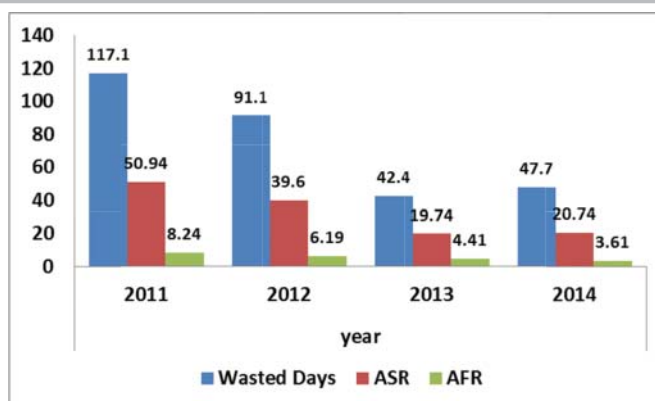
در شرکت پتروشیمی مورد مطالعه با توجه به تعداد کارگران (۱۱۵۰ نفر) و شیفت کاری روزانه (۸ ساعت) و ساعت کاری در هفته (۴۰ ساعت) و تعداد هفته‌های کاری در سال (۵۰ هفته)، کل ساعات کاری کارگران و مدیران در هر سال ۲۳۰۰۰۰۰ ساعت محاسبه گردید که از آن جهت برای محاسبه شاخص‌های عملکرد ایمنی مورد استفاده قرار می‌گیرد. بر اساس نتایج حاصل از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف هر یک متغیرهای مورد بررسی مانند: روزهای تلف شده، حوادث جزئی، حوادث ناتوان کننده و مجموع کل حوادث و شاخص‌های عملکرد ایمنی ضریب تکرار حادثه (Accident Frequency Rate)، ضریب شدت حادثه (Accident Severity Rate)، ضریب شدت و تکرار حادثه (Frequency Severity Indicator) با سطح معنی داری به میزان خطای بزرگتر از ۰٫۰۵ از توزیع

جدول ۱. اطلاعات زمینه‌ای مربوط به کارگران و مدیران شرکت پتروشیمی کرمانشاه

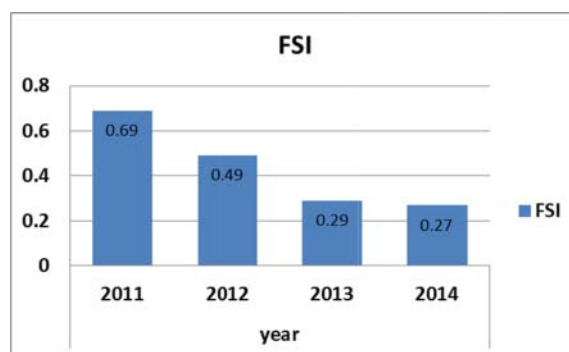
نوع شرکت	تعداد کارکنان	میانگین سن کل کارکنان	میانگین سابقه کاری کل کارکنان	شغل	
				مدیر (%)	کارگر (%)
پتروشیمی	۱۱۵۰	۲۸٫۵	۶۶۷	۸۳ (۷/۳)	۱۰۶۷ (۹۲/۸)
درصد حوادث				۱۷٪	۸۳٪



نمودار ۱. میانگین سالیانه حوادث در ۳ دسته (کل، جزئی و ناتوان کننده) در سال‌های مورد مطالعه



نمودار ۲. میانگین سالیانه روزهای تلف شده و شاخص ضریب تکرار حادثه (AFR) و ضریب شدت حادثه (ASR)، در سال‌های مورد مطالعه



نمودار ۳. میانگین سالیانه شاخص FSI در سال‌های مورد مطالعه

مقدار کاهش یافته است و در سال ۲۰۱۱، میانگین سالیانه حوادث جزئی ۱۴،۹۲ حادثه و در سال ۲۰۱۴ مقدار آن ۷،۳ حادثه در سال می‌باشد که به طور کلی این مقدار کاهش یافته است. در طول مدت زمان مورد مطالعه، میانگین سالیانه حوادث ناتوان کننده از ۴ حادثه در سال به ۱ حادثه در سال کاهش یافته است. البته در سال ۲۰۱۳ میزان حوادث ناتوان کننده نسبت به سال‌های ۲۰۱۲ و ۲۰۱۴ افزایش جزئی داشته است. این تغییرات در تعداد حوادث و پیامدهای حاصل از آن موجب تغییر در شاخص‌های عملکرد ایمنی می‌شود که باتوجه به این امر، در نمودارهای ۲ و ۳ میزان شاخص‌های ایمنی قابل محاسبه و روزهای تلف شده، در دوره زمانی مورد مطالعه آورده شده است.

زیادی ندارند. تعداد حوادث و نوع پیامد حاصل از آن در سال‌های مورد مطالعه متفاوت می‌باشد و در نمودار ۱ در سال‌های مورد مطالعه، وضعیت میانگین سالیانه حوادث در ۳ دسته (کل، جزئی و ناتوان کننده) آورده شده است: نمودارهای ۱ نشان دهنده وضعیت وقوع حوادث در طول مدت دوره مطالعه هستند. در طول چهار سال هیچ حادثه منجر به مرگ و میر در این شرکت رخ نداده است. بنابر این شاخص FAR، قابل محاسبه نبوده است. بر اساس نمودار فوق، متغیرهای مربوط به نوع حادثه در طی دوره مطالعه کاهش یافته اند. در سال ۲۰۱۱، میانگین سالیانه کل حوادث ۱۸،۹۲ حادثه و در سال ۲۰۱۴ مقدار آن ۸،۳ حادثه در سال می‌باشد که به طور کلی این

جدول ۲: نتیجه آزمون نمونه‌های وابسته شاخص‌های مورد بررسی در شرکت پتروشیمی در ۲ سال قبل و ۲ سال بعد از استقرار سیستم HSE

متغیر	میانگین	انحراف معیار	انحراف خطای میانگین	فاصله اطمینان ۹۵٪		سطح معنی‌داری (Pvalue)
				حد بالا	حد پایین	
FSI	۰.۴۴	۰.۵۱	۰.۲۲	۰.۱۲	۱.۰۷	۰.۰۱۸*
ASR	۳۲.۷۵	۱۸.۹۴	۲۱.۶۳	۲.۳۷	۹۷.۶۰	۰.۰۴۱*
FRA	۵.۶	۳.۳۲	۳.۲۷	-۰.۷۹	۱۳.۶۰	۰.۰۷۶
روزهای تلف شده	۷۴.۶	۱۵.۳۷	۴.۴۴	۰.۱۵	۱۹.۶۸	۰.۰۴۷*
جمع کل حوادث	۱۲.۹	۹.۶۳	۲.۷۸	۱.۹۶	۱۴.۲۰	۰.۰۱۴*
ناتوان کننده	۱.۸۷	۱.۳۰	۰.۶۶	-۰.۲۱	۲.۷۱	۰.۰۸۷
حوادث جزئی	۱۱.۳	۴.۳۱	۲.۶۹	-۰.۹۲	۱۲.۷۵	۰.۰۲۷*

*Pv<0.05

T در ۲ سال قبل و ۲ سال بعد از استقرار سیستم مدیریت HSE، فرضیه یکسان بودن میانگین متغیرهای (FSI, ASR, روزهای تلف شده، جمع کل حوادث، و حوادث جزئی) با حدود اطمینان ۹۵٪ نا صحیح می‌باشد و می‌توان قضاوت کرد که بین میانگین این شاخص‌ها و متغیرها در مرحله قبل و بعد از استقرار سیستم مدیریت HSE تفاوت معنادار وجود دارد و استقرار سیستم مدیریت HSE ارتباط معناداری با کاهش متغیرهای (FSI, ASR, روزهای تلف شده، جمع کل حوادث، و حوادث جزئی) داشته است (Pv<0.05). با توجه به نتایج این آزمون، با این‌که اختلاف میانگین شاخص‌های AFR و حوادث ناتوان کننده قبل و بعد از استقرار سیستم HSE، ناچیز تلقی می‌شود اما تاثیر استقرار سیستم مدیریت HSE روی این شاخص‌ها تا حدی مثبت می‌باشد.

بحث

این مطالعه به بررسی تاثیر استقرار سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE-MS) بر کاهش حوادث و پیامدهای حاصل از آن و شاخص‌های عملکردی ایمنی در طول مدت ۴ سال متوالی (۲۰۱۱ تا ۲۰۱۴) در شرکت پتروشیمی اوره و آمونیاک کرمانشاه پرداخته است. متغیرها

با توجه به (نمودار ۲)، شاخص AFR در سال ۲۰۱۴ بعد از استقرار سیستم مدیریت HSE به کمترین مقدار (۳,۶۱ حادثه در سال) رسیده است و به‌طور کلی شاخص ASR با گذشت زمان پیاده سازی سیستم مدیریت HSE، کاهش چشم‌گیری داشته است. اما این شاخص (ASR) در سال ۲۰۱۴ نسبت به ۲۰۱۳ افزایش جزئی داشته است. بر اساس نمودار ۲، میانگین سالیانه روزهای تلف شده در طول سال‌های مورد مطالعه (۲۰۱۱ تا ۲۰۱۴)، از ۱۱۷,۱ روز در سال به ۴۷,۷ روز در سال کاهش یافته است. بر اساس نمودار ۳، شاخص FSI در طی دوره مطالعه از سال ۲۰۱۱ به بعد کاهش یافته است. با توجه به نتایج به‌دست آمده در نمودارهای فوق، به طور کلی میانگین تعداد حوادث و پیامدهای حاصل از آن و شاخص‌های عملکرد ایمنی در طی سال‌های مورد مطالعه کاهش یافته است. ولی هنوز ارتباط این میزان کاهش در هر یک از متغیرها با استقرار سیستم مدیریت HSE به‌طور واضح مشخص نیست. به همین دلیل، در جدول ۲ جهت تعیین این ارتباط، وابستگی مقدار این متغیرها را به استقرار سیستم مدیریت HSE، در دو سال قبل و دو سال بعد از استقرار سیستم مدیریت HSE آورده شده است. در جدول شماره ۲ با توجه به نتایج آزمون

حوادث قابل ثبت (TRCF) به طور معنی داری با اجرای سیستم مدیریت ایمنی کاهش می‌یابد و در صورت عملکرد بهتر، امکان کاهش و رسیدن به حد صفر نیز وجود دارد (Hudson, 2007). در این مطالعه نیز همین امر صدق می‌کند که با استقرار سیستم مدیریت HSE، شاخص‌های میزان اتلاف زمان در اثر جراحی و مقدار کل حوادث ثبت شده به طور ملایم در طول سال‌های مورد مطالعه کاهش یافته است. این نکته قابل ذکر است به دلیل این‌که در این مطالعه، هیچ حادثه منجر به مرگی (FAR) در زمان قبل و بعد از استقرار سیستم مدیریت HSE ثبت نشده بود این شاخص قابل ارزیابی نبود. تشابهات در این دو مطالعه، احتمالاً به دلیل تاثیر تشکیل کمیته تجزیه و تحلیل حوادث جهت علت یابی حوادث و ارائه راهکارهای لازم جهت پیشگیری از حوادث می‌باشد که این فعالیت‌ها از مهم‌ترین وظایف سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست می‌باشد که توسط کارشناسان سیستم مدیریت HSE در این مطالعه انجام گردیده است. آقای منوچهر امیدوار و همکارانش در سال ۲۰۱۲ در مطالعه‌ای به بررسی تاثیر سیستم مدیریت ایمنی بر شاخص‌های ایمنی در طی ۵ سال در صنایع غذایی پرداختند. از نتایج مهم این تحقیق این بود که با استقرار سیستم مدیریت ایمنی و برنامه‌ریزی و فعالیت در چهار چوب استاندارد موجب کاهش شاخص‌های FAR, AFR, ASR و دیگر شاخص‌های مورد مطالعه، کاهش چشم‌گیری یافته است (Omidvari et al., 2012) و نتایج مطالعه ما با وجود تفاوت در صنایع، نشان داد که با استقرار سیستم مدیریت HSE شاخص‌های ایمنی به طور معناداری کاهش می‌یابد. دلیل این تشابه، بازخورد

و شاخص‌های مورد مطالعه شامل FAR, FSI, ASR و AFR و نیز تعداد و نوع حوادث و میزان روزهای تلف شده بوده است. نتایج مطالعه نشان داد که با استقرار سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE-MS)، شاخص‌های FSI و ASR و روزهای تلف شده و پیامدهای حوادث با شدت‌های مختلف کاهش یافته‌اند. اما در مقابل، تاثیر قابل ملاحظه‌ای در میزان شاخص‌های AFR و حوادث ناتوان کننده مشاهده نشده است. به طور کلی میزان بروز حوادث بعد از استقرار سیستم مدیریت HSE کاهش یافته است. در مطالعه‌ای که Wang Yu و همکارانش در سال ۲۰۱۲ بر روی تاثیر سیستم مدیریت HSE در پروژه ساخت مجتمع نفت و گاز انجام دادند، یکی از نتایج مهم آن‌ها این بود که دلیل ۷۶٫۴۱٪ حوادث، رفتار ناامن بوده و با پیاده سازی سیستم مدیریت HSE به مدت ۳ سال در این صنعت و برنامه ریزی برای کنترل این رفتارها، میزان بروز حوادث (AFR) و به دنبال آن، روزهای از دست رفته نیز کاهش یافته است (Wang et al., 2012). احتمالاً دلیل این نتایج مشابه، نوع و روش آگاهی رسانی، شناسایی خطرات فرایندی و غیر فرایندی، روش‌های اجرایی، استقرار مدیریت تغییر (MOC) و استقرار کمیته واکنش در شرایط اضطراری (EPR) بوده است که فعالیت‌های این سیستم در نهایت موجب کاهش حوادث و اثرات حاصل از آن گردیده است. در مطالعه آقای Patrick Hudson در سال ۲۰۰۷ ذکر گردیده است که با بکار گیری سیستم مدیریت HSE در صنعت پر حادثه نفت و گاز، با بررسی‌های صورت گرفته این نکته واضح است که شاخص‌های عملکرد ایمنی مانند میزان اتلاف زمان در اثر جراحی (LTIF) و میزان حوادث منجر به مرگ (FAR) و میزان

مثبت این سیستم‌های مدیریتی از جانب فرآیند کار بر کاهش میزان حوادث در صنایع گوناگون می‌باشد. مطالعه ای توسط آقای Rabert Kerr و همکارانش در سال ۲۰۰۹ در مورد ارتباط استانداردهای سیستم مدیریت HSE و میزان استرس‌های مربوط به محیط کار انجام گردید و نتایج حاکی از آن بود که پیامدها و یا حوادث ناشی از کار موجب افزایش استرس کارگران در محیط کار شده است و با استقرار سیستم مدیریت HSE میزان حوادث ناشی از کار کاهش می‌یابد که در نتیجه آن، استرس‌های ناشی از حوادث نیز کم می‌شود (Kerr et al., 2009). کاهش استرس‌های محیط کار را می‌توان به عنوان عاملی جهت کاهش حوادث کار معرفی کرد، به طوری که مشخص شده است که با برقراری سیستم مدیریت ایمنی، استرس محیط کار در کارگران به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد. هم‌چنین در این مطالعه نیز استقرار سیستم مدیریت HSE و پایش مستمر و ممیزی آن در کل چرخه فرآیند با هدف کاهش حوادث، بدون شک تأثیر به‌سزایی در کاهش استرس کارگران خواهد داشت. با توجه به یافته‌های این مطالعه، استقرار سیستم مدیریت HSE ارتباط معناداری با کاهش حوادث و پیامدهای حاصل از آن دارد که به دنبال آن هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم بسیاری کاهش می‌یابد و نیز کیفیت زندگی کارگران ارتقاء خواهد یافت. با توجه به نتایج تحلیل‌های آماری با ضریب اطمینان بالا و قابل قبول و هم‌چنین عملکرد سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE-MS) با تشکیل کمیته تجزیه و تحلیل حوادث جهت بررسی حوادث و ارائه راهکارهای لازم، علل ریشه‌ای را دنبال می‌کند و سپس با بررسی جامع در مورد شرایط یک محیط کاری، با نوع و روش آگاهی

رسانی، شناسایی خطرات فرایندی و غیر فرایندی، روش‌های اجرایی، استقرار مدیریت تغییر (MOC) و استقرار کمیته واکنش در شرایط اضطراری (EPR)، راه‌حلهایی برای جلوگیری و یا به حداقل رساندن حوادث ارائه می‌دهد. در این مطالعه با توجه به نتایج به‌دست آمده، به دلیل این‌که با گذشت سابقه استقرار سیستم مدیریت HSE و ارائه کل خدمات ذکر شده توسط این سیستم در شرکت پتروشیمی در سال‌های مورد مطالعه و این‌که با گذشت این سال‌ها، میزان حوادث و پیامدهای حاصل از آن و شاخص‌های عملکرد ایمنی در هر سال کمتر از سال قبل شده است می‌توان ذکر کرد که سیستم مدیریت HSE می‌تواند عملکرد مطلوب وضعیت ایمنی را تضمین می‌کند و تأثیر مثبتی روی حوادث و پیامدهای حاصل از آن و شاخص‌های ایمنی دارد. البته ممکن است تأثیر مدیریت HSE بر شاخص‌های ایمنی در صنعت‌های دیگر متفاوت باشد و مطالعه ای مشابه این تحقیق در صنایع دیگر امری ضروری به نظر می‌رسد.

نتیجه گیری

در این مطالعه که با هدف بررسی تأثیر استقرار سیستم مدیریت یکپارچه ایمنی و بهداشت و محیط زیست بر حوادث و پیامدهای حاصل از آن و شاخص‌های ایمنی انجام شده است، مشخص شد که با استقرار سیستم مذکور، به طور سالیانه شاخص‌های عملکردی ایمنی میزان حوادث و پیامدهای حاصل از آن و زمان اتلاف شده در اثر حوادث کاهش می‌یابد و این سیستم‌ها هم از نظر اقتصادی با کاهش روزهای تلف شده و هزینه غرامت و هم از نظر ایمنی و سلامت کارگران می‌تواند به کارگر و کارفرما کمک کند.

(2009). "HSE Management Standards and stress-related work outcomes." *Occupational Medicine* 59.8, 574-579.

Mohammadfama I, Nikoomaramb H, Soltanian A,(2012). Comparative analysis of creative and classic training methods in health, safety. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* 25, 250-253

Occupational Safety and Health Administration, (2004). "OSHA forms for recording work-related injuries and illnesses."

Omidvari, Manouchehr, Masoud Davudi, and Naser Javaheri, (2012). "The Effect of Safety System on Production Indices." *International Journal of Occupational Hygiene* 4.1, 17-26.

Poursoleiman M.S, Mohammadfam I, derakhshanjazari M, (2015). Comparing the two techniques Tripod Beta and Mort at a critical accident analysis in power plant construction. *Journal of Engineering Research and Applications* 5. 6, Part.1

Quick, James Campbell, et al, (2003). *Occupational health psychology*. John Wiley & Sons, Inc.

Roger L, Brauer (2006). *safety and health for engineers*. John Wiley & Sons, Inc.

Van Vliet, Geert, and Geraud Magrin. (2012). The environmental challenges facing a Chinese oil company in Chad.

Wang, Yu, et al, (2012). "Study on the HSE Management at Construction Site of Oil and Gas Processing Area." *Procedia Engineering* 45 ,231-234.

تشکر و قدردانی

این تحقیق در شرکت پتروشیمی اوره و آمونیاک کرمانشاه انجام گردید که از کمک‌های بی دریغ مدیریت این شرکت کمال تشکر و قدر دانی را می‌نمایم.

منابع

Abbaspour, M., et al. (2010). "Development of a model to assess environmental performance, concerning HSE-MS principles." *Environmental monitoring and assessment* 165.1-4, 517-528.

Almassi, Zia, et al, (2012). "HSE (Health, Safety and Environment) culture assessment via HSEMS (Health, Safety and Environmental Management System)(Case study in Arvandan Oil and Gas Company). " *LIFE SCIENCE JOURNAL-ACTA ZHENGZHOU UNIVERSITY OVERSEAS EDITION* 9.4 ,286-293.

Hendre Rajeshwar Wamanrao,(2014). Examining Determinants of Accident/Injury Rates: A Micro Level Study in Automobile Industry. *Global Journal of Finance and Management* 6, 105-110.

Hudson, Patrick, (2007). Implementing a safety culture in a major multi-national. *Safety Science* 45.6, 697-722.

International association of Oil & Gas producer,(2011).OGP safety performance indicators.

Kerr, Robert, Marie McHugh, and Mark McCrory,

The effect of Health, Safety and Environment Management System (HSE-MS) on the improvement of safety performance indices in Urea and Ammonia Kermanshah Petrochemical Company

M. S. Poursoleiman¹; V. Kazemi Moghadam²; M. Derakhshanjazari^{3}*

¹ *Kermanshah Petrochemical Company HSE Manager, Kermanshah, Iran*

² *MSc of Environmental Health Engineering, Sabzvar University of Medical Sciences, Sabzevar, Iran*

³ *MSc of Occupational Health Engineering, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran*

Abstract

Introduction: Work-related accidents may cause damage to people, environment and lead to waste of time and money. Health, Safety and Environment Management System has been developed in order to reduce accidents. This study aimed to investigate the effect of implementation of this system on reduction of the accidents and its consequences and also on the safety performance indices in Kermanshah Petrochemical Company.

Material and Method: In this study, records of accidents were collected by OSHA incident report form 301 over 4 years. Following, the mean annual accidents and its consequences and safety performance indices were calculated and reported. Then, using statistical analysis, the impacts of two years implementation of this system on the accidents and its consequences and safety performance indices were evaluated.

Result: The results showed that the implementation of HSE system was significantly correlated with Frequency Severity Indicator, Accident Severity Rate, lost days, minor accidents and total incidents (P-value <0.05). Moreover, the values of these variables have been reduced after implementation of this system. However, the system did not influence the Accident Frequency Rate and disabling accidents (P-value > 0.05).

Conclusion: The implementation of Health, Safety and the Environment Management System caused a reduction in accidents and its consequences and most of the safety performance indices in the entire process cycle of Kermanshah Petrochemical Company. Overall, safety condition has been improved considerably.

Keywords: *Safety, health, environment, safety index, petrochemical*

* Corresponding Author Email: *derakhshan_milad@yahoo.com*