

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و هفت، شماره چهار، تیرماه ۱۴۰۴ (۱۰۱-۱۰۹)

ارزیابی و مدیریت عمل کرد محیط زیستی مجتمع گاز پارس جنوبی (مطالعه موردی مقایسه پالایش گاه‌های شماره ۱، ۹ و ۱۰)

حمید سرخیل^{*۱}

Sarkheil@ut.ac.ir

شاهرخ رهبری^۲

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۳/۲۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۲/۱۲

چکیده

زمینه و هدف: با گسترش روزافزون صنایع و پیشرفت‌های علمی، همه ساله ابعاد جدیدی از اثرات محیط زیستی و پیامدهای گوناگون مقوله‌های بهداشت و ایمنی آشکار می‌گردد. در نتیجه صنایع بزرگ بیش از پیش به سوی سیستم‌های یکپارچه مدیریت HSE گام برداشته و در تحقق اهداف سندهای چشم انداز این سیستم‌ها تلاش می‌کنند. شاخص‌های عمل کرد محیط زیستی، شاخص‌هایی اصلی جهت تعیین میزان کارایی نظام‌های HSE و نیز ارزیابی اثرات محیط زیست می‌باشند.

روش بررسی: روش تحقیق مورد استفاده در این پژوهش از نظر ماهیت توصیفی-تحلیلی و از نظر نوع و هدف در زمینه تحقیقات کاربردی به شمار می‌آید. پارس جنوبی به عنوان بزرگ‌ترین میدان گازی مشترک جهان با داشتن هر دو وجه صنایع بالا دستی و پایین دستی، نقش موثری در صنعت و اقتصاد ایران ایفا می‌کند و این در حالی است که حذف ریسک‌ها و پیامدهای زمینه‌های بهداشت، ایمنی و محیط زیست اجتناب ناپذیر می‌باشد.

یافته‌ها: در این مطالعه از شاخص‌های عمل کرد محیط زیستی پالایش گاه‌های فاز ۱، ۹ و ۱۰ پارس جنوبی جهت تعیین میزان اثر گذاری پیامدهای زیستی ناشی از آلاینده‌های هوا، پساب و پسماندهای جامد و نیز مقایسه عمل کرد مدیریت محیط زیستی دو پالایش گاه مذکور استفاده شده است به طوری که مهم‌ترین شاخص‌های محیط زیستی خروجی مشعل و غلظت آلاینده‌ها در مقوله هوا؛ (COD (Chemical Oxygen Demand، pH، Total (Oil و TSS Suspended Solid در مقوله فاضلاب و تولید پسماند جامد می‌باشند.

بحث و نتیجه گیری: از جمله راه کارهای پیشنهادی از سوی سیستم مدیریت HSE جهت بهبود شاخص‌های مورد اشاره؛ فرهنگ سازی HSE، ایجاد کمیته بهینه سازی تصفیه پساب، برنامه مدیریت آلاینده‌های محیط زیست، ممیزی سیستم ISO 14001 و برگزاری دوره‌های آموزشی موثر شناخته شده‌اند.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی اثرات محیط زیست، شاخص عمل کرد، مجتمع گاز پارس جنوبی.

^۱ عضو هیات علمی گروه فراوری و محیط زیست معدنی، دانشکده مهندسی معدن، دانشکدگان فنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران * (مسوول مکاتبات)

^۲ دانشجوی دکتری مهندسی شیمی، دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، تهران، ایران

Environmental Performance Assessment and Management of the South Pars Gas Complex(Comparing Refineries: 1, 9 &10)

Hamid Sarkheil^{1*}

Sarkheil@ut.ac.ir

Shahrokh Rahbari²

Admission Date: June 11, 2025

Date Received: Aay 6, 2023

Abstract

Introduction: Every year, the development of industries and scientific advances reveal new dimensions of adverse impacts in the fields of health, safety, and environment. Hence, active industries tend to adopt integrated HSE management systems by designing proper policies for their operations. Environmental performance indicators are key factors in determining the efficiency of HSE-MS and also the effectiveness of environmental impact assessments. The methodology proposed in this study is analytical research applied to the gas industry. The South Pars Gas Field, the world's largest gas field, plays an impressive role in Iran's economy and industry, and the elimination of HSE risks and accident consequences in this industry is inevitable.

Material and Methods:

In this study, the environmental performance indicators of Refineries 1 and 9–10 are analyzed and compared in order to assess environmental adverse impacts from air emissions, effluent, and solid waste, as well as to compare environmental management performance. The predominant environmental indicators in the project include: flaring and air pollutant concentrations for air, COD, pH, TSS, and oil content for effluent, and solid waste production.

Results and Discussion:

The following are recommended as guiding solutions to improve the environmental indicators analyzed in this research: enhancing HSE culture, forming a committee for effluent treatment optimization, developing an environmental pollutants management plan, auditing the ISO 14001 system, and offering training.

Keywords: Environmental Impact Assessment, Key Performance Indicators, SPGC (South Pars Gas Complex).

1 Associate Professor, Department of Mineral Processing and Environment, School of Mining, College of Environment, University of Tehran, Tehran, Iran ^{*}(Corresponding Author)

2 PhD of Chemical Engineering, Department of Process Engineering, Faculty of Chemical Engineering, Tarbiat Modares University (TMU), Tehran, Iran

مقدمه

سطوح سازمانی مطرح می باشد و باعث تضمین توسعه پایدار در جامعه مورد نظر می شود (۱۱).

جدول (۱) - مهم ترین بخش های تاریخچه ارزیابی

ریسک محیط زیستی

Table (1) - The most important parts of the history of environmental risk assessment

مرحله	بازه زمانی	فرآیند
مرحله شکل گیری	۱۹۶۹ الی ۱۹۸۲	تعریف ERA نامشخص، تمرکز تنها بر سمیت
مرحله مقدماتی/ آماده سازی	۱۹۸۳ الی ۱۹۸۸	ارایه ارزیابی ریسک ۴ مرحله ای توسط US NAS ارایه مدارک و معیار هایی در مورد ERA توسط EPA (ERA قسمتی از EIA)
مرحله تعریف و تکامل	۱۹۸۹ الی ۲۰۰۶	تعریف و فرمول بندی ارزیابی ریسک اکولوژی توسط EPA تعیین چارچوب های ارزیابی ریسک اکولوژیکی

روش بررسی

ارزیابی ریسک محیط زیستی ERA: فرآیندی دانش محور می باشد که به بررسی تاثیرگذاری فعالیت های متنوع انسانی و یا طبیعی بر سلامتی موجودات زنده، توسعه اقتصادی-اجتماعی، اکولوژی و ارایه متعاقب فرآیندهای مدیریت و تصمیم گیری به منظور کاهش ریسک های محیط زیستی می پردازد (۷-۳).

ارزیابی ریسک محیط زیستی به عنوان بخشی مهم از بند ۴ سیستم مدیریت یکپارچه HSE برداشت شده و بخش مهمی از فعالیت های HSE را به خود اختصاص می دهد. بر اساس طبقه بندی های موجود، روش های ارزیابی ریسک محیط زیستی به دو طبقه کلی کیفی و کمی تقسیم می شوند (مطابق با نمودار شکل ۱). روش های کیفی معمولاً بر مبنای تجربه و قضاوت های شهودی- ادراکی بوده و دارای فرآیندی ساده می باشند. این دسته از روش ها دارای محدودیت بوده و مقایسه پذیری زیادی در نتایج در اختیار نمی گذارند. روش های کمی بر اساس مدل های ریاضی می باشند و با محاسبه شاخص هایی به ارایه نتایج می پردازند (۷-۳). روش استفاده از منطق فازی که نمونه ای عالی و نوین از روش های ریاضی محور می باشد می تواند به صورت جداگانه در طبقه کمی به شمار آمده و یا در طبقه روش ارزیابی ریسک احتمال مبنای قرار گیرد. با توجه به محوری بودن ریاضیات و معادلات موجود در روش های کمی، معمولاً این فرآیندها توسط ابزارهای نوین از جمله هوش مصنوعی، شبکه عصبی و نرم افزارها کاربردی از قبیل مدل سازهای پیامد

خطرات ایمنی، بهداشتی و محیط زیستی فراوانی در محیط کار وجود دارند که غفلت از آن ها و عدم برنامه ریزی برای مواجهه با آن ها می تواند عواقب جبران ناپذیری به دنبال داشته باشد. یکی از راه های پیش گیری از حوادث محیط کار، شناسایی خطرات و ارزیابی آن ها می باشد (۲-۱). با توجه به رشد سریع صنایع و شهرسازی، میزان مصرف منابع طبیعی افزایش چشم گیری داشته است به طوری که انتشار خروجی های مختلف این فرآیندها موجب مشکلات گسترده محیط زیستی شده اند (۴-۳). اثرات مخرب آلودگی ها بر سلامت و محیط زیست (هوا، آب و خاک) انکار ناپذیر است. مدیریت محیط زیست^۱ EMS به عنوان الزامی برای صنایع در تمامی فازهای چرخه عمر به منظور پایداری کیفیت حیات در زیست بوم ها، پایداری اکوسیستم ها و حرکت جوامع به سوی توسعه پایدار^۲ SD مطرح می باشد. اولین گام راه برد مدیریت محیط زیست صنایع را می توان خود آزمایی و خود کاوی واحدهای صنعتی در زمینه های محیط زیستی دانست. سامانه های مدیریت محیط زیست EMS چرخه های پیوسته ای می باشند که بر اساس^۳ چرخه دمینگ^۴ (PDCA)، فعالیت های محیط زیستی صنایع را به منظور دست یابی به الزامات محیط زیستی مربوطه هماهنگ می سازند (۵). ارزیابی های محیط زیست^۵ EA و ارزیابی ریسک محیط زیست^۶ ERA، از بخش های بسیار مهم و تاثیر گذار در نظام مدیریت زیست محیطی بوده و نقش بسیار مهمی در بهبود شاخص های کیفیت و عمل کرد محیط زیستی ایفا می نمایند (۶-۳).

در دهه ۱۹۸۰، وقوع چند حادثه بزرگ محیط زیستی باعث نگرانی های فراگیر جهانی گردید. حوادثی مانند نشت گاز ایزوسیانات کارخانه آفت کش بوپال در سال ۱۹۸۴ در هند، حادثه نیروگاه هسته ای چرنوبیل شوروی سابق در ۱۹۸۶ و حادثه مهلک رود سانگوا توسط کارخانه پتروشیمی جیلین در سال ۲۰۰۵ از جمله دلایل اصلی ایجاد و توسعه ارزیابی ریسک محیط زیستی بوده اند (۹-۷). جدول (۱) تاریخچه ای از مراحل شکل گیری ERA ارایه می دهد (۱۰).

با توجه به اثرات همه جانبه، استقرار سامانه های مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست به صورت یکپارچه در تمامی

¹ Environmental Management System

² Sustainable Development

³ Deming Cycle

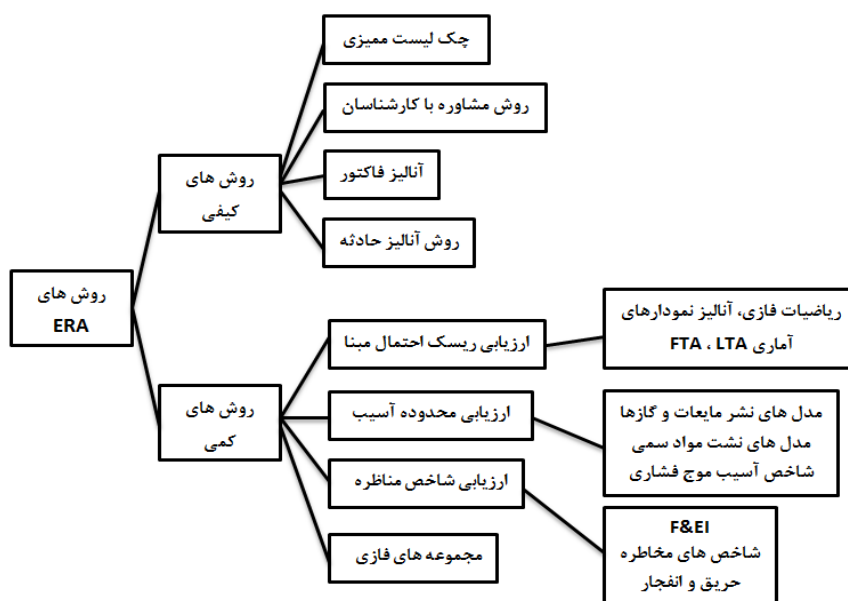
⁴ Plan, Do, Check, Act

⁵ Environmental Assessment

⁶ Environmental Risk Assessment

اختصاصی می باشند (۱۱).

PHAST اجرا می گردند، مانند فرآیندهای ارزیابی محدوده آسیب و ارزیابی شاخص مخاطره که دارای نرم افزارهای



شکل (۱) - طبقه بندی رایج در روش های ارزیابی ریسک محیط زیستی
Figure (1) - Common classification in environmental risk assessment methods

ارزیابی شده می باشند (۳). شاخص های مطالعه در ارزیابی اثرات محیط زیستی برای مقوله هوا و آب معمولاً غلظت آلاینده ها می باشد (۱۵). در بحث ارزیابی اثرات محیط زیستی، به منظور کمی سازی تاثیرگذاری ریسک و تاثیرپذیری گیرنده ها از شاخص هایی با عنوان شاخص های عمل کرد محیط زیستی استفاده می شود.

در این تحقیق از شاخص های انتشارات مشعل، انتشار گاز اسیدی و غلظت آلاینده ها در هوا (COD, pH, TSS) و Oil در آب و تولید پسماند استفاده شده است. پسماندها از جمله متنوع ترین نوع شاخص ها می باشند که در میان آن ها پسماندهای شیمیایی مواد خطرناک نیاز به مدیریت و هزینه بیش تر دارند مانند پسماند شیمیایی کرومات. پسماندهای روغن سوخته و گازوییل نیز می توانند در ردیف شاخص های آب، خاک و ضایعات به صورت هم زمان قرار گیرند.

مطالعه موردی

در فرآیند تصمیم گیری در ارزیابی اثرات محیط زیست^۱ EIA در مرحله اول، مهم ترین اثرات محیط زیستی برآورد می شوند. سپس در قسمت ارزش های موجود، استاندارد ها، نظرات کارشناسی، نگرانی های اجتماعی و سیاست های مدیریتی تعیین

ارزیابی اثرات محیط زیستی EIA: ارزیابی اثرات محیط زیستی اغلب توسط نهادهای دولتی و مقامات محیط زیستی به منظور تایید صلاحیت واحدهای صنعتی و مطابقت آن ها با استانداردها و معیارهای مورد نظر مورد استفاده قرار می گیرد (۱۲). عوامل مطالعه در EIA، شاخص های کیفیت و عمل کرد محیط زیست می باشند که می توانند شاخص هایی در زمینه های شیمی، معدنی، زیستی، عمرانی و حتی توسعه ای باشند. این در حالی است که عوامل مطالعات ارزیابی ریسک محیط زیست از جنس احتمال و پیامد بوده و اغلب توسط سامانه های مدیریت محیط زیستی ISO 14001 و HSE-MS در واحدهای صنعتی به صورت امری درون سازمانی انجام می پذیرند. یکی از محدودیت های ارزیابی اثرات محیط زیستی را می توان کمبود روش های تمام کمی به منظور برآورد احتمال اثرات دارای پتانسیل آسیب به محیط زیست در نظر گرفت (۱۳-۱۲). ارزیابی اثرات محیط زیستی EIA را می توان شناسایی و برآورد نظام مند اثرات محتمل پروژه ها، برنامه ها و قوانین پیشنهادی بر حوزه های شیمیایی، فیزیکی، بیولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی محیط زیست تعریف نمود (۱۴-۳)؛ به طوریکه فرآیند ارزیابی اثرات محیط زیست، شامل مراحل؛ تعیین محدوده مطالعه، متون و دستورالعمل ها، شناسایی اثرات دارای پتانسیل، تعیین اثرات دارای اهمیت و برآورد این اثرات و مدیریت اثرات

¹ Environmental Impact Assessment

یافته‌ها

آلودگی هوا: در پالایش گاه فاز ۱ پارس جنوبی، از دو شاخص خروجی مشعل و انتشار گاز اسیدی در بحث اثرات آلودگی هوا استفاده می شود. خروجی مشعل در واقع میزان تن خروجی مشعل به ازاء کیلو تن هیدروکربن تولیدی می باشد. انتشار گاز اسیدی نیز میزان تن گاز اسیدی سوزانده شده به ازاء کیلو تن هیدروکربن تولیدی می باشد. شکل (۳) روند تغییرات این دو شاخص هوا را در سال ۱۳۹۱ در پالایش گاه فاز یک (مطالعه موردی)، SPGC و OGP نشان می دهد.

با توجه به نمودارهای بالا، میزان شاخص خروجی مشعل پروژه همواره بالاتر از حد OGP در بازه زمانی مورد نظر می باشد. اما از نظر مقایسه با پارس جنوبی، تقریباً میزان کم تر یا مساوی این شاخص در فاز یکم دیده می شود. این امر می تواند با توجه به ویژگی خاص منطقه صنعتی پارس جنوبی با عنوان منطقه ویژه اقتصادی و انرژی پارس توجیه شود. در خصوص انتشار گاز اسیدی می توان دریافت که میزان این شاخص در فاز یک بسیار پایین تر از SPGC می باشد. بر طبق نمودار، ماه ژوئن بیش ترین میزان شاخص های آلودگی هوا را داشته است که می تواند ریشه های فرآیندی داشته باشد.

آلودگی پساب: در پالایش گاه یکم در بحث آلودگی پساب، شاخص های COD، pH و TSS در تخلیه به محیط زیست (Out Fall Basin) پر اهمیت شناخته شده اند. شکل (۴) نمودار درصد انطباق با حد طراحی را برای شاخص های مذکور در فاز یکم و پارس جنوبی نشان می دهد.

با توجه به نمودار می توان گفت شاخص TSS همواره در انطباق کامل با حد طراحی بوده است (۱۰۰٪ و ۱۰۰٪) و این میزان برای فاز یک بسیار بالاتر از حد SPGC می باشد. از سوی دیگر شاخص COD در زمستان ۹۰ تفاوت چشم گیری با بهار ۹۱ داشته است (۴۱،۶٪ و ۹۱،۲٪) و این در حالی می باشد که درصد انطباق شاخص های دیگر در زمستان ۹۰ و بهار ۹۱، مقادیر بسیار نزدیکی داشته اند. به طور کلی از لحاظ آلودگی آب و پساب، شاخص های مطالعه مورد نظر در وضعیت بهتری نسبت به SPGC هستند و به حدود طراحی بسیار نزدیک می باشند. لازم به توضیح است که شاخص Oil و TDS^۵ مورد اندازه گیری واقع نشده اند، در حالی که این شاخص ها از جمله مهم ترین استانداردهای تخلیه به شمار می روند. در این خصوص در جلسات راهبردی HSE، راه کار انداره گیری آلاینده ها در پایش ارائه گردیده است.

در بخش پساب فاز ۹ و ۱۰ روند تغییر شاخص های مورد مطالعه و هم چنین مقایسه مقادیر با حدود استاندارد موجود

می گردند. در نهایت با مشخص شدن این بخش ها به تصمیم گیری در مورد شاخص های عمل کرد محیط زیستی تعریف شده، پرداخته می شود. به طور کلی آلودگی ها، تغییر اکوسیستم و صدمات اجتماعی-اقتصادی مهم ترین اثرات محیط زیست به شمار می روند (۱۸-۱۷-۱۶).

لازم به توضیح است که در مطالعه موردی مهم ترین اثرات محیط زیستی، انتشار آلاینده های هوا، آب و خاک و هم چنین تغییرات اکولوژیکی در محدوده تعیین شده میدان گازی پارس جنوبی با استفاده از داده های فاز یکم می باشند. از جمله معیارهای قضاوت و پذیرش نیز استاندارد OGP^۱، مقادیر طراحی و SPGC^۲ (شرکت گاز پارس جنوبی) هستند. برای این که بتوان اقدامات اصلاحی اثربخش را برای توسعه محصول یا خدمت تعیین نمود، نتایج حاصل از تمامی فرایندهای اصلی باید اندازه گیری شوند. بدین ترتیب، فرایندهای ویژه ای که نیازمند تغییر هستند، می توانند در صورتی که پیشرفت رضایت بخش نباشد، تعیین شوند (۱۹). تعهد کارفرمایان به ایمنی و HSE به خوبی به واسطه شاخص ها و معیارهای سنجش و اندازه گیری عمل کرد HSE قابل توصیف است (۲۰).

از دیدگاهی کلان نگر، هدف از اریه چنین شاخص هایی را می توان پاسخ گویی به نیاز وجود یک برنامه ریزی کلان در خصوص شناخت و تعریف محیط های کاری و صنعتی پرخطر، شناسایی فعالیت های کاری مخاطره آمیز و تلاش در جهت ایمن سازی و بهینه سازی آن را در سطح ملی و یا حتی بین المللی دانست. شاخص های عمل کرد، جهت استفاده مؤثر باید مشخصات مشترک ذیل را دارا باشند:

انعکاس نیازمندی های سیستم، وضوح و قابلیت درک، قابلیت به کارگیری در سطح وسیع، عدم امکان تفاسیر متفاوت، سازگاری با دیگر شاخص ها، تفسیر دقیق نتایج و نیز به صرفه بودن به کارگیری آن ها (۲۱).

روش شناسی تحقیق حاضر بر مبنای شکل شماره (۲) به صورت ترکیبی از روش های ارزیابی ریسک FMEA^۳ و فرآیند آنالیز سلسله مراتبی AHP^۴ انجام پذیرفته است. این فرآیند یک روش تحلیلی بوده و تلاش می کند تا حد ممکن پیامدهای بالقوه و یا بالفعل موجود در محدوده ای که در آن ارزیابی انجام می شود و نیز علل و اثرات مرتبط با آن را شناسایی و رتبه بندی نماید.

^۱ Oil and Gas Producers

^۲ South Pars Gas Complex

^۳ Failure mode and Effect Analysis

^۴ Analytical Hierarchy Process

^۵ Total Dissolved Solids

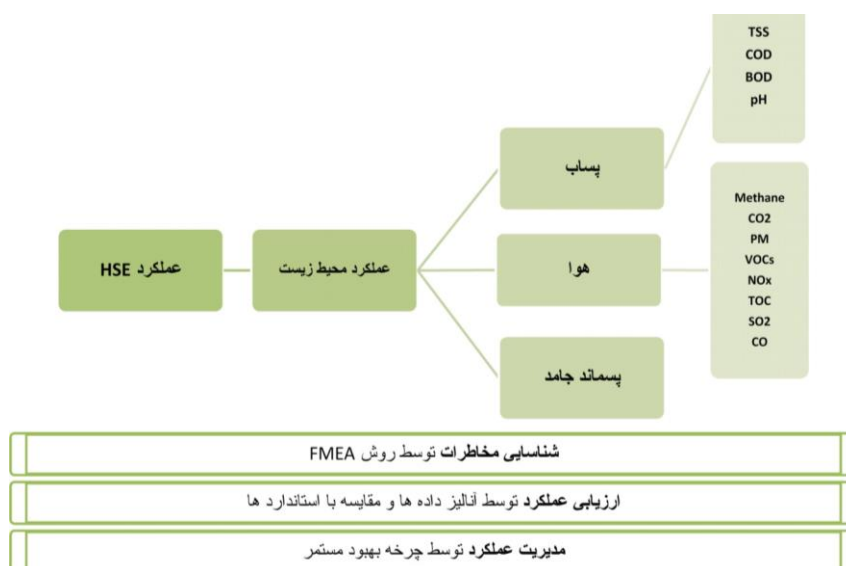
گاه، انجام پایش‌های محیط زیستی در بازه‌های ۳ ماهه و برگزاری دوره‌های آموزشی محیط زیست ارایه شده است.

بحث و نتیجه گیری

فرآیند مدیریت ایمنی سازمان‌های مدرن و پویا، بر اساس چرخه بهبود مستمر قرار دارد. در این زمینه لازم است شاخص‌های مناسب عمل کرد برای سیستم‌های مختلف، از جمله ایمنی تعریف شده، به طور منظم و مداوم تحت اندازه گیری و پایش قرار گرفته و در صورت لزوم اصلاح شوند (۲۲-۲۳) نتایج ممیزی‌های سیستم مدیریت HSE در زمینه محیط زیست برای فاز یکم نشان دهنده مواردی از عدم انطباق‌ها می باشد. ۴ مورد از راه کارهای اتخاذ شده سیستم مدیریت محیط زیستی به منظور پیش گیری و کاهش آلودگی‌های محیط زیستی در شکل (۵) ارایه شده است.

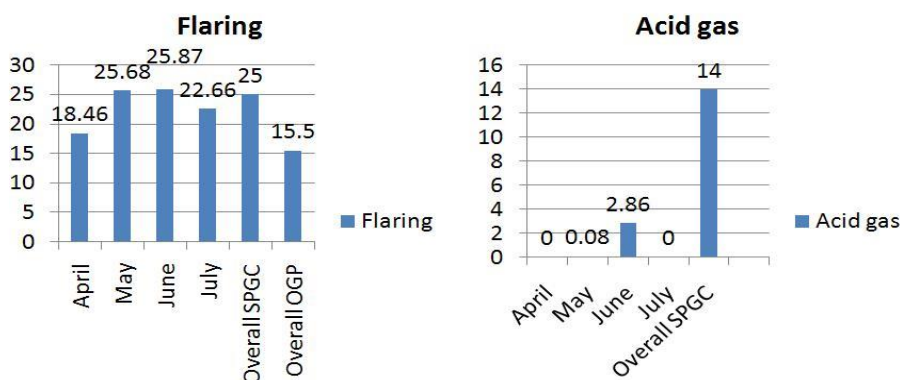
می باشند. با توجه به این داده‌ها می توان گفت در سال ۲۰۱۳ تقریباً تمامی شاخص‌های بخش پساب در مطالعه موردی در تطابق کامل با حدود استاندارد قرار گرفته اند و این امر نشان گر استقرار سامانه مدیریت HSE در سازمان می باشد. از سوی دیگر شاخص‌های pH و TSS همواره در انطباق با حد استاندارد بوده اند.

آلودگی پسماند: در این بحث از شاخص میزان پسماند تولید شده به ازاء هر ۳ ماه استفاده می شود. میزان این شاخص در هر دو فاز تقریباً یکسان بوده که شامل ضایعات فلزی، شیشه، کاغذ، پلاستیک و رستوران می باشد. در زمینه بهبود شاخص‌های آلودگی پسماند از سوی جلسات راه بردی HSE راه کار هایی از قبیل؛ برنامه ریزی برای مدیریت پسماندها در تعمیرات اساسی پالایش گاه اول، مزایده پسماندهای پالایش



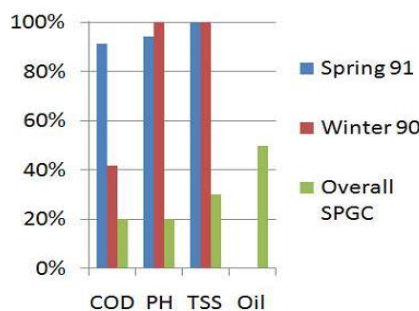
شکل (۲) - فرآیند روش شناسی مطالعه موردی

Figure (2) - Case study methodology process



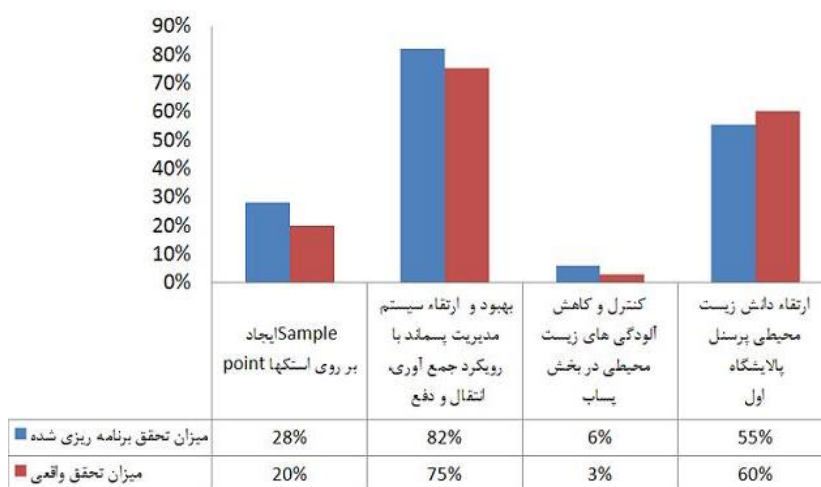
شکل (۳) - مقایسه شاخص‌های آلودگی هوا در پالایش گاه فاز شماره ۱

Figure (3) - Comparison of air pollution indicators in the Phase 1 refinery



شکل (۴) - نمودار درصد انطباق با طراحی برای شاخص‌های آلودگی آب و پساب

Figure (4) - Chart of percentage compliance with design for water and wastewater pollution indicators



شکل (۵) - نمودار درصد تحقق راه کارهای پیش گیری از آلودگی‌های محیط زیست در فاز شماره ۱

Figure (5) - Percentage chart of implementation of environmental pollution prevention solutions in Phase 1

- برگزاری مناقصه و عقد قرارداد با آزمایش گاه معتمد محیط زیست

با توجه به آغاز فاز عملیات و بهره‌برداری پالایش گاه ۹ و ۱۰ مجتمع گاز پارس جنوبی در سال ۲۰۰۹ می توان مغایرت‌های شاخص‌های عمل کرد HSE سازمان با استانداردهای مربوطه را به دلیل عدم استقرار و پایداری نظام مدیریت HSE در سال‌های ابتدایی توجیه نمود. از سوی دیگر در دو سال بعد از آغاز فاز عملیات و بهره‌برداری، استقرار سامانه مدیریت HSE_MS در سازمان منجر به کاهش عدم انطباق‌های موجود در زمینه شاخص‌های عملکرد محیط زیست گردیده است. چند نمونه از اثرات استقرار سامانه مدیریت HSE در پالایش گاه فاز ۹ و ۱۰ شامل؛ فرهنگ سازی HSE، برگزاری دوره‌های آموزشی متناوب، مدیریت آلاینده‌های محیط زیست، اصلاح فرآیند تصفیه پساب، تغییر در طراحی تصفیه خانه و انجام آنالیز ریسک سیستماتیک می باشند. توجه ویژه سازمان‌ها و شرکت‌های بزرگ نفت، گاز و پتروشیمی در جهان به سامانه HSE_MS حاکی از اهمیت آن در طرح ریزی و توسعه

بر طبق نمودار، راه کارهای بهبود و ارتقاء سیستم مدیریت پسماند و ارتقاء دانش محیط زیستی کارکنان به ترتیب دارای بیش ترین میزان پیشرفت و تحقق بوده اند. میزان تحقق واقعی ارتقاء دانش کارکنان بالاتر از تحقق برنامه ریزی شده بوده ($60\% > 55\%$) که نشان دهنده تعهد بسیار عالی و مشارکت بیش از انتظار کارکنان در زمینه حفاظت از محیط زیست می باشد. با تکمیل شدن میزان تحقق راه کار ارتقاء سیستم مدیریت پسماند، اثرات محیط زیستی این آلودگی‌ها را می توان ناچیز در نظر گرفت. هم چنین شرکت باید در زمینه کنترل و مدیریت آلودگی‌های هوا و پساب تلاش‌های بیش تری انجام دهد. به همین منظور در جلسات راه بردی HSE راه کارهای زیر ارایه شده است:

- ایجاد کمیته بهینه سازی تصفیه پساب
- ایجاد فضای سبز در نواحی صنعتی و غیر صنعتی
- انجام ممیزی مراقبتی سیستم مدیریت محیط زیست

ISO 14001 و برنامه ریزی رفع عدم انطباق‌های مجتمع

4. Sarkheil, H., Alghasi, S. and Sadeghy Nejad, A., 2025. Modeling Offshore Environmental Risk Assessment: a Case Study of Installing Tripod Bases in a Deep Sea Mining Structure. *Journal of Mining and Environment*, 16(2), 705-719. doi: 10.22044/jme.2024.14304.2673
5. Sarkheil, H., Sadeghian, M., Talebi, A. and Partovi Hajidehi, A., 2025. Environmental Risk Modeling of Maintenance Processes in Zanzan's Transmission and High-Voltage Electrical Substations Using Innovative Integrated FMEA and ETBA Methods. *Environmental Sciences*, doi: 10.48308/envs.2025.1469
6. Sarkheil H., Torabi P., Hassani H., 2023. Environmental Risk Modeling of Hydrocarbon Exploration and Exploitation using Energy Trace Barrier Assessment Method, the case study of Tabnak Hydrocarbon Field, *Journal of oil and gas exploration and production*, No. 206, pp. 41-48.
7. Liu, S.Y., Wanga, H.Q., Li, Y.L., 2012. Current Progress of Environmental Risk Assessment Research, *Procedia Environmental Sciences*, No. 13, pp. 1477 – 1483.
8. Stapleton, P.J., Glover, M.A., Davis S.P., 2001. Environmental management systems: an implementation guide for small and medium sized organizations, Ann Arbor, NSF International.
9. Mao, X.L., Zhao, Z.J., Zhang, H., 1998. Introduction of APELL and its application in EIA, *Environmental Science*, No. 19. pp. 1-5.
10. Du, S.J., 2006. Advances in Environmental Risk Assessment, *Environmental Science and Management*, No. 31, pp. 193-194.
11. Sarkhil. Hamid et al., 2014, Review and comparison of environmental assessment studies and environmental risk assessment, history, methods and application with a case study of the Yaran Shamali oil field, Second National Conference on Crisis Management and HSE in Vital Arteries, Industries and Urban Management, Tehran, University of Tehran, Volume 2, p. 42.12.
12. Zhang, K., Pei, Y., Lin, C., 2010. An investigation of correlations between different environmental assessments and risk assessment, *Procedia Environmental Sciences*, No. 2, pp. 643–649.
13. Kelvin, S.H., 2005. Environmental impact assessment: Practice and participation, Oxford Uni. Press.
14. Canter, L., 1996. Environmental Impact Assessment, Singapore, McGraw-Hill.
15. BRITISH STANDARD (B.S.), BS 8800, 1996. Guide to Occupational health and safety management systems. Copyright by the British Standards institution.

محصولات، خدمات و فرایندها با در نظر گرفتن ملاحظات بهداشتی، ایمنی و محیط زیستی آنها می باشد (۲۵-۲۳). پارس جنوبی به عنوان بزرگ ترین میدان گازی مشترک جهان در کنار نقاط قوت اقتصادی و صنعتی موثر می تواند اثرات منفی محیط زیستی ایجاد نماید. بدین منظور ارزیابی اثرات محیط زیستی از طریق شاخص های عمل کرد محیط زیستی می تواند در استقرار و توسعه سیستم مدیریت محیط زیستی و در نهایت سیستم مدیریت یکپارچه HSE نقش موثری ایفا کرده و مشکلات ناشی از اثرات محیط زیستی را کاهش دهد.

در این مطالعه با استفاده از شاخص های عمل کرد محیط زیستی به ارزیابی اثرات محیط زیستی شرکت گاز پارس جنوبی فاز شماره ۱ و فازهای شماره ۹ و ۱۰ پرداخته شد. در فاز ۱ شاخص های آلودگی هوا بالاتر از حد OGP بوده ولی از حد SPGC فراتر نبوده اند. شاخص های آلودگی پساب به صورت قابل قبول در حد طراحی بودند. برای فاز یکم در زمینه آلودگی پسماند ها، سیستم مدیریت پسماند با رویکرد جمع آوری، انتقال و دفع با میزان ۷۵٪ تحقق واقعی از جمله نقاط قوت سیستم مدیریت HSE می باشد. راه کارهای ارایه شده توسط سیستم مدیریت HSE در پیش گیری از آلودگی هوا و پساب، درصد پیشرفت پایینی داشته و مستلزم تمرکز و تلاش بیش تر شرکت در این دو مقوله می باشد. در پالایشگاه فاز ۹ و ۱۰ شاخص های عمل کرد محیط زیستی روند مناسبی داشته و نشان دهنده تاثیر استقرار سامانه های مدیریتی HSE_MS و ISO 14001 می باشند.

منابع

1. Nasiri. Parvin et al., 2013, Identification and assessment of potential hazards in a manufacturing company using the job safety analysis method, *Environmental Science and Technology*, Volume 8, Issue 4, pp. 77-87.
2. Sarkhil. Hamid et al., 2014, Health, Safety and Environment Performance Indicators, A Sustainable Approach to Establishing the HSE_MS Management System in Asaluyeh Refinery A, The First Conference of Environmental Supporters with an HSE Approach, Tehran University of Science and Technology, Volume 1, pp. 10-18.
3. Sarkhil. Hamid et al., 2014, Studying the Effect of Environmental Performance Indicators on the Integrated HSE Management System in South Pars, The First HSE Conference in Construction, Mining, Oil and Gas Projects, Tehran, Shahid Beheshti University of Science and Technology, Volume 1, pp. 79-87.4.

- Management and Engineering, Library of Congress- in publication date.
21. Mohammadfam. Iraj and Mahmoudi. Shahram, 2009, Design and presentation of a comprehensive system for measuring the performance of the HSE system in MAPNA Group, First National Conference on Thermal Power Plants Industry.
 22. Mohammadfam. Iraj and Kianfar. Mohammad, 2009, Application of the HAZOP Operation and Hazard Study Technique in Assessing Safety, Health and Environmental Risks - Case Study (National Petroleum Products Distribution Company Oil Storage Tank), Environmental Science and Technology, 12th Volume, Issue 1.
 23. Bahmannia. Gholamreza, 2005, Change Management and Its Role in Continuous Improvement of HSE Management Systems, HSE Strategy Journal, 1, Issue 4.
 24. Karami. Mostafa, 2009, Practical Guide to Establishing, Planning, Implementing and Developing a Management System, Omid Mehr Publications, First Edition, HSE-MS Health, Safety and Environment.
 16. Liu, K. F. R., 2007. Evaluating environmental sustainability: An integration of multiple-criteria decision-making and fuzzy logic, Environmental Management, No. 39, pp. 721–736.
 17. Kevin, F.R.L., Jia-Hong, L., 2009. Decision-support for environmental impact assessment: A hybrid approach using fuzzy logic and fuzzy analytic network process, Expert Systems with Applications, No. 36, pp. 5119–5136.
 18. Shepard, R.B., 2005. Quantifying environmental impact assessments using fuzzy logic, New York: Springer.
 19. Artley, W., Stroh, S., 2001. Establishing an Integrate Performance Measurement System, The Performance-Based Management Handbook, Volume 2, Performance-Based Management special Interest Group (PBM SIG).
 20. Omidvari. Manouchehr and Norouzi. Sajid, 2012, Investigation and analysis of occupational and industrial accidents using indicators and criteria for measuring and evaluating safety performance, Industrial Management Organization Publications, first edition.
 21. Willie H., 1993. Product Safety