چشم‌انداز مدیریت صنعتی
سال نهم، شماره ۳۳، بهار ۱۳۹۸
شاپا چاپی: ۹۸۷۴-۲۲۵۱، شاپا الکترونیکی: ۴۱۶۵-۲۶۴۵
ص‌ص ۱۹۱ – ۱۶۹

اولویت‌بندی شاخص‌های بلوغ HSE (موردمطالعه: شرکت پالایش گاز سرخون و قشم)

امید سهرابی*، محمد غفورنیا، محمدرضا بهبودی***، حسین توکلی*****

چکیده

سازمان‌های امروزی در یک دنیای حساس به مسائل اجتماعی و زیست‌محیطی بسر می‌برند و لازم است علاوه بر رضایت مشتریان، به سلامتی و رفاه کارکنان و همچنین حفاظت از محیط‌زیست اهمیت ویژه‌ای دهند. هدف از این پژوهش تعیین وزن هر یک از شاخص‌های بلوغ HSE برای صنایع نفت و گاز است. جامعه آماری پژوهش شامل کارشناسان و خبره‌های HSE «شرکت پالایشگاه سرخون و قشم» است. شاخص‌های بلوغ HSE از طریق مصاحبه نیمه‌ساختاریافته با خبرگان سازمان و نیز پیشینه تجربی پژوهش شناسایی شده و به‌منظور تعیین اهمیت ابعاد و شاخص‌ها از ترکیب تکنیک‌های دیمتل فازی و ANP فازی استفاده شده است. نتایج نشان داد که ابعاد استراتژی و خط‌مشی با امتیاز ۹۷، ارزیابی و مدیریت ریسک با امتیاز ۸۵ و رهبری، تعهد و فرهنگ با امتیاز ۸۰ اولویت‌های اول تا سوم و در بخش نتایج نیز ابعاد ایمنی با امتیاز ۱۷۲، بهداشت با امتیاز ۱۴۲ و محیط‌زیست با امتیاز ۱۳۷ دارای اولویت‌های اول تا سوم را به خود اختصاص دادند. در نهایت سطح بلوغ HSE شرکت پالایش گاز سرخون و قشم با استفاده از اوزان به‌دست‌آمده در پژوهش سنجیده شد که شرکت با کسب ۸۰/۲ درصد از کل امتیازات در جایگاه ۳ (سطح رشدیافته) قرار گرفت.

کلیدواژه‌ها: ایمنی؛ بهداشت؛ محیط‌زیست؛ بلوغ HSE؛ دیمتل؛ فرایند تحلیل شبکه‌ای؛ تکنیک فازی.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۰۸/۱۶، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۳/۲۸.

* دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه هرمزگان.
**استادیار، دانشگاه هرمزگان (نویسنده مسئول).
E-mail: m_ghafurnian@yahoo.com
***استادیار، دانشگاه هرمزگان.
**** کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی امیر کبیر، رئیس واحد HSE پالایشگاه سرخون و قشم.

۱. مقدمه

بررسی حوادث صنعتی در دنیا نشان می‌دهد در هر دقیقه، دو نفر به‌دلیل حوادث محیط کار جان خود را از دست می‌دهند. این آمار به‌طور اختصاصی در کشورهای درحال‌توسعه حداقل ۴ برابر بیشتر از نرخ متوسط جهانی آن است. حوادث زیادی نیز در این چند ساله در ایران اتفاق افتاده است که از جمله این حوادث می‌توان به آتش‌سوزی پالایشگاه تهران، آتش‌سوزی خط لوله انتقال گاز خانگیران و غیره اشاره کرد. انفجار مخزن قیر کارخانه قیر بندرعباس یکی از حوادثی است که به‌تازگی رخ داده و به کشته و زخمی شدن ۵ نفر از کارکنان منجر شده است. این‌گونه حوادث هزینه‌های جبران‌ناپذیری برای سازمان‌ها به‌همراه دارند. نکته مهم‌تر اینکه چنانچه به کل هزینه‌های حوادث دقت شود، مشاهده می‌شود که مهم‌ترین هزینه‌های حوادث، هزینه‌های غیر اقتصادی هستند. این هزینه‌ها می‌تواند شامل نقص فیزیکی حادثه‌دیده، هزینه‌های روحی واردشده به خانواده و اطرافیان او و یا حتی هزینه‌های واردشده به تعادل و انسجام موجود در کل جامعه باشد که با طراحی اثربخش یک سیستم مدیریتی و ارزیابی مستمر آن برای ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست می‌توان بسیاری از این هزینه‌ها را کاهش داد و حتی از طریق ایجاد برند و تصویر مثبت در ذهن مشتریان و ذی‌نفعان به رشد درآمدهای سازمان نیز کمک کرد [۲۵]. ارزیابی عملکرد HSE [1] در کشورهای درحال‌توسعه تنها بر اساس تعداد حوادث رخ‌داده صورت می‌گیرد و کمتر از شاخص‌های کیفی استفاده می‌شود [۴۰].

ضرورت انجام پژوهش در شرایط کنونی غیرقابل‌انکار است. با توجه به هزینه‌های بالای سوانح در محیط کار، هم به لحاظ منابع انسان ی(اولویت نخست) و هم به لحاظ اقتصادی، ضرورت انجام این طرح بسیار بالا است. امروزه توجه ویژه‌ای به ارزیابی عملکرد در همه حوزه‌ها، به‌خصوص HSE سازمان‌ها، افزایش چشم‌گیری داشته است [۴۰] و به همین دلیل مدل‌های مختلفی برای سنجش HSE معرفی شده‌اند؛ اما همه آن‌ها دارای نقاط ضعفی هستند [۴۲] و همیشه برای ارزیابی عملکرد HSE زمان زیادی نیاز است؛ زیرا شاخص‌های ارزیابی بسیاری وجود دارد [۴۳]. برای برطرف‌کردن این مشکل باید شاخص‌های تأثیرگذار و کلیدی مشخص شوند. با تعیین این شاخص‌ها این امکان به سازمان داده می‌شود تا با صرف کمترین زمان و هزینه عملکرد خود در مسیر رسیدن به بلوغ را بسنجد.

هدف نهایی این پژوهش مشخص‌کردن نقاط ضعف سازمان در مسیر رسیدن به بلوغ HSE است تا راهکارهایی برای جبران کاستی‌های موجود ارائه شود. در این پژوهش به سؤال‌های زیر پاسخ داده خواهد شد:

1. Health,Safety and Environment

۱. شاخص‌های بلوغ HSE کدامند؟
۲. اولویت‌بندی شاخص‌ها در تأثیرگذاری بر بلوغ HSE به چه صورت است؟

۲. مبانی نظری و پیشینه پژوهش

بهداشت، ایمنی و محیطزیست (HSE). «بهداشت، ایمنی و محیطزیست» سیستمی است که به‌صورت یکپارچه و با همگرایی و چینش هم‌افزای نیروهای انسانی و امکانات و تجهیزات سعی در ایجاد محیطی سالم، دلپذیر و بانشاط و به‌دوراز حادثه، خسارت و ضایعات دارد. درواقع سیستم مدیریت HSE بخشی از سیستم مدیریت کل جاری در یک سازمان است [۱۳].

بحران و ریسک. بحران و ریسک با یکدیگر متفاوت هستند. ریسک احتمال بروز خطر و مشکل را نشان می‌کند؛ درحالی‌که بحران تجلی و عینیت یک خطر است. بحران، حادثه‌ای است که می‌تواند یک سازمان را از خود متأثر ساخته و اساس و بنیان آن را به هم بریزد [۲۸]، بحران وضعیتی ناگهانی و غیرعادی است که درنتیجه بروز حوادث طبیعی و غیرطبیعی به وقوع می‌پیوندد [۲۸]؛ حال آنکه ریسک احتمال اتفاقی نامطلوب است که با عدم‌قطعیت سبب خطر می‌شود [۴۴].

مدل‌های بلوغ و استانداردها. برای سنجش بلوغ HSE مدل‌ها و استانداردهای گوناگونی وجود دارد؛ اما بعد از گذشت ۲۰ سال از گسترش این مدل‌ها، دلایل جامع و محکمی در مورد مؤثر و کارا بودن آن‌ها به‌دست نیامده است. نتایج پژوهش‌های پیشین نشان می‌دهد که سازمان‌ها و شرکت‌ها برای ارزیابی مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی به معیارهایی که خود تعیین کرده‌اند، اکتفا می‌کنند و به این استانداردها توجهی ندارند و مهم‌تر از همه اینکه در هر یک از این مدل‌ها به‌صورت تک‌بُعدی به HSE نگاه می‌شود [۳۲]. اصولاً سه رویکرد مبتنی بر انطباق و مبتنی بر فرآیند برای سنجش عملکرد سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت وجود دارد [۱۰]. در رویکرد مبتنی بر نتیجه از شاخص‌های واکنشی یا منفی استفاده می‌شود. این شاخص‌ها از اطلاعاتی مانند فراوانی حوادث و بیماری‌های شغلی محیط کار، غیبت‌های ناشی از بیماری‌ها و حوادث کاری به‌دست می‌آید؛ اما در رویکردهای مبتنی بر انطباق فرآیند، عملکرد سیستم‌ها توسط شاخص‌های پیشرو یا کنشی ارزیابی می‌شوند. اغلب پژوهشگران و صاحب‌نظران معتقدند که ارزیابی اثربخشی سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی سازمان‌ها تنها با استفاده از شاخص‌های گذشته‌نگر کافی نیست؛ بنابراین برای ارزیابی اثربخشی سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی وجود روشی جامع و مؤثر که دربردارنده هر دو نوع شاخص گذشته‌نگر و آینده‌نگر باشد، بسیار ضروری است [۳۲]. تجربه نشان داده است، زمانی که تنها به یک بُعد از

عملکرد دستگاه‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی پرداخته شود سازمان به نتیجه مطلوب نخواهد رسید؛ زیرا به ابعاد دیگر و حتی شاید مهم‌تر توجهی نخواهد شد [۲۶]. در این پژوهش با کنار هم قراردادن شاخص‌های آینده‌نگر (بُعد توانمندسازها) و گذشته‌نگر (بُعد نتایج) و نیز تعیین وزن برای هر یک از شاخص‌ها این امکان برای سازمان‌ها فراهم می‌شود که سطح بلوغ HSE خود را به‌طور دقیق ارزیابی کنند. نتیجه امتیازدهی به هر یک از شاخص‌ها، ارزیابی دقیق بلوغ است؛ زیرا باعث می‌شود که داشتن عملکرد ضعیف در یک شاخص بااهمیت نسبت به داشتن عملکرد عالی در یک شاخص کم‌اهمیت، تأثیر بیشتری در تعیین سطح بلوغ HSE داشته باشد. در ادامه به برخی از مدل‌ها اشاره می‌شود.

مدل HSE-MS(OGP). «انجمن بین‌المللی تولیدکنندگان نفت و گاز[1]» با توجه به پیوستگی و مرتبط‌بودن بخش‌های بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست با یکدیگر، الگویی باعنوان «HSE-MS[2]» یا OGP[3] را به‌منظور یکپارچه‌سازی مدیریت بخش‌های مختلف بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست پیشنهاد کرد. «وزارت نفت ایران» نیز در اسفند ماه سال ۱۳۸۰ با استقرار این سیستم در تمامی پروژه‌های مرتبط با صنعت نفت موافقت کرد [۲۷].

استاندارد HSE-MS، ترکیبی از دو استاندارد ایمنی و بهداشت شغلی و محیط‌زیست است. یکی از دلایل تشکیل سیستم IMS، هم‌وزن قراردادن عناصر زیست‌محیطی، ایمنی و بهداشت و کیفیت است که این امر به شکل زیبایی در استاندارد HSE-MS در خصوص ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست انجام شده است؛ به‌طوری‌که هیچ‌گونه تمایزی بین این عناصر قائل نمی‌شود. این استاندارد دارای ۷ بُعد است که توجه خاصی به مباحث آموزش کارکنان، ارزیابی پیمانکاران، ارزیابی سطح ریسک‌پذیری خطرها و جود طرح‌های اضطراری در سازمان دارد [۱۶].

سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست یک سیستم مدیریتی بر پایه ۷ عنصر کلیدی است که در شکل ۱، ابعاد این سیستم به‌صورت شماتیک نشان داده شده است [۳۳].

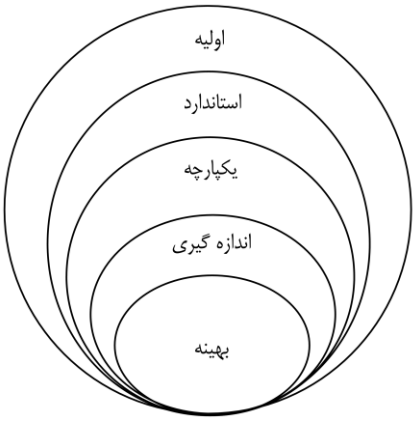
1. INTERNATIONAL ASSOCIATION OF OIL AND GAS PRODUCERS
2. Health Safety Environment Management System
3. OIL AND GAS PRODUCERS

شکل ۱. ابعاد سیستم مدیریت ایمنی، بهداشت و محیطزیست (OGP)

مدل HSEE. در این مدل در کنار ابعاد ایمنی، بهداشت و محیطزیست به بُعد ارگونومی نیز پرداخته می‌شود. در شرایطی که کارکنان از فرآیند کاری خود راضی باشند و فشاری روی خود احساس نکنند (از لحاظ نور، گرما، صدا و غیره)، فقط خواستار سیستم HSE هستند؛ اما زمانی که فرآیندهای کاری به کارکنان آسیب برساند، آنان خواستار سیستم HSEE خواهند بود؛ به همین منظور در این سیستم به مسائل ارگونومی نیز توجه شده است [۶].

همان‌طور که HSE در سطح عملیاتی تلاش می‌کند تا جراحات، اثرات نامطلوب بهداشتی و آسیب به محیطزیست را از بین ببرد، کاربرد مؤثر HSEE نیز می‌تواند، علاوه بر موارد ذکرشده، بین ویژگی‌های کارگر و خواسته‌های کاری او تعادل ایجاد کند. همین امر موجب افزایش رضایت کارکنان می‌شود و افزایش بهره‌وری را در پی دارد [۵].

مدل بلوغ HSE در پروژه‌های صنایع پتروشیمی. با توجه به عدم‌یکپارچگی اهداف استراتژیک سازمان‌ها با نتایج حاصل از اجرای پروژه‌ها در حوزه مدیریت HSE، این مدل به‌منظور برقراری پل ارتباطی میان آن‌ها ارائه شده است. این مدل درصدد است ضمن شناسایی چالش‌ها و زمینه‌های بهبود پروژه‌ها، سازمان را به مرتفع‌کردن آن چالش‌ها و مشکلات ترغیب کند تا از این رهگذر زمینه دستیابی پروژه‌ها به سطوح متعالی مدیریت HSE پروژه‌ها فراهم شود. در این مدل ابعاد مدل HSE-MS (OGP) به‌عنوان اصول بنیادین مدل بلوغ مدیریت HSE پروژه‌های پتروشیمی در نظر گرفته شده است. ۵ سطح بلوغ درنظرگرفته‌شده در این مدل در شکل ۲، مشاهده می شود [۲۴].



شکل ۲. سطوح بلوغ HSE در پروژه‌های پتروشیمی

ارزیابی در این مدل و شیوه امتیازدهی آن بر اساس پرسشنامه است. وزن سؤال‌ها یکسان است و بر مبنای بهترین شیوه‌ها در نظر گرفته شده‌اند. امتیاز کل مدل برابر ۱۰۰۰ است که با توجه به میزان اهمیت، توانمندسازها ۵۰ درصد کل امتیازات (۵۰۰ امتیاز) و نتایج مستقیم و غیرمستقیم ۵۰ درصد (۵۰۰ امتیاز) کل امتیازها را به خود اختصاص داده‌اند.

جایزه نشان بلوغ HSE. این گواهینامه از سوی جامعه مدیریت سبز اروپا صادر می‌شود و اعتبار آن یک سال است. نشان بلوغ HSE یک مدل مدیریتی برای عملکرد بخش یا واحد HSE سازمان با هدف توسعه مسئولیت‌پذیری نسبت به منابع انسانی، محیط‌زیست جامعه و همگرا با منابع مالی و اقتصادی سازمان است. مسئولیت‌پذیری به‌عنوان یک رویکرد نوین در مکاتب مدیریتی از سازمان می‌خواهد که نسبت به ابعاد گوناگون اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی متأثر از رفتار و عملکردهای خود مسئولیت‌پذیر باشد. این مدل دارای ۷ معیار و ۲۰ زیرمعیار است که در جدول ۲، هر معیار به همراه وزن آن نشان داده شده است.

جدول ۱. معیارهای جایزه نشان بلوغ HSE

معیارها	اوزان
تشخیص	۱۵۰
خط‌مشی و راهبرد	۱۰۰
برنامه‌ریزی	۱۰۰
اجرا	۱۵۰
پایش و کنترل	۲۰۰
نتایج ایمنی و بهداشت	۱۵۰
نتایج محیط‌زیست	۱۵۰
جمع	۱۰۰۰

پیشینه داخلی و خارجی پژوهش. محمودی و همکاران (۱۳۹۵) با بهره‌گیری از روش Focus Group، مدل ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت HSE را طراحی کردند. الگوی پیشنهادی از ۵ زیرمعیار تشکیل شده و مهم‌ترین معیار الگو اجرای فرآیند HSE بود که دارای ۷ زیرمعیار و ۱۲۰ نکته راهنما است. معیارهای منتخب هم‌زمان نتایج و توانمندسازهای سازمان در حوزه مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست را پوشش می‌دهند[۲۳].

عزیزی و همکاران (۱۳۹۲) با استفاده از AHP یک الگوی ممیزی برای HSE در سکوهای بارگیری فراورده‌های نفتی ارائه کردند. درنهایت ایمنی با امتیاز ۰/۴۴ از بیشترین اهمیت برای اجرای ممیزی برخوردار بود و در اولویت‌های بعدی معیارهای بهداشت با امتیاز ۰/۳۶ و محیط‌زیست با امتیاز ۰/۲۰ قرار گرفتند[۸]. شمایی و همکاران (۱۳۹۵) با استفاده از ANP فازی و دیمتل فازی، شاخص‌های ارزیابی عملکرد HSE را اولویت‌بندی کردند. نتایج نشان داد که در سیستم HSE بالاترین اهمیت مربوط به برنامه کنترل بیماری‌ها با امتیاز ۰/۰۵۷ در حوزه بهداشت، کنترل خطرات حریق با امتیاز ۰/۰۶۲ در حوزه ایمنی و کنترل آلودگی هوا با امتیاز ۰/۰۵۴ در حوزه محیط‌زیست است[۳۹].

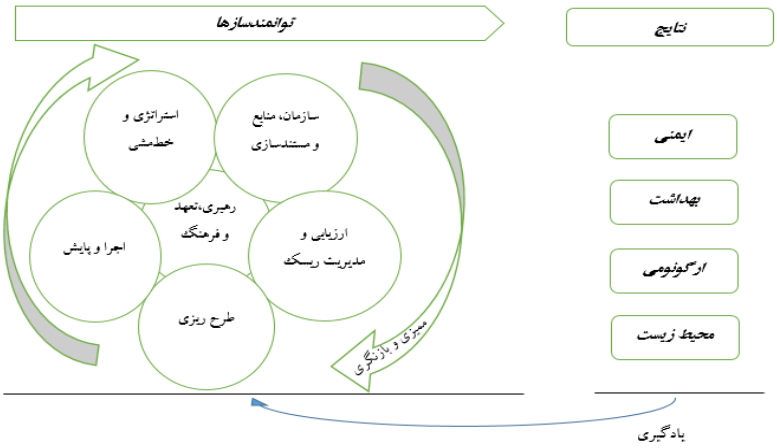
بهارلویی و صالحی (۱۳۹۶) در پژوهش خود به ضرورت تهیه ابزاری مناسب برای ارزیابی عملکرد سیستم HSE تأکید کردند و به شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های ارزیابی عملکرد پرداختند. در این پژوهش به‌منظور اولویت‌بندی شاخص‌ها از تکنیک‌های فرآیند تصمیم‌گیری چندشاخصه و روش نظریه اعداد خاکستری استفاده شده است [۹].

یان و همکاران (۲۰۱۷)، ابتدا با استفاده از پژوهش‌های پیشین، ۲۸ شاخص را شناسایی کردند. درنهایت ۶ شاخص ۱.رهبری و تعهد، ۲.بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست، ۳.شایستگی، آموزش و آگاهی، ۴.کنترل اسناد، ۵.مدیریت HSE پیمانکاران و تأمین‌کنندگان، ۶.گزارش رویداد و مدیریت به‌عنوان شاخص‌های کلیدی شناسایی شدند. در این پژوهش تأکید شده است که مدیران با استفاده از این شاخص‌ها می‌توانند به‌طور مرتب ارزیابی عملکرد HSE سازمان را انجام دهند و این کار به صرفه‌جویی در وقت، نیروی انسانی و منابع مالی کمک می‌کند [۴۳].

چِن و همکاران (۲۰۱۷)، به ارزیابی ایمنی در پالایشگاه‌های گاز پرداخته‌اند و ارزیابی ایمنی در این صنعت را به‌خاطر پیشگیری از حوادث فاجعه‌بار و کاهش تلفات بسیار ضروری عنوان کرده‌اند. در این پژوهش ارزیابی ایمنی بر مبنای ارزیابی جامع فازی و روش تحلیل سلسله‌مراتبی بهبودیافته و بر اساس پژوهش‌های قبلی پژوهشگران صورت گرفته است. روش وزن‌دهی در روش تحلیل سلسله مراتبی بهبودیافته، یک روش جدید برای تعیین وزن نسبی است. در این پژوهش از ۸ شاخص و ۴۵ زیر شاخص استفاده شده است. درنهایت بعد از اولویت‌بندی شاخص‌های ایمنی، سه پالایشگاه گاز از لحاظ سطوح ایمنی اولویت‌بندی شده‌اند [۱۱].

آزاده و همکاران (۲۰۱۴)، اهمیت توجه به برنامه‌های بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست برای بهبود فعالیت‌های تعمیر و نگهداری در صنایع گاز را بررسی کردند. این مطالعه یک رویکرد یکپارچه برای بهینه‌سازی عوامل مؤثر در اجرای بهداشت، ایمنی و محیط (HSE) در فعالیت‌های نگهداری را ارائه می‌دهد. برای این کار OGP ثبت‌شده شرکت با شاخص‌های OHSAS 18001:2007 و ISO 14001:2004 ادغام شده و از تکنیک تحلیل پوششی داده‌های فازی (FDEA[1]) برای ارزیابی استفاده شده است. مؤلفه‌های کار گروهی و همکاری، مشخصات کار و دانش، ارزیابی وضعیت و تجزیه‌وتحلیل وضعیت به‌عنوان شاخص‌های کلیدی شناسایی شدند. درنهایت مشخص شد که تعیین شاخص‌های کارآمد، این امکان را به سازمان می‌دهد تا به‌طور مداوم ارزیابی واحدها را در زمینه HSE انجام دهند.

توسعه فرضیه‌ها و الگوی مفهومی. در پژوهش‌های زیادی به‌منظور تعیین تعالی HSE سازمان از مدل EFQM استفاده شده است [۱، ۳۰، ۲۴]؛ اما پژوهش حاضر با افزایش ابعاد توانمندسازها و نتایج این امکان را به وجود آورده است که سازمان بلوغ HSE خود را از همه جهت مورد ارزیابی قرار دهد. ابعاد توانمندساز و نتایج در این پژوهش به ترتیب از مدل‌های HSE-MS و HSEE است. دلیل ترکیب این دو مدل نیز نوع ابعاد و شاخص آن‌ها است. در مدل HSE-MS به شاخص‌های آینده نگر (مدیریتی) و در مدل HSEE به شاخص‌های گذشته‌نگر (نتایج) پرداخته شده است که این امر خود باعث افزایش دقت ارزیابی بلوغ HSE می‌شود.



شکل ۳. مدل بلوغ HSE

1. Fuzzy Data Envelopment Analysis

مدل ارائه‌شده در این پژوهش دارای ۵ سطح است که هر سطح بالاتر نشان‌دهنده بهبود HSE سازمان است. در جدول ۲، این سطوح نشان داده شده است.

جدول ۲. سطوح بلوغ HSE

سطوح بلوغ	آغازین	در حال رشد	رشدیافته	بالغ
درصد پوشش توانمندسازها و نتایج	۳۹-۲۵	۶۹-۴۰	۸۹-۷۰	۱۰۰-۹۰

۳. روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف از نوع توسعه‌ای است. در این پژوهش ابتدا شاخص‌ها از مطالعات کتابخانه‌ای استخراج شده و سپس با نظرسنجی از خبرگان سازمان، شاخص‌های نهایی انتخاب شدند. در ادامه به‌منظور تعیین اوزان و اولویت‌های ابعاد و شاخص‌های بلوغ HSE از دو ماتریس مقایسات زوجی استفاده شده است. واحد تحلیل این پژوهش خبرگان HSE «شرکت پالایش گاز سرخون و » است و به‌علت کم‌بودن تعداد جامعه آماری نمونه‌گیری صورت نگرفته است.

٤. تحلیل داده‌ها و یافته‌های پژوهش

داده‌های جمعیت‌شناختی پژوهش در جدول ۳، ارائه شده است.

جدول ۳. داده‌های جمعیت‌شناختی پژوهش

تعداد جامعه-آماری	جنسیت		مدرک تحصیلی				سابقه کاری			
	زن	مرد	لیسانس	فوق لیسانس	دکتری	۵ سال به پایین	۵-۱۰ سال	۱۰-۱۵ سال	۱۵ سال به بالا
۷	۲	۵	۲	۳	۲	۰	۲	۲	۳

ابعاد و شاخص‌های بلوغ HSE با استفاده از مبانی نظری و پیشینه پژوهش شناسایی شدند که در جدول‌های ۴ (توانمندسازها) و ۵ (نتایج) نشان داده شده‌اند.

جدول ۴. ابعاد و شاخص‌های توانمندسازها

ابعاد	شاخص‌ها	کُدها	منابع
رهبری، تعهد و فرهنگ (L)	تعداد جلسه‌های مرتبط با HSE در سازمان	L۱	[۳۷، ۳۳، ۳]
	شرکت مدیر ارشد در جلسه‌های HSE سازمان	L۲	[۱۲، ۲۲، ۴۳، ۲۴]
	تخصیص منابع موردنیاز برای برنامه‌های HSE سازمان	L۳	[۱۴، ۳۳، ۲۴، ۳]

ابعاد	شاخص‌ها	کُدها	منابع
	فرهنگ HSE	L۴	[۱۶ ،۳]
استراتژی و خط‌مشی (ST)	سازگاری با سایر استراتژی‌ها	ST۱	[۳ ،۴۲]
	دردسترس‌بودن برای همه کارکنان	ST۲	[۲۰ ،۱۲ ،۳۳]
	تدوین اهداف مرتبط با HSE سازمان	ST۳	[۲۸ ،۲۲]
	یکسان‌بودن از نظر اهمیت با سایر استراتژی‌ها	ST۴	[۱۲ ،۳]
سازمان،منابع و مستندسازی (O)	وجود ساختار سازمانی HSE و تعیین مسئولیت‌ها	O۱	[۳ ،۲۰ ،۱۸ ،۲۲]
	آموزش مسائل HSE در سازمان	O۲	[۳۷ ،۲۰ ،۳۳ ،۲۲]
	اطمینان از انطباق هر اقدام با خط‌مشی HSE قبل از آغاز آن	O۳	[۱۲ ،۲۴]
	ثبت نتایج ارزیابی HSE در سازمان	O۴	[۳ ،۱۱ ،۳۵]
ارزیابی و مدیریت ریسک (R)	تنظیم معیارهای کارایی به‌منظور پیگیری و کنترل مخاطرات ارزیابی‌شده	R۱	[۳۵ ،۲۲]
	وجود دستورالعمل‌های اجرای بازنگری‌شده	R۲	[۳۵ ،۱۱]
	شناسایی و ارزیابی خطرها	R۳	[۳۱ ،۳]
	شناسایی و ارزیابی اقدامات کاهش ریسک (اقدامات پیشگیرانه و کاهش اثرات)	R۴	[۳۹ ،۳ ،۱۸ ،۳۱]
طرح‌ریزی (P)	طرح‌ریزی وضعیت اضطراری و بحران	P۱	[۲۰ ،۴۰]
	وجود روش‌های اجرایی و دستورالعمل‌های کاری HSE متناسب با شغل افراد	P۲	[۳ ،۳۵]
	وجود HSE-Plan برای فعالیت‌ها	P۳	[۱۸ ،۳۱ ،۳]
	مدیریت تغییر	P۴	[۳۵ ،۱۱]
اجرا و پایش (I)	وجود سیستم گزارش‌دهی به مسئولین ذی‌ربط	I۱	[۳۵]
	اقدامات اصلاحی	I۲	[۲۲ ،۱۸]
ممیزی و بازنگری(A)	بازنگری HSE-MS در فواصل زمانی معین	A۱	[۱۸ ،۲۹ ،۳۵]
	وجود برنامه ممیزی در HSE سازمان	A۲	[۳۹ ،۳۵ ،۳۱]

جدول ۵. ابعاد و شاخص‌های نتایج

ابعاد	شاخص‌ها	کدها	منابع
ایمنی(S)	تعداد حادثه منجر به مرگ	S۱	[۵ ،۱۴]
	رعایت اصول ایمنی کار در ارتفاع	S۲	[۱۴]
	نصب علائم و تابلوهای ایمنی	S۳	[۴۱]
	رعایت اصول ایمنی برق	S۴	[۳۷ ،۴۱ ،۱۴]

	ایمنی ماشین‌آلات	S۵	[۳۵]
	استفاده از تجهیزات حفاظت فردی	S۶	[۱۴، ۳۷، ۴۱، ۳۱]
بهداشت (H)	غیبت ناشی از کار	H۱	[۵]
	معاینات شغلی	H۲	[۳۲، ۵]
	سلامت آب آشامیدنی کارکنان	H۳	[۳۷، ۵]
	شناسنامه بهداشتی شاغلان	H۴	[۵]
ارگونومی (ER)	آلودگی صوتی محیط کار	ER۱	[۳۷، ۴۱، ۵]
	روشنایی محیط کار	ER۲	[۳۷، ۴۱، ۱۴]
	استرس حرارتی	ER۳	[۵]
	بلندکردن بار	ER۴	[۵]
محیط‌زیست (E)	درصد فضای سبز	E۱	[۳۷، ۵]
	مدیریت انرژی و کربن	E۲	[۳۷، ۴۱، ۱۴]
	مدیریت پساب	E۳	[۳۷، ۴۱، ۱۴]
	مدیریت پسماند	E۴	[۳۷، ۴۱، ۱۴]

با توجه به کیفی‌بودن بیشتر شاخص‌ها و نیز تأثیرگذاری شاخص‌ها بر یکدیگر، در این پژوهش به‌منظور تعیین وزن شاخص‌ها از ترکیب دو تکنیک دیمتل و ANP در حالت فازی استفاده شده است. در ابتدا تحلیل داده‌ها با استفاده از تکنیک دیمتل فازی ارائه می‌شود و در ادامه داده‌ها با استفاده از تکنیک ANP فازی موردتحلیل قرار می‌گیرد و در نهایت با ترکیب این دو تکنیک نتایج نهایی به‌دست می‌آید.

تکنیک دیمتل فازی: در این قسمت با استفاده از اعداد فازی نشان داده شده در جدول ۶، بردار ویژه روابط درونی ابعاد (W۲۲) توانمندسازها محاسبه می‌شود.

مرحله اول: با محاسبه میانگین حسابی نظرها، ماتریس‌های جداگانه خبرگان سازمان به یک ماتریس کاهش داده می‌شود. برای گرفتن میانگین حسابی از رابطه ۱، استفاده شده است.

$$\tilde{Z} = \frac{\tilde{x}^1 \oplus + \tilde{x}^2 \oplus + \tilde{x}^3 \oplus \ldots \oplus \tilde{x}^p}{p}$$ رابطه (۱)

در رابطه ۱، p تعداد خبرگان و $\tilde{X}^1$، $\tilde{X}^2$ و $\tilde{X}^P$ به‌ترتیب ماتریس مقایسات زوجی خبره ۱، خبره ۲ و خبره p است. $\tilde{Z}$ نیز عدد فازی مثلثاتی به‌صورت $\tilde{Z}_{ij}$ =(l_{ij} , m_{ij} , u_{ij}) است.

جدول ۶. عبارات کلامی به‌کاررفته در پژوهش و مقادیر فازی آن‌ها

عبارات کلامی	بدون تأثیر	تأثیر کم	تأثیر متوسط	تأثیر زیاد	تأثیر خیلی زیاد
مقادیر قطعی	۰	۱	۲	۳	۴
مقادیر فازی	(۱، ۱، ۱)	(۲، ۳، ۴)	(۴، ۵، ۶)	(۶، ۷، ۸)	(۸، ۹، ۹)

مرحله دوم: ماتریس میانگین به‌دست‌آمده از مرحله قبل با استفاده از روابط ۲ و ۳، نرمال می‌شود.

رابطه(۲) $$\tilde{H}_{ij} = \frac{\tilde{z}_{ij}}{r} = (\frac{l'_{ij}}{r}, \frac{m'_{ij}}{r}, \frac{u'_{ij}}{r}) = (l''_{ij}, m''_{ij}, u''_{ij})$$

که r برابر است با :

رابطه (۳) $$r = max_{1 \le i \le n} (\sum_{j=1}^{n} u_{ij})$$

بعد از اجرای فرمول‌های بالا در نرم‌افزار اکسل، ماتریس نرمال‌شده از ماتریس میانگین حاصل می‌شود.

مرحله سوم: در ادامه با استفاده از فرمول‌های ۴، ۵، ۶ و ۷، ماتریس روابط کلی (ماتریس T) به‌دست می‌آید.

رابطه (۴) $$T = Lim_{k \to \infty} (\tilde{H}^1 \oplus \tilde{H}^2 \oplus \dots \oplus \tilde{H}^k$$

در رابطه ۴، هر درایه، عدد فازی به‌صورت $\tilde{t}_{ij} = (l_{ij}^t, m_{ij}^t, u_{ij}^t)$ است و با استفاده از روابط زیر محاسبه می‌شود:

رابطه (۵) $$\left[l_{ij}^t\right] = H_l \times (I - H_l)^{-1}$$

رابطه (۶) $$\left[m_{ij}^t\right] = H_m \times (I - H_m)^{-1}$$

رابطه (۷) $$\left[u_{ij}^t\right] = H_u \times (I - H_u)^{-1}$$

در این روابط، I ماتریس یکه و H_l، H_m و H_u هر کدام ماتریس $n \times n$ هستند که درایه‌های آن‌ها را به‌ترتیب عدد پایین، عدد میانی و عدد بالایِ اعداد فازی مثلثی ماتریس H تشکیل می‌دهد.

مرحله چهارم: در این مرحله با استفاده از رابطه ۸، ماتریس روابط کلی دی‌فازی می‌شود.

$$A = \frac{a_1 + a_3 + 2 \times a_2}{4}$$ رابطه (۸)

مرحله پنجم: با استفاده از فرمول‌های ۹ و ۱۰ اعداد سطر و ستون ماتریس دی فازی شده با هم جمع شده و مقادیر D و R به دست می‌آیند.

$$D = \left[\sum_{j=1}^{n} T_{ij}\right]_{n \times 1}$$ رابطه (۹)

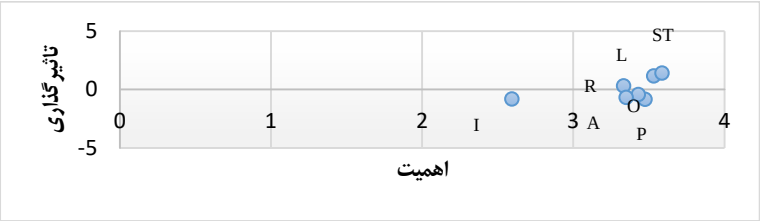
$$R = \left[\sum_{i=1}^{n} T_{ij}\right]_{1 \times n}$$ رابطه (۱۰)

در این مرحله میزان اهمیت شاخص‌ها (D+R) و رابطه شاخص‌ها (D-R) تعیین می‌شود. اگر D-R>۰ باشد، نشان‌دهنده اثرگذاربودن شاخص مربوطه و اگر ۰ >D-R باشد، نشان‌دهنده اثرپذیربودن شاخص مربوطه است. جدول ۷، اهمیت و تأثیرگذاری ابعاد بلوغ مدیریتی-سیاست‌گذاری HSE را نشان می‌دهد.

جدول ۷. اهمیت و تأثیرگذاری ابعاد توانمندسازها

A	I	P	R	O	S	L	
۳/۳۵	۲/۶	۳/۴۳	۳/۴۸	۳/۳۳	۳/۵۹	۳/۵۳	D+R
-۰/۶۹	-۰/۸	-۰/۵	-۰/۹	۰/۳	۱/۳۹	۱/۱۵	D-R

در نمودار ۱، میزان اهمیت، تأثیرگذاری و تأثیرپذیری ابعاد قسمت توانمندسازهای HSE نشان داده شده است.



نمودار ۱. اهمیت و تأثیرگذاری ابعاد توانمندسازها

با توجه به نمودار به‌دست‌آمده، ابعاد «استراتژی و خط‌مشی»، «رهبری، تعهد و فرهنگ» و «ارزیابی و مدیریت ریسک»، تأثیرگذارترین ابعاد شناسایی شده‌اند.

مرحله ششم: درنهایت با نرمال‌سازی ماتریس روابط کل با روش نرمال‌سازی خطی، ماتریس ارتباط داخلی (V)حاصل می‌شود که در جدول ۸، نشان داده شده است. از این ماتریس در ترکیب دو تکنیک دیمتل و ANP استفاده می‌شود.

جدول ۸. ماتریس ارتباط درونی ابعاد توانمندسازها

ارتباط داخلی	L	ST	O	R	P	I	A
L	۰/۱۳۰	۰/۲۵۲	۰/۲۱۸	۰/۱۸۹	۰/۱۸۶	۰/۱۸۵	۰/۱۸۸
ST	۰/۲۶۵	۰/۱۳۸	۰/۲۲۶	۰/۱۹۸	۰/۲۱۶	۰/۱۹۱	۰/۱۹۱
O	۰/۱۶۲	۰/۱۵۱	۰/۰۹۶	۰/۱۵۶	۰/۱۶۱	۰/۱۵۴	۰/۱۵۰
R	۰/۱۰۳	۰/۰۹۸	۰/۱	۰/۰۷۱	۰/۱۱۵	۰/۱۲۲	۰/۱۲۹
P	۰/۱۰۵	۰/۱۱۶	۰/۱۳۱	۰/۱۴۳	۰/۰۸	۰/۱۳۰	۰/۱۳۳
I	۰/۱۳۲	۰/۱۳۳	۰/۱۲۱	۰/۱۳۱	۰/۱۲۸	۰/۰۸۲	۰/۱۳۵
A	۰/۱۰۲	۰/۱۰۹	۰/۱۰۵	۰/۱۱۳	۰/۱۱۴	۰/۱۳۵	۰/۰۷۳

ماتریس ارتباط درونی ابعاد قسمت نتایج نیز مانند قسمت توانمندسازها محاسبه و در جدول ۹، ارائه شده است.

جدول ۹. ماتریس ارتباط درونی ابعاد نتایج

ارتباط داخلی	S	H	ER	E
S	۰/۱۰۱	۰/۳۵۷	۰/۳۶۵	۰/۵۰۴
H	۰/۳۲۸	۰/۰۸۳	۰/۰۳۸۹	۰/۲۵۷
ER	۰/۴۱۵	۰/۳۳۷	۰/۰۹۴	۰/۱۹۱
E	۰/۱۵۶	۰/۲۲۳	۰/۱۵۱	۰/۰۴۷

تکنیک ANP فازی: در این مرحله از اعداد فازی جدول ۱۰، استفاده شده است.

جدول۱۰. طیف فازی و عبارات کلامی متناظر

اعداد قطعی	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹
عبارت کلامی	یکسان	بینابین	کمی مهم‌تر	بینابین	نسبتاً مهم‌تر	بینابین	بسیار مهم‌تر	بینابین	مطلقاً مهم‌تر
اعداد فازی	(۱،۱،۱)	(۱،۲،۳)	(۲،۳،۴)	(۳،۴،۵)	(۴،۵،۶)	(۵،۶،۷)	(۶،۷،۸)	(۷،۸،۹)	(۹،۹،۹)

مرحله هفتم: در این مرحله با تجمیع نظرهای خبرگان به‌وسیله میانگین هندسی، یک ماتریس تجمیع‌شده به‌دست می‌آید.

مرحله هشتم: با محاسبه میانگین هندسی به‌صورت جداگانه برای حدود بالا، حدود میانی و حدود پایین جدول ۱۱، حاصل می‌شود.

مرحله نهم: به‌منظور به‌دست‌آوردن $\sum_{i=1}^{n}[\prod_{j=1}^{n} a_{ij}^{m}]^{\frac{1}{n}}$، حدود میانی جدول ۱۱، با هم جمع می‌شود و درنهایت با تقسیم هر یک از مجموعه‌های فازی بر حاصل جمع حدود میانی، ماتریس بردار ویژه به‌دست می‌آید. مجموع حدود میانی جدول ۱۱، برابر است با ۷/۶۴۵ و با تقسیم‌کردن همه درایه‌های این جدول بر این مقدار، ماتریس بردار ویژه (جدول ۱۲) حاصل می‌شود.

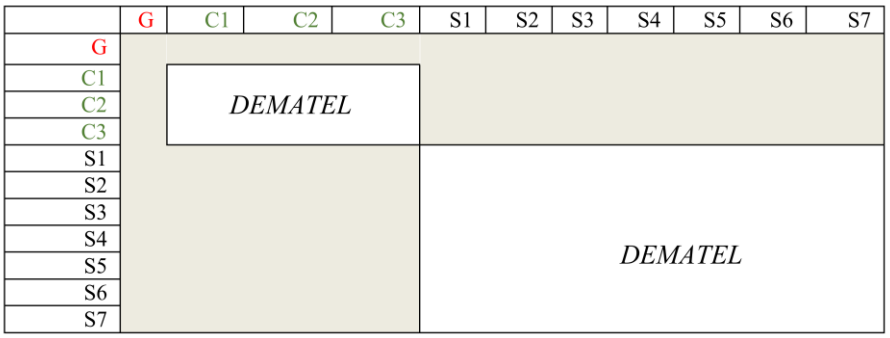
جدول ۱۱. میانگین هندسی هر یک از حدود بالا، وسط و پایین

شاخص‌ها	میانگین هندسی حد بالا	میانگین هندسی حد وسط	میانگین هندسی حد پایین
S	۳/۱۸۶	۲/۹۹۹	۲/۷۸۱
H	۱/۸۷۲	۱/۷۲۵	۱/۵۴۵
ER	۱/۱۴۷	۱/۰۹۰	۱
E	۱/۹۳۸	۱/۸۳۱	۱/۷۰۶

جدول ۱۲. بردار ویژه ابعاد نتایج

	بردار ویژه (فازی)	بردار ویژه (قطعی)
S	(۰/۳۶۳–۰/۳۲۹–۰/۴۱۶)	۰/۳۱۰
H	(۰/۲۰۲–۰/۲۲۵–۰/۲۴۴)	۰/۲۹۴
ER	(۰/۱۳۰–۰/۱۴۲–۰/۱۵۰)	۰/۱۶۰
E	(۰/۲۲۳–۰/۲۳۹–۰/۲۵۳) ۰/۰۸=نرخ ناسازگاری	۰/۲۳۶

مرحله دهم: در این مرحله دو تکنیک دیمتل و ANP با هم تلفیق می‌شوند. ترکیب این دو تکنیک به این صورت است که ابتدا با استفاده از روش دیمتل فازی، روابط درونی بین ابعاد و شاخص‌ها تعیین شده و سپس ماتریس نهایی دی‌فازی و نرمال می‌شود. این ماتریس درواقع بخشی از سوپرماتریس ناموزون ANP را تشکیل می‌دهد (W_{22} و W_{33}). بخشی دیگر از سوپرماتریس ناموزون نیز با توجه به مقایسات زوجی بین ابعاد و شاخص‌ها انجام شده و بردارهای ویژه (W_{21}) و ماتریس ویژه (W_{32}) به‌دست می‌آید. برای مثال، اگر مدلی دارای ۳ بُعد (C) و ۷ شاخص(S) باشد، شکل۴، نشان‌دهنده سوپرماتریس ناموزون نمونه بالا است که قسمت خاکستری آن با استفاده از روش ANP و قسمت‌های مشخص‌شده داخل کادر با روش دیمتل محاسبه می‌شوند [۳۹].



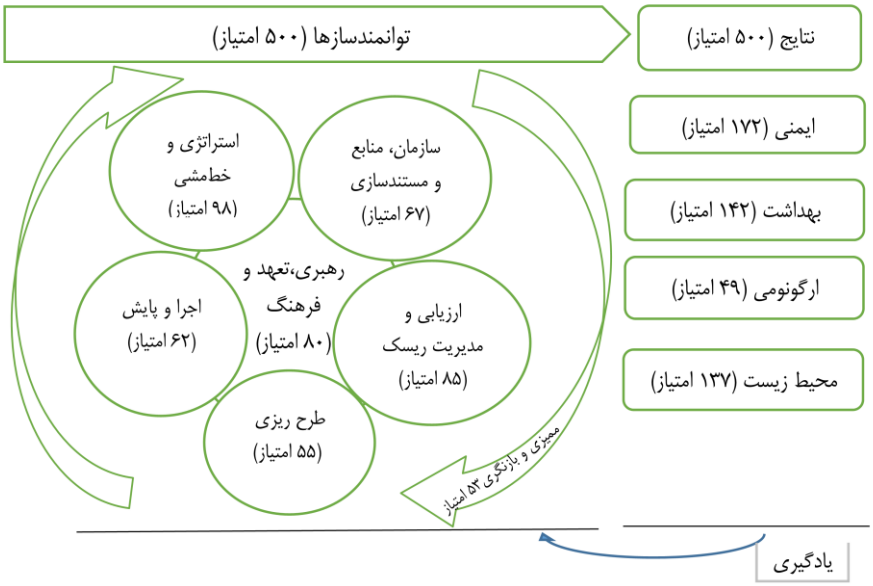
شکل ۴. سوپرماتریس

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

هدف از این پژوهش، شناسایی و تعیین اهمیت ابعاد و شاخص‌های بلوغ HSE است. با توجه به گستردگی فرایندهای HSE و اهمیت توجه هم‌زمان به شاخص‌های مدیریتی و نتایج، مدل ارائه‌شده از ۷ بُعد توانمندساز (مدیریتی) و ۴ بُعد نتایج تشکیل شده است. در مدل‌ها و استانداردهای موجود، همه شاخص‌ها دارای وزنی برابر هستند. نبود وزن برای شاخص‌ها، ارزیابی بلوغ را با خطا مواجه می‌کند؛ زیرا داشتن عملکرد مطلوب در یک شاخص کم‌اهمیت با داشتن عملکرد ضعیف در یک شاخص مهم، ارزیابی را به یک میزان تحت تأثیر قرار می‌دهند. به‌منظور تعیین اهمیت شاخص‌ها از روش آمیخته تصمیم‌گیری چند معیاره فازی متشکل از روش‌های دیمتل و فرآیند تحلیل شبکه استفاده شده است.

با توجه به اوزان به‌دست‌آمده برای ابعاد و شاخص‌های توانمندسازها و نتایج جدول‌های ۱۴ و ۱۳، مهم‌ترین عوامل برای بلوغ HSE در قسمت توانمندسازها به‌ترتیب ابعاد «استراتژی و خطمشی»، «ارزیابی و مدیریت ریسک» و «رهبری،تعهد و فرهنگ» است. ساواچا و همکاران(۱۹۹۹)، عامل استراتژی و خطمشی را به‌عنوان مؤثرترین عامل در عملکرد ایمنی سازمان معرفی کرده‌اند [۳۷]. در پژوهش دیگری خطمشی به‌عنوان یک عنصر کلیدی در مدیریت HSE پیمانکاران شناسایی شده است [۱۷]. نتایج مطالعات پیشین نشان‌دهنده اهمیت رهبری و تعهد مؤثر مدیریت به‌عنوان یکی از سه اولویت نخست برای توسعه و بهبود موفقیت‌آمیز سیستم‌ها محسوب می‌شود و در این راستا مدیریت را ملزم به ایجاد و حفظ فرهنگ مؤثر HSE از جمله تشکیل جلسه‌های مرتبط با HSE می‌داند [۲۱]. وثوقی و همکاران (۱۳۹۳) نیز بُعد رهبری، تعهد و فرهنگ را به عنوان تأثیرگذارترین عامل معرفی کرده‌اند [۴۲]. طبق با توجه به نتایج پژوهش‌های پیشین، بُعد ارزیابی و مدیریت ریسک، مهم‌ترین عامل سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی است [۳۵، ۱۲، ۲۰]؛ بنابراین تعیین ابعاد «رهبری، تعهد و فرهنگ»، «ارزیابی و مدیریت ریسک» و «استراتژی و خطمشی» به‌عنوان عامل تأثیرگذار در

تعیین بلوغ HSE موردتأیید قرار می‌گیرد. اولویت ابعاد قسمت نتایج نیز به‌ترتیب شامل ابعاد ایمنی، بهداشت و محیط زیست است. عزیزی و همکاران (۱۳۹۲)، ایمنی را به‌عنوان مهم‌ترین عامل ارزیابی عملکرد HSE معرفی کرده‌اند [۸]؛ البته سایر ابعاد و شاخص‌ها که دارای وزن و امتیاز کمتری نسبت به دیگر ابعاد و شاخص‌ها هستند در تعیین بلوغ HSE نقش خاص خود را دارند و نباید از اهمیت آن‌ها چشم‌پوشی کرد. درنهایت بعد از تعیین اوزان هر یک از ابعاد و شاخص‌های بلوغ HSE و با درنظرگرفتن امتیاز ۵۰۰ برای هر یک از قسمت‌های توانمندسازها و نتایج، امتیاز هر یک از ابعاد توانمندسازها و نتایج در شکل ۵، ارائه شده است. نتایج به‌دست‌آمده در «شرکت پالایش گاز سرخون و قشم» مورد استفاده قرار گرفت و بعد از تعیین نقاط ضعف و قوت سازمان، سطح بلوغ HSE شرکت با کسب ۸۰/۲ درصد امتیازات، سطح ۳ (رشدیافته) تعیین شده است.



شکل ۵. مدل بلوغ HSE

ابعاد	وزن ابعاد	رتبه		وزن شاخص‌ها	رتبه
L	۰/۱۶۰	۳	L1	۰/۰۵۹	۴
			L2	۰/۰۳۶	۱۶
			L3	۰/۰۴۴	۱۲
			L4	۰/۰۶۹	۱
ST	۰/۱۹۶	۱	ST1	۰/۰۴۶	۸
			ST2	۰/۰۴۰	۱۴
			ST3	۰/۰۵۹	۵
			ST4	۰/۰۶۲	۳
O	۰/۱۳۴	۴	O1	۰/۰۴۱	۱۳
			O2	۰/۰۴۹	۷
			O3	۰/۰۳۱	۱۹
			O4	۰/۰۲۷	۲۰
R	۰/۱۷۰	۲	R1	۰/۰۵۱	۶
			R2	۰/۰۴۴	۱۱
			R3	۰/۰۴۶	۹
			R4	۰/۰۶۳	۲
P	۰/۱۱۱	۶	P1	۰/۰۲۴	۲۱
			P2	۰/۰۴۰	۱۵
			P3	۰/۰۳۲	۱۸
			P4	۰/۰۴۶	۱۰
I	۰/۱۲۳	۵	I1	۰/۰۱۸	۲۴
			I2	۰/۰۳۳	۱۷
A	۰/۱۰۶	۷	A1	۰/۰۲۳	۲۲
			A1	۰/۰۱۹	۲۳

جدول ۱۳. اوزان نهایی قسمت نتایج

ابعاد	وزن ابعاد	رتبه		وزن شاخص‌ها	رتبه
S	۰/۳۴۴	۱	S1	۰/۰۵۱	۱۱
			S2	۰/۰۶۷	۵
			S3	۰/۰۸۱	۱
			S4	۰/۰۷۴	۲
			S5	۰/۰۵۶	۹
			S6	۰/۰۵۷	۸
H	۰/۲۸۵	۲	H1	۰/۰۴۶	۱۴
			H2	۰/۰۷۲	۳
			H3	۰/۰۶۱	۶
			H4	۰/۰۴۸	۱۳
ER	۰/۰۹۸	۴	ER1	۰/۰۴۴	۱۶
			ER2	۰/۰۵۱	۱۲
			ER3	۰/۰۴۶	۱۵
			ER4	۰/۰۲۷	۱۸
E	۰/۲۷۳	۳	E1	۰/۰۳۸	۱۷
			E2	۰/۰۶۸	۴
			E3	۰/۰۵۳	۱۰
			E4	۰/۰۶	۷

جدول ۱۴. اوزان نهایی ابعاد و شاخص‌های قسمت توانمندسازها

* این پژوهش تحت حمایت «شرکت پالایش گاز سرخون و قشم» انجام شده است.

منابع

1.Adab, Hossein, Golavar, Morteza (2013). Evaluation of Organizational Excellence of Iranian National Gas Company based on EFQM model edited 2010. Scientific-Research Paper on Management Studies. Number 70. 25-46(In Persian)

2.Ahmadvand, Ali Mohammad, Na'imi, Na'im (2011). Designing the Excellence Framework for HSE System by Khatam-ol-Anbia Construction Foundation with the EFQM Approach. Master's Thesis, Shahed University. (In Persian)

3.Alizadeh, Seyyed Shams al-Din; Taghdisi, Mohammad Hussein (2009). HSE Culture Engineering. Rayhan Publishers

4.Asgharizadeh, Ezzatollah; Ghasemi, Ahmad Reza; Jafarzadeh, Mohammad Taghi; Behrooz, Mohammad Sadegh (2012). Assessment and ranking of optimal safety management system. *Journal of Industrial Management Perspective*. 103-124. (In Persian)

5.Azadeh, A. Mohammad Fam, I., & Azamzadeh, M. (2009). Integrated HSEE management systems for industry: A Case Study in Gas Refinery, *Journal of the Chinese Institute of Engineers, 32(2),* 235-241.

6.Azadeh, A., Fam, I.M., Khoshnoud, M. and Nikafrouz, M. (2008). Design and implementation of a fuzzy expert system for performance assessment of an integrated health, safety, environment (HSE) and ergonomics system: The case of a gas refinery, *Information Sciences, 178(22),* 4280–4300.

7.Azadeh, A., Gaeini, Z., & Moradi, B., (2014). Optimization of HSE in Maintenance Activities by Integration of Continuous Improvement Cycle and Fuzzy Multivariate Approach: A Gas Refinery. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries.*

8.Azizi, Zahra, Omidvari, Manouchehr, Jozzi, Seyyed Ali (2013). A Model for HSE Audit on Petroleum Loading Platforms. The 10th International Industrial Engineering Conference. Volume 10. Number

9.Baharlouei, Mehdi, Salehi, Mojtaba (2017). Evaluation of HSE Performance Management Performance Indicators in the Viewpoint of ARAS-G Method Case Study: Homa Industry Co., First Conference on Management, Applied Economics and Business. Article 1, Number 1. (In Persian)

10.Cambon J, Guarnieri F, & Groeneweg J. (2006). Towards a new tool for measuring safety management system performance. Learning from Diversity: Model-based Evaluation of Opportunities for Process (Re)-Desing and Increasing Company Resilience

11.Chen, K. &Khan, f. (2017). Safety assessment of natural gas purification plant. To appear in: Process Safety and Environment Protection. https://doi.org/10.1016/j.psep.2017.11.012

12.Dar Mohammadi Ali; Mohammadfam; Iraj; Zarei, Ismail (2015). Application of an Applied Model for Assessing the Performance of HSE Contractors in Construction. Iran's Occupational Health Schedule. 13th issue. 6. (In Persian)

13.Farshad, Ali Asghar, Khosravi, Yahya, Alizadeh, Seyyed Shamsuddin (2006). The role of HSE management system in improving the health, safety and environmental performance of organizations and sustainable development. Iranian Journal of Health, Vol. 3 No. 3

14.Ghasemi, Ahmad Reza (2014). The H3SE model is presented in line with the sustainable development of petrochemical industries. Tehran University of Technology, Department of Management, No. 6, Number 384-361. (In Persian)

15.Heidari, Mohammad Hassan, Ali Asghar Farshad and Shiraze Arghami, 2002, Investigation of the relationship between safety and safe behaviors among the employees of the production line of one of the metal industries of Arak city, National Conference on ergonomics in industry and production, Tehran, ergonomics association and human factors engineering. (In Persian)

16.Hosseinpoor, Sha'ban Ali, Razmi, Jafar, Ghazizadeh, Ali (2013). Prioritizing Effective Parameters in Promoting Health, Safety and Environment (HSE-MS) Using Fuzzy Logic and Quality House (Master's thesis), Payam Noor University, Shemiran Center. (In Persian)

17.Hou X. The Effective Contractor Management in International Oil Cooperation. Asia Pacific Health, Safety, Security and Environment Conference. Jakarta, Indonesia, 4-6 August 2009.

18.Jabbari, Muossa, Alijunzadeh, Mostafa, Vaziri, Mohammad Hossein, Rahimi, Somayeh (2014). Validation of the HSE Culture Assessment Tool in a Manufacturing Company. Iran Health Report. 11. Number 4. (In Persian)

19.Jafari, Mohammad Javad, Mappar, Mahsa, Mansouri, Nabiallah (2012). The HSE ranking model for contractors before contract is based on contract level. Journal of Occupational Health, Vol. 10, No. 2

20.Jafarnejad Khaghushi, Ahmad, Kazemi, Aaliyah, Arab, Alireza (2016). Identifying and prioritizing suppliers' resilience assessment indicators based on the best-worst-case method. *Journal of Industrial Management Perspective*. *23*. 159-186. (In Persian)

21.Knode T, & Cook P. (2004). Evaluation of Contractors HSE Performance Based on Lagging Indicators: Is there a better way. *International Society of Petroleum Engineers (SPE).*

22.Li,W. Liang, W., Zhang, L., & Tang, Q.(2015). Performance assessment system of health, safety and environment based on experts' weights and fuzzy comprehensive evaluation. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 35* 95-103.

23.Mahmoudi, Shahram, Nasiri, Parvin, Mohammadfam, Iraj (2015). A model for choosing contractors from the perspective of HSE. Journal of Occupational Health Engineering. Volume 3. Number 3. (In Persian)

24.Masine Asl, Hamed (2010). The Maturity Model of Safety Management, Health and Environment in Petrochemical Industries Projects. Master's Thesis. Tehran Payam Noor University. (In Persian)

25.Mearns, K. Ivar, J. (2003).Occupational health and safety and the balanced scorecard. *The TQM Magazine, 15(6),* 408-423.

26.Mengolini A, Debraberis L. (2008). Effectiveness evaluation methodology for safety processes to enhance organisational culture in hazardous installations. *Journal of Hazadous Materials*, 243-252

27.Ministry of Oil of Iran (2005), "Regulations on Safety, Health and Environment of the National Iranian Oil Company", Tehran.

28.Mitroff, I., & Anagnos, G. (2005). *Managing crises before they happen: What every executive and manager needs to know about crisis management.* New York, NY: Amacom.

29.Mitroff, Yin Yang Wangnas, Kas. (2001). Crisis Management Before it's happening, what a manager and an executive should know about crisis management. Translation of Mahmoudtotunchian. Higher Education and Research Institute of Management and Planning.

30.Mohammad Fam, Iraj; Shekari, Amir; Khosrowjerdi, Amir Hossein (2008). A model for measuring the performance of the HSE system based on EFQM excellence. Science and technology is environmentally. Article 10. Number 4.

31.Mohammadfam, Iraj, Kamalienia, Mojtaba, Golmohammadi, Rostam, Momeni, Mansour, Hamidi, Soltanian, Alireza. (2016). A framework for evaluating the performance of occupational safety and health management systems using multivariate decision-making methods. Iranian Journal of Health Surveying. No. 14. Number 1. (In Persian)

32.Mohammadfam, Iraj; Shokoohipoor, Amir; Zaman Parvor, Alireza (2016). Provide a model for assessing the risk of intentional fire-fighting. Journal of Occupational Health Engineering. Number 1. Page 25-16. (In Persian)

33.Omidvrai, M., & Lashgary, Z. (2014). Presenting a model for safety program performance assessment using grey system theory. *Grey Systems: Theory and Application, 4(2),* 287-298.

34.Padash A., Khodaparast M., Zahirian A., & Kaabi Nejhadian A. (2011). Green sustainable Island by implementation of environmental. Health, Safety and Energy Strategy in KISH Trading-Industrial Free Zones-IRAN, World Renewable Energy Congress 2011 (pp. 3034-3041), Linkuping: Linkuping University, Retrieved May 8-11.

35.Ramli, A.A., & Watada J, (2011). Pedrycz W. Possibilistic regression analysis of influential factors for occupational health and safety management systems. *Safety science. 49(8), 1110-7*.

36.Ravahanast, Kazem, Aghajani, Hasanali, Safai Khodaikhali, Abdolhamid; Yahyazadefar, Mahmoud (2017). Determination and Weighting of Resiliency Strategies in the Iran Khodro Supply Chain. *Journal of Industrial Management Perspective, 25,* 145-172. (In Persian)

37.Sawacha E, Naoum S, & Fong D. (1999). Factors affecting performance on construction sites. *International Journal of Project Management, 17(5),* 309-315.

38.Shafaii Gholami, Pari, Nasiri, Parvin, Yarahmadi, Rasool, Hamidi, Abdol Amir, Mirkazemi, Roxana (2013). Investigating the HSE Performance of Contractors Based on Key Indicators in Petrochemical Industries. Iranian Journal of Health. Issue 11 No. 3.

39.Shahibandarzadeh, Hamid; Saeedi, Farid (2012). Identifying and determining the importance of the organization's readiness for implementation of process re-engineering using DEMATEL method and the process of group network analysis with a fuzzy approach. Investigation into operations and its applications. First issue, 17-17. (In Persian)

40.Shamsi, Azin; Omidvari, Manouchehr; Hosseinzadeh Lotfi, Farhad (2016). A Model for Measuring the Performance Indices of HSE Units in the Melting Industry. Health Indicator of Iran. Period 14. Number. (In Persian)

41.Shaw, G. K. (2010). A risk management model for the tourism industry in South Africa, Thesis submitted for the degree Doctor of Philosophy in Tourism Management at the Potchefstroom Campus of the North-West University.by Dr. M. Saayman and Dr. A. Saayman

42.Vosoughi, Shahram; Dana, Touraj; Serajzadeh, Narges. (2016). Presenting an Audit Model of the HSE-MS Management System for the Printing Industry with the ANP and Dimetal Model with an Emphasis on Audit Methods (D & S, MISHA, and OGP) Case Study: Institute of Information Technology and Iran Printing Company. Journal of Health, Vol. 12, No. 3. (In Persian)

43.Yan, L., Zhang, L., Liang, W., Li, W., & Du, M. (2017). Key factors identification and dynamic fuzzy assessment of health, safety and environment performance in petroleum enterprises. (Vol. 94)

44.Yarahmadi, Rasol, Shakouhi, Farzaneh-al-Sadat; Taheri, fereshte; Moradi, Parvin (2014). Prioritization of Occupational Health and Safety Management Indicators in Construction Industry Based on Multi-Criteria Decision Making. Journal of Occupational Health, Vol. 12, No. 6.

Prioritize HSE Maturity Indices (Case Study: Sarkhon and Qeshm Refinery Companies)

Omid Sohrabi[*], Mohammad Ghaforniya[**], Mohammad Reza Behbodi[***], Hossein Tavakoli[****]

Abstract

Today's organizations are in a world that is sensitive to social and environmental issues, and it is necessary to give special attention to the health and well-being of employees, as well as environmental protection, in addition to customer satisfaction. The purpose of this study is to determine the weight of each of the HSE maturity indices for oil and gas industries. The statistical population of the study consisted of HSE experts and experts in Sarkhon and Qeshm Refinery Company. HSE maturity indicators have been identified through semi-structured interviews with the organization's experts and the experimental data of the research. To determine the importance of dimensions and indicators, a combination of fuzzy DEMATEL and fuzzy ANP techniques have been used. The results showed that the dimensions of strategy and line with score of 97, evaluation and risk management with a score of 85 and leadership, commitment and culture with the score of 80 first to third priorities, and in the results section, the safety dimensions with a score of 172, health with score 142 and environmentalists rated 137 with the first to third priority. Finally, the HSE maturity level of Sarkhon and Qeshm gas refining companies was measured using the weights earned in the research, with 80.2% of the total points ranked 3rd (growth level).

Keywords: Safety; Health; Environment; HSE Maturity; DEMATE; ANP; Fuzzy Technique.

Received: Nov., 07 2018, Accepted: June, 18 2019.

* M.A. Student, University of Hormozgan.

** Assistant Professor, University of Hormozgan (Corresponding Author).

E-mail: m_ghafurnian@yahoo.com

*** Assistant Professor, University of Hormozgan.

**** M.Sc., Amir Kabir University, Head of the Department of Safety, Health and Environment, Sarkhon and Qeshm Refinery.