



موسسه آموزش عالی انرژی

دانشکده فنی و مهندسی

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد

مهندسی شیمی - بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE)

عنوان

بهینه سازی و بررسی عملکرد سیستم مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست (HSE- MS) به روش فازی

Topsis (مطالعه موردی نیروگاه های سیکل ترکیبی پرند، شیروان، گلکهر سیرجان، کاشان، سبلان)

استاد راهنمای اول :

دکتر نصرالله محمدی

استاد راهنمای دوم :

دکتر مجتبی میرزایی

پژوهشگر :

حامد معدنی پور

پاییز/۱۳۹۷

بسم الله الرحمن الرحيم

تقدیم به :

همسر مهربانم که با صبر خود مرا در تمامی مراحل زندگی یاری نمود و برای دستیابی به اهداف با وجود تمامی سختی ها تنهایم نگذاشت.

تشکر و قدر دانی

حمد و سپاس خدای را که توفیق کسب دانش و معرفت را به ما عطا فرمود. در اینجا بر خود لازم می دانم از تمامی اساتید دوره کارشناسی ارشد که در طول سالیان گذشته مرا در تحصیل علم و معرفت و فضائل اخلاقی یاری نموده اند تقدیر و تشکر می نمایم.

از استاد گرامی و بزرگوار جناب آقای دکتر نصرالله محمدی که راهنمایی اینجانب را در انجام تحقیق، پژوهش و نگارش این پایان نامه تقبل نموده اند، نهایت تشکر و قدر دانی را دارم.

از جناب آقای دکتر میرزایی به عنوان مشاور که با راهنمایی خود مرا مورد لطف قرار داده اند کمال تشکر را دارم.

چکیده:

ارزیابی عملکرد از جمله بهترین راه های بدست آوردن اطلاعات برای تصمیم گیری در سازمان است و در هر سیستم مدیریتی یک مرحله کلیدی در بهبود مستمر محسوب می شود. در مطالعه حاضر شناسایی معیارهای سیستم مدیریت HSE و رتبه بندی آنها در نیروگاه های شرکت نصب نیرو هدف واقع شد.

پس از مطالعه گسترده در زمینه معیارهای تاثیر گذار در سیستم مدیریت HSE، با استفاده از روش دلفی نسبت به شناسایی معیارها با همکاری جامعه آماری ۲۴ نفره اقدام شد و در ادامه با تکمیل پرسشنامه توسط نمونه آماری و تصمیم گیری به روش Topsis فازی تمامی معیارها و عناصر رتبه بندی گردید.

پس از شناسایی معیارها، با پیاده سازی روش دلفی از ۷۳ معیار شناسایی شده، تعداد ۵۹ معیار به تایید نهایی رسید. از میان هفت عنصر اصلی، عنصر تعهد و رهبری با امتیاز ۰/۶۲۲۶ رتبه اول را کسب نمود. همچنین از بین معیارها، معیار وجود دیدگاه HSE در مدیران تمامی سطوح و مشارکت در توسعه سیستم HSE با دریافت امتیاز ۰/۷۷۲۴ رتبه اول را بدست آورد. در ارزیابی عملکرد HSE MS پنج کارگاه با استفاده از روش Topsis فازی، نیروگاه کاشان رتبه نخست را به خود اختصاص داده است.

معیارهای بدست آمده به روش دلفی و رتبه بندی شاخص ها با Topsis فازی به صورت کاربردی در سازمان اجرایی شده و نتایج تحقیق، مشابه تعدادی از مطالعات محققین دیگر می باشد.

کلمات کلیدی: سیستم مدیریت HSE، Topsis فازی، روش دلفی، معیارهای HSE-MS و ارزیابی عملکرد

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول : مقدمه و مروری بر تحقیقات گذشته
۲	۱-۱ مقدمه
۳	۲-۱ شرح مختصری از نحوه کار نیروگاه سیکل ترکیبی
۵	۳-۱ سیستم مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست
۷	۱-۳-۱ عناصر سیستم مدیریت HSE
۷	۲-۳-۱ شرح عناصر سیستم مدیریت HSE
۸	۴-۱ استانداردها
۸	۱-۴-۱ استاندارد (BS OHSAS 18001:2007)
۸	۲-۴-۱ استاندارد (BS EN ISO 14001:2015)
۸	۳-۴-۱ استاندارد (BS EN ISO 9001:2015)
۹	۴-۴-۱ استاندارد (BS ISO 45001:2018)
۹	۵-۱ ارزیابی
۹	۱-۵-۱ ارزیابی با D&S
۱۰	۲-۵-۱ ارزیابی با MISHA
۱۰	۳-۵-۱ نظام نامه HSE مپنا
۱۱	۶-۱ مقالات داخلی
۱۳	۷-۱ مقالات خارجی
۱۷	۸-۱ معیار
۱۷	۹-۱ شاخص
۱۹	۱-۹-۱ شاخص کلیدی عملکرد
۲۰	۱۰-۱ اهمیت و ضرورت انجام تحقیق
۲۱	۱۱-۱ اهداف تحقیق
۲۱	۱-۱۱-۱ اهداف اصلی
۲۱	۲-۱۱-۱ اهداف فرعی
۲۲	۱۲-۱ سوال تحقیق
۲۲	۱۳-۱ فرضیه های تحقیق
۲۲	۱۴-۱ بیان مساله

۲۴	فصل دوم : روش تحقیق.....
۲۵	۲- ۱ مراحل انجام تحقیق.....
۲۶	۲-۲ روش دلفی و پارتو.....
۲۷	۲-۳ مراحل اجرای دلفی.....
۲۷	۲- ۳- ۱ مرحله اول دلفی.....
۲۷	۲-۳- ۲ مرحله دوم دلفی.....
۲۸	۲-۳- ۳ مرحله سوم دلفی.....
۲۹	۲- ۴ روش فازی Topsis.....
۳۰	۲- ۵ مراحل روش Topsis.....
۳۰	۲- ۵- ۱ تشکیل ماتریس داده ها بر اساس m گزینه و n معیار.....
۳۱	۲- ۵- ۲ ماتریس بی مقیاس فازی.....
۳۱	۲- ۵- ۳ ایجاد ماتریس بی مقیاس وزین فازی (\tilde{V}).....
۳۲	۲- ۵- ۴ تعیین فاصله i امین آلترناتیو ایده آل.....
۳۲	۲- ۵- ۵ تعیین فاصله i امین آلترناتیو حداقل.....
۳۲	۲- ۵- ۶ تعیین معیار فاصله ای برای آلترناتیو S_i^* ایده آل و آلترناتیو حداقل S_i^-
۳۳	۲- ۵- ۷ تعیین ضریب.....
۳۳	۲- ۵- ۸ رتبه بندی آلترناتیوها بر اساس میزان G_i^*
۳۴	۲- ۶ روش آنتروپی شانون.....
۳۴	۲- ۷ مراحل آنتروپی شانون.....
۳۴	۲- ۷- ۱ مرحله اول (تعیین میزان آنتروپی).....
۳۵	۲- ۷- ۲ مرحله دوم (تعیین میزان انحراف).....
۳۵	۲- ۷- ۳ مرحله سوم (تعیین وزن معیارها).....
۳۶	فصل سوم: نتایج.....
۳۷	۳- ۱ روایی و پایایی پرسشنامه.....
۳۸	۳- ۲ جمع بندی معیارها.....
۳۸	۳- ۳ تعیین صلاحیت صاحب نظران.....
۳۹	۳- ۴ نمونه جامعه آماری.....
۴۰	۳- ۵ نتایج روش دلفی معیارها.....

۳-۶	عناصر و معیارهای HSE-MS	۴۵
۳-۷	نتایج روش فازی Topsis و روش آنترופی شانون در رابطه با رتبه بندی معیارها	۵۱
۳-۸	نتایج روش فازی Topsis و روش آنترופی شانون در رابطه با رتبه بندی عناصر HSE-MS	۶۲
۳-۱۰	نتایج روش فازی TOPSIS و روش آنترופی شانون جهت رتبه بندی کارگاه ها و بررسی عملکرد	
۶۹	هر کارگاه بر اساس میزان اهمیت هر یک از عناصر HSE- MS	
۳-۱۱	تعیین شاخص هایی برای معیارهای شناسایی شده	۷۸
۸۴	فصل چهارم : بحث و نتیجه گیری	
۴-۱	بحث	۸۵
۴-۲	جواب سوال تحقیق	۸۷
۴-۳	نتیجه گیری	۸۸
۴-۴	پیشنهادهات	۸۹
۴-۴-۱	پیشنهادهات پژوهش	۸۹
۴-۴-۲	مطالعات آتی	۸۹

پیوست ها

منابع و مآخذ

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول شماره ۱-۲ مقیاس لیکریت پرسشنامه.....	۲۸
جدول شماره ۱-۳ جامعه آماری.....	۳۹
جدول شماره ۲-۳ میانگین لیکریت و اصل پارتو معیارها.....	۴۰
جدول شماره ۳-۳ عبارات کلامی و اعداد فازی مثلثی.....	۵۱
جدول شماره ۳-۴ تشکیل ماتریس m گزینه و n معیار.....	۵۲
جدول شماره ۳-۵ ماتریس بی مقیاس فازی معیارها.....	۵۳
جدول شماره ۳-۶ ماتریس بی مقیاس وزین فازی معیارها.....	۵۴
جدول شماره ۳-۷ نرمال نمودن ماتریس معیارها.....	۵۵
جدول شماره ۳-۸ تعیین میزان آنتروپی هر کدام از معیارها.....	۵۶
جدول شماره ۳-۹ تعیین میزان انحراف هر کدام از معیارها.....	۵۷
جدول شماره ۳-۱۰ تعیین وزن معیارها.....	۵۸
جدول شماره ۳-۱۱ تعیین رتبه معیارها.....	۵۹
جدول شماره ۳-۱۲ تشکیل ماتریس m گزینه و n عناصر HSE-MS.....	۶۲
جدول شماره ۳-۱۳ ماتریس بی مقیاس فازی عناصر HSE-MS.....	۶۳
جدول شماره ۳-۱۴ ماتریس بی مقیاس وزین فازی عناصر HSE-MS.....	۶۵
جدول شماره ۳-۱۵ نرمال نمودن ماتریس عناصر HSE-MS.....	۶۶
جدول شماره ۳-۱۶ تعیین میزان آنتروپی هر کدام از عناصر HSE-MS.....	۶۷
جدول شماره ۳-۱۷ تعیین میزان انحراف هر کدام از عناصر HSE-MS.....	۶۷
جدول شماره ۳-۱۸ تعیین وزن عناصر HSE-MS.....	۶۸
جدول شماره ۳-۱۹ تعیین رتبه عناصر HSE-MS.....	۶۸
جدول شماره ۳-۲۰ تشکیل ماتریس کارگاه ها.....	۷۰
جدول شماره ۳-۲۱ تعیین وزن کارگاه ها.....	۷۱
جدول شماره ۳-۲۲ تعیین رتبه کارگاه ها.....	۷۱
جدول شماره ۳-۲۳ تعیین شاخص ها برای معیارها.....	۷۹

فهرست شکل ها

صفحه	عنوان
۶	شکل شماره ۱-۱ عناصر سیستم مدیریت HSE.....
۲۵	شکل شماره ۱-۲ مراحل انجام تحقیق.....
۶۹	شکل شماره ۱-۳ نتایج پرسشنامه فازی بررسی عملکرد کارگاه.....

فهرست نمودارها

صفحه	عنوان
۶۷	نمودار شماره ۱-۴ نتایج ارزیابی عملکرد نیروگاه ها.....

فهرست علائم و اختصارات

\tilde{R}	ماتریس بی مقیاس فازی
C_j^*	ماکزیمم مقدار C در خبره jام
\tilde{V}	ماتریس بی مقیاس وزین فازی
A^+	بالا ترین عملکرد
A^-	پایین ترین عملکرد
D	فاصله دو عدد فازی
S_i^*	معیار فاصله ای برای آلترناتیو ایده آل
S_i^-	معیار فاصله ای برای آلترناتیو حداقل
C_i^*	ضریب
Ej	آنتروپی معیار jام
m	تعداد گزینه ها (معیار ها)
n	تعداد خبره (کارشناسان)
Pi	مقدار احتمالی ارزش معیار از دید گزینه iام
ln	نماد لگاریتم نپر یا لگاریتم طبیعی
k	مقدار ثابت برای تعدیل آنتروپی بین صفر و یک
dj	انحراف معیار معیار ها
Wj	وزن معیار ها
Element (EL)	عناصر HSE-MS
Criteria (Cr)	معیار
Critic (C)	کارشناس
α	میزان آلفای کرونباخ
s_i^2	واریانس هر معیار
s^2	واریانس کل معیار

فصل اول:

مقدمه و مروری بر تحقیقات گذشته

۱-۱ مقدمه:

براساس گزارش ILO^۱ سالانه بیش از ۲.۷۸ میلیون نفر جان خود را به خاطر حوادث و بیماری های شغلی از دست می دهند. علاوه بر این سالانه در حدود ۳۷۴ میلیون نفر بدلیل همین حوادث و بیماری های شغلی توانایی کار کردن را از دست می دهند. هزینه ناشی از این موارد بسیار زیاد بوده و هزینه آن معادل ۳.۹۴ درصد درآمد تولید ناخالص جهانی محاسبه می گردد. پیشگیری از بروز صدمات و حوادث بهداشتی، ایمنی و محیط زیست در راستای توسعه پایدار و افزایش بهره وری با در نظر گرفتن سلامت و ایمنی کارکنان، مشتریان، پیمانکاران و دیگر افراد مستلزم وجود ساختار سیستم مدیریت HSE است. در هر سازمان نیز به منظور آگاهی از میزان مطلوبیت و مرغوبیت فعالیتهای خود به ویژه در محیط های پیچیده و پویا نیاز به ارزیابی دارد. از سوی دیگر فقدان نظام ارزیابی و کنترل در یک سیستم به معنای عدم برقراری ارتباط با محیط درون و برون سازمان تلقی می شود، که پیامد آن کاهولت و مرگ سازمان خواهد بود. [۱] تعیین عملکرد می تواند به عنوان یک سیستم کنترل در هر شرکتی که عملیات روزانه اش را بررسی می کند، تعریف شود و اینکه شرکت چقدر به اهدافش رسیده است، را ارزیابی می نماید. [۲]

در دهه اخیر توجه به تهیه، تدوین و ایجاد سازمان بهداشت ایمنی و محیط زیست توسط سازمان ها رو به افزایش بوده و الزام به استقرار این سازمان در بسیاری از زمینه های تخصصی از جمله ضرورت در هنگام عقد قراردادها و یا اخذ رتبه ها و مجوزهای فعالیت است. سامانه مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست HSE نظامی است هدفمند، سازماندهی شده و با برنامه ریزی خاص که با تهیه دستورالعمل ها روشهای اجرایی استانداردها و مقررات جاری استقرار یافته مورد بازنگری قرار می گیرد و در مقاطع زمانی مختلف قابلیت اصلاح و بروز رسانی دارد.

^۱ International Labor Organization (سازمان بین المللی کار)

۱-۲ شرح مختصری از نحوه کار نیروگاه سیکل ترکیبی:

هر واحد سیکل بخار نیروگاهی در دست احداث توسط شرکت نصب نیرو در زمان بهره برداری ۱۵۰ مگاوات جریان وارد شبکه سراسری می نماید. راندمان نیروگاه های گازی در حدود ۳۷ درصد و راندمان سیکل بخار نیروگاهی در حدود ۳۸ درصد می باشد. از طرفی با ترکیب این دو سیکل می توان راندمان حرارتی را میزان ۵۰ درصد افزایش داد. گازهای خروجی از توربین گاز دارای دبی و دمای نسبتاً بالایی (۵۰۰ °C) می باشند، این مسئله باعث اتلاف مقدار زیادی از انرژی حرارتی می گردد. در یک سیکل ترکیبی با هدایت گازهای خروجی از توربین گاز به یک بویلر بازیافت حرارتی می توان از انرژی گازهای خروجی از توربین گاز برای تولید بخار استفاده نمود و بخار تولیدی را جهت ایجاد توان الکتریکی در یک سیکل بخار مجزا مورد استفاده قرار داد. بویلر های بازیافت حرارتی^۱ HRSG بر اساس جهت حرکت جریان گازهای داغ از نوع افقی می باشد. بخار تولید شده در سوپرهیتر^۲ HP تحت فشار ۹۸ بار و ۳۱۰ درجه توسط خط HP به توربین منتقل می شود. بخار تولید شده در سوپرهیتر^۳ LP نیز توسط خط LP به قسمتی از توربین متصل می گردد. در نهایت بخار اشباع شده باعث چرخش پره های توربین گردیده و شفت متصل به پره ها که به داخل ژنراتور امتداد پیدا نموده است به گردش در آمده و با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به گردش در آمده که باعث تولید جریان الکتریکی می گردد.

جریان الکتریکی توسط خط ۳ که باس داکت به ترانسفورماتور منتقل نموده و ترانسفورماتور نقش افزاینده را ایفا نموده و جریان الکتریکی معادل با ۱۵۰ مگاوات را وارد شبکه می نماید. (هر خط باس داکت ۱۹ کیلو ولت)

بخار وارد شده به داخل توربین وارد تیپیس شده و سپس به شبکه های موجود در کندانسور برخورد می نماید (در این شرایط حالت دو فازی وجود دارد) آب دو فازی توسط پمپ هایی که

^۱ Heat Recovery Steam Generators (بویلرهای بازیافت حرارت)

^۲ High Pressure Superheater (مبدل تولید بخار خشک پرفشار)

^۳ Low Pressure Superheater (مبدل تولید بخار خشک کم فشار)

در قسمت پایینی کندانسور وجود دارد آب را به برج خنک کننده هدایت می نماید و آب از حالت دوفازی به تک فازی تبدیل می گردد. لازم به ذکر می باشد آب خروجی از کندانسور دمایی در حدود ۸۵ درجه را داشته که پس عبور از داخل دلتاها دمای آن ۱۰ درجه کاهش می یابد. پس از خنک شدن نسبی، آب مجدداً توسط پمپ هایی با عنوان^۱ CPE به سمت بویلر فرستاده می شود. خطی که آب پمپ شده از CEP^۲ را هدایت می نماید وارد هارپای^۲ Condensate Preheater شده و پس از چرخش داخل هارپا به Deaerator^۳ منتقل می گردد، آب از Deaerator به Storage Tank^۴ وارد شده و توسط خط ۱۰ اینچ وارد Feed pump^۵ می شود. یک انشعاب ۲ اینچی با فشار ۱۳ بار آب را به LP Evaporator^۶ هدایت کرده و طی عبور از داخل LP Drum وارد هارپای^۷ سوپر هیتر LP می شود. انشعاب ۸ اینچی دیگر آب را تحت فشار ۱۳۰ بار توسط خط HPECO^۸ به اکونومایزر^۸ HP متصل نموده و آب وارد شده با فشار زیاد به سرعت تبدیل به بخار شده و از بالای اکونومایزر بخار وارد درام HP می شود. (این چرخه مجدداً تکرار می گردد)

^۱ Condensate Extraction Pump (پمپ تخلیه)

^۲ Condensate Preheater (پیش گرم کننده آب)

^۳ Deaerator (جدا کننده گاز از آب)

^۴ Storage Tank (مخزن ذخیره)

^۵ Feed pump (پمپ تغذیه آب درام)

^۶ LP Evaporator

^۷ مبدل حرارتی فشار پایین

^۸ مبدل حرارتی فشار بالا

۱-۳ سیستم مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست HSE-MS^۱

نظام مدیریت HSE سعی در بهبود وضعیت بهداشتی، ایمنی و محیط زیست یک مجموعه را دارد و مجموعه استاندارد های ISO 14001^۲ و OHSAS18001^۳ الزاماتی را برای این مقوله ها پیش بینی نموده است. طرح ریزی و داشتن برنامه های مشخص و از پیش تعیین شده از شرط های هر دو استاندارد بوده و مدیریت HSE را در شناسایی راه درست یاری می نماید. استاندارد ISO 45001^۴ از استانداردهای سیستم ایزو می باشد که در سطح بالاتری در اوایل سال ۲۰۱۸ جایگزین OHSAS18001 شد. استاندارد ایزو ۴۵۰۰۱ به راحتی با سایر استانداردهای سیستم مدیریت ایزو شامل استانداردهای ISO 9001: 2015 و ISO 14001: 2015 ادغام شده است. به منظور رعایت نیازها و الزامات بین المللی، بیش از ۵۰ کشور و سازمان ها از جمله سازمان بین المللی کار (ILO) در ایجاد استاندارد ISO 45001 مشارکت داشته اند. هدف ارائه ابزاری است که می تواند توسط هر سازمان در هر صنعت، در هر نقطه از جهان مورد استفاده قرار گیرد. (در یک دوره سه ساله سازمان هایی که تحت سیستم استاندارد OHSAS18001 فعالیت می نمایند تحت سیستم استاندارد ISO 45001 فعالیت خود را ادامه خواهند داد).

هر چند که سیستم HSE سالها قبل از استاندارد OHSAS 18001 و استاندارد ISO 14001 تدوین شده، الزامات این آیین کار شامل تقریبا اکثر الزامات هر دو استاندارد بوده ولی الزاماتی خاص صنایع نفت مانند مدیریت تغییر، مدیریت زمان، یکپارچگی سرمایه و ... به آن اضافه شده است. با توجه به همسویی دو استاندارد که دربرگیرنده برخی عناوین مشترک بوده و کاربرد وسیعی در سطح سازمان از قبیل کاهش حوادث، کاهش هزینه ها، مدیریت و ارزیابی دقیق تر بر عملکرد HSE دارند، در صورت پیاده سازی توأمان هر دو استاندارد در یک سازمان از اصطلاح HSE-MS که به عنوان یک مدل شناخته می شود استفاده می گردد. امروزه با توجه به رشد واحد های نیروگاهی توجه به مسائل ایمنی و سلامت انسان ها و همچنین حفظ محیط

^۱ Health, Safety and Environment Management System (سیستم مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست)

^۲ International Organization for Standardization (استاندارد سیستم محیط زیست)

^۳ Occupational Health and Safety Assessment Series (سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت حرفه ای)

^۴ International Organization for Standardization (سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت حرفه ای)

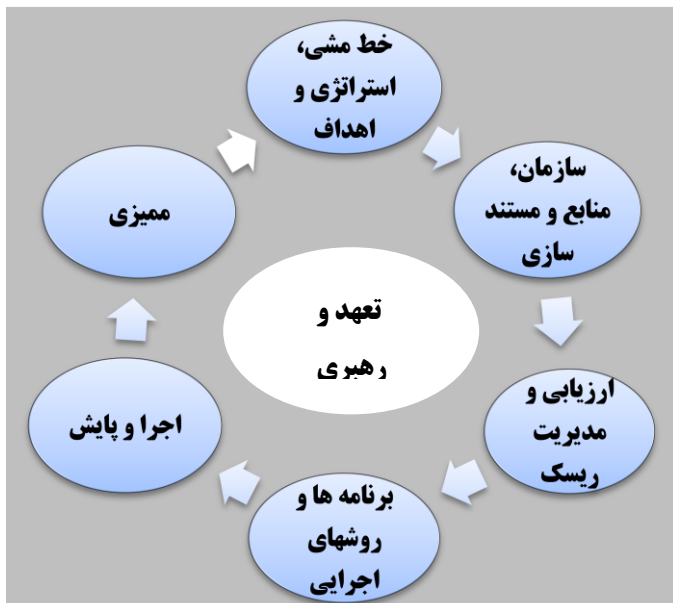
زیست از اهمیت زیادی برخوردار است. عدم رعایت مسائل ایمنی در سازمان ها خسارت های مالی و جانی زیادی دربرداشته و اثرات کوتاه مدت یا بلند مدت متعددی را بر سلامت انسان ها داشته است. از این رو استقرار سیستمی با رویکرد مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست در سازمان ها امری ضروری است. ایجاد سیستم مدیریت HSE-MS در صنایع به عنوان عامل مهم مدیریتی مطرح است که به الزامات بهداشت، ایمنی، محیط زیست و توسعه پایدار دست می یابد. امروزه HSE-MS به دلیل ملاحظات مربوط به اقتصاد، به عنوان یک سیستم حیاتی در حوزه های شغلی شناخته شده است.

ارزیابی عملکرد سلامت، ایمنی و محیط زیست HSE در شرکت های بزرگ نفتی، یک راه ضروری برای تقویت مدیریت ایمنی و ترویج بهبود مستمر است. همچنین ابزاری برای شرکت های نفتی برای اندازه گیری سطح عملکرد HSE خود است. سیستم مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست بخشی از سیستم مدیریت سازمان می باشد که جهت تدوین، پیاده سازی و بهبود خط مشی ایمنی، بهداشت و محیط زیست و مدیریت ریسک و جنبه های ایمنی، بهداشتی و زیست محیطی سازمان بکار گرفته می شود.[۳]

در حال حاضر HSE-MS توسط شرکت های مدرن از قبیل شرکت مپنا تصویب و استقرار یافته و به صورت مستمر در حال پایش و ارتقاء می باشد. با پیاده سازی HSE-MS در سازمان شاهد حذف روشهای قدیمی و ایجاد سیستم نظاممند خواهیم بود که ضمن جهت دادن به معیارها و ارزشهای سازمان باعث سود آوری و کاهش اثرات نامطلوب آسیب های جسمانی، بهداشتی و محیط زیست می گردد. با توجه به حجم بالای سرمایه گذاری در صنایع نفت، گاز و پتروشیمی و خطرات بالقوه ای که این بخش از صنایع برای مردم و محیط زیست دارد به منظور جلوگیری از وقوع حوادث و جرایم و به علت حساسیت دولتها و مردم بر روی مسئله ایمنی و حفظ محیط زیست، شرکت های نفتی مانند Shell و Standard Oil اقدام به انتشار آیین نامه کارهایی در زمینه ایمنی و محیط زیست نمودند که سپس شرکت های نفتی عضو^۱ OGP در سال ۱۹۹۴ اقدام به تدوین استانداردهایی برای ایمنی و زیست محیطی نمودند که به HSE-MS مشهور شد.[۴]

^۱ (انجمن بین المللی تولید کنندگان نفت و گاز) International Association of Oil & Gas Producers

۱-۳-۱ عناصر سیستم مدیریت HSE



- ۱- تعهد و رهبری
- ۲- خط مشی، استراتژی و اهداف
- ۳- سازمان، منابع و مستند سازی
- ۴- ارزیابی و مدیریت ریسک
- ۵- برنامه ها و روشهای اجرایی
- ۶- اجرا و پایش
- ۷- ممیزی

شکل شماره (۱-۱) مدل HSE-MS

۱-۳-۲ شرح عناصر سیستم مدیریت HSE

قسمت تعهد و رهبری، تعهدات تمام سطوح سازمان و فرهنگ لازم برای دستیابی سیستم مدیریت HSE بیان می شود. خط مشی و اهداف استراتژیک اصول کار و چشم انداز سازمان درخصوص سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست، ایمنی و محیط زیست عنوان می شود و تمامی برنامه هایی که بابت رسیدن اهداف HSE تعیین شده نیاز است برقرار می شود و در لایه های زیرین سازمان تسری می یابد. سازمان، منابع و مستند سازی به تشریح منابع مورد نیاز سیستم مدیریت HSE و مستند سازی می پردازد. بند بعدی بند ارزیابی و مدیریت ریسک است، دربخش ارزیابی و مدیریت ریسک بیان می شود کلیه فعالیت های سازمان باید شناسایی، ارزیابی و کنترل شوند. در بخش طرح ریزی فعالیت های سازمان اقدامات کاهش ریسک (در بند ارزیابی و مدیریت ریسک انتخاب شده اند) طرح ریزی

برای عملیات موجود، مدیریت تغییر و اقدامات لازم در شرایط اضطراری شرح داده می شود. دربند اجرا و پایش نحوه اجرا و پایش فعالیت ها و اعمال اقدامات اصلاحی سیستم مدیریت HSE توضیح داده می شود. دربند آخر یعنی ممیزی و بازنگری اثر بخشی عملکرد سیستم مدیریت HSE پیاده سازی شده سنجیده می شود. [۴]

۴-۱ استانداردها

۴-۱-۱ استاندارد (BS OHSAS 18001:2007)

حداقل الزامات لازم را برای مدیریت بهتر بهداشت حرفه ای و ایمنی را تعیین می نماید و دارای چهارچوبی مشخص و ساختار یافته می باشد. همچنین به سازمان کمک می نماید تا در مسیر مشخص سیاست ها، رویه ها و کنترل هایی را با بهترین روشهای شناخته شده بین المللی برای دستیابی به بهترین شرایط کاری و محیط کار ایمن حرکت نماید.

۴-۱-۲ استاندارد (BS EN ISO 14001:2015)

چهارچوبی را ارائه می نماید تا سازمان ها با پیاده سازی آن به حفظ محیط زیست کمک کنند و اثرات نامطلوب زیست محیطی ناشی از فرآیندهای خود را کاهش دهند. کاهش مصرف انرژی، استفاده صحیح از منابع تجدید پذیر و تجدید ناپذیر مانند گیاهان، هوا، خاک و کاهش آلودگی آب، هوا و خاک و ... از موضوعاتی است که در مدیریت صحیح محیط زیست مطرح است. مدیریت صحیح محیط زیست نه تنها به توسعه پایدار کمک کرده و زیست بوم را برای نسل های آینده حفظ می کند بلکه منجر به صرفه جویی اقتصادی نیز می شود.

۴-۱-۳ استاندارد (BS EN ISO 9001:2015)

به کارگیری یک سیستم مدیریت کیفیت، یک تصمیم استراتژیک برای سازمان است که به سازمان کمک می نماید تا عملکرد کلی خود را بهبود داده و یک مبنای منطقی برای فعالیت های

توسعه پایدار فراهم نماید. این استاندارد بین المللی رویکرد فرآیند شامل چرخه (PDCA طرح ریزی، اجرا، بررسی و اقدام) و تفکر مبتنی بر ریسک را بکار گرفته است. رویکرد فرآیندی سازمان را قادر می سازد تا اطمینان یابد که منابع کافی به فرآیندها اختصاص یافته و مدیریت می شوند و فرصت های بهبود تعیین شده بر روی آن ها اقدام انجام می گیرد.

۴-۴-۱ استاندارد (BS ISO 45001:2018)

یک سازمان مسئول بهداشت حرفه ای و ایمنی کارگران و سایر افرادی که تحت تاثیر فعالیت های سازمان هستند، می باشد. این مسئولیت شام ارتقا و محافظت از سلامت جسمی و روحی آنها می باشد. اتخاذ سیستم مدیریت OH&S^۱ (ایمنی و سلامت شغلی) به منظور قادر ساختن سازمان برای فراهم کردن مکان های کاری ایمن و سالم، جلوگیری از صدمات و بیماریهای مرتبط با کار و بهبود مستمر عملکرد OH&S می باشد. زمانی که این سنجش ها توسط سازمان و به وسیله سیستم مدیریت OH&S اعمال گردد، باعث پیشرفت عملکرد OH&S خواهند گردید. یک سیستم مدیریت OH&S در صورت انجام اقدامات سریع برای رسیدگی به فرصت ها برای بهبود عملکرد OH&S، می تواند بسیار موثر باشد.

۵-۱ ارزیابی

۵-۱-۱ ارزیابی D&S

توسط Diekemper & Spartz در سال ۱۹۷۰ برای سنجش هویت و سطح فعالیت های صورت پذیرفته برای کنترل حوادث صنعتی به وجود آمده است و در واقع اولین متد ممیزی بود. این روش ۵ فعالیت اصلی را در چهار سطح (عالی، خوب، متوسط و ضعیف) طبقه بندی نموده که فعالیت ها شامل ۱- سازمان و اداره ۲- کنترل خطر صنعتی ۳- کنترل آتش و بهداشت صنعتی ۴- مشارکت در نظارت، انگیزش و آموزش ۵- تحلیل حادثه، آمار و گزارش می باشند. [۵]

^۱ Occupational safety and health

۱-۵-۲ ارزیابی MISHA^۱

روشی برای ارزیابی فعالیت های ایمنی و بهداشت صنعتی تعریف شده است. هدف از کاربرد این روش توسط ممیزان آموزش دیده، در توسعه روشی جامع برای ممیزی ایمنی و بهداشت درون شرکت و چه ممیزی خارجی شرکت، دستیابی به قابلیت اطمینان بالا می باشد. محتوای روش MISHA طوری طراحی شده است که دائمی نیست. فعالیت های تحت ارزیابی می توانند در صورت درخواست تغییر یافته یا اصلاح گردد. ارزیابی MISHA ساختار چند سطحی دارد و در چهار حوزه اصلی فعالیت تعریف شده است. در روش MISHA به هر فعالیت یک امتیاز خاص داده شده است که توضیح می دهد چگونه یک فعالیت به خوبی با نیازهای استاندارد و از پیش تعیین شده مطابقت دارد. در این روش سیستم نمره دهی مشابه با سیستم جایزه کیفیت مالکوم بالدريج می باشد.[۶]

۱-۵-۳ نظام نامه HSE گروه مپنا

نظام نامه سیاست ها و برنامه های گروه مپنا را در خصوص سیستم مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست به عنوان بخشی از سیستم مدیریت تشریح می نماید و شامل نحوه تعامل شرکت های گروه مپنا در موضوع HSE، اهداف و قاصد برنامه ریزی شده آن برای انجام فعالیت ها می باشد. نظام نامه تمامی فعالیت های HSE در کلیه حوزه های کسب و کار گروه مپنا را پوشش می دهد، بدیهی است این نظام نامه به همراه الزامات تعیین شده از سوی کارفرمایان، الزامات قانونی و استاندارد های بین المللی در فعالیت های موثر بر ایمنی، بهداشت و محیط زیست گروه مپنا اعمال می شود. نظام نامه به منزله نیازمندی های HSE در گروه مپنا تلقی شده و بر اساس فعالیت کلیه شرکت های گروه در زمینه HSE می باشد.

^۱ Method for Industrial Safety and Health Activity Assessment

در حال حاضر مدل HSE-MS شرکت نصب نیرو همانند سایر شرکت های گروه مپنا، مطابق تمامی عناصر و معیارهای نظام نامه HSE گروه مپنا می باشد، که در راستای ایجاد فرم ارزیابی HSE-MS مختص شرکت نصب نیرو و همچنین شناسایی معیارهای تاثیر گذار در سیستم مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست شرکت نصب نیرو از نظام نامه HSE گروه مپنا بهره گرفته شد، تا منافع و استراتژی های گروه مپنا در طی مراحل تحقیق به صورت دقیق لحاظ گردد.

۱-۶ مقالات و پژوهشهای داخلی :

شهرام وثوقی و همکاران در سال ۱۳۹۳ پژوهشی با موضوع ارائه الگوی ممیزی سیستم مدیریت HSE-MS ویژه صنعت چاپ با مدل^۱ ANP و^۲ DEMATEL با تاکید بر روش های ممیزی در موسسه روزنامه اطلاعات و شرکت ایرانچاپ انجام دادند. نظر به اهمیت روش ممیزی و نتایج حاصل از آن ، در این مطالعه ۳ متد مهم ممیزی D&S و MISHA و OGP مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و با توسعه روش های مورد مطالعه متد ممیزی ویژه صنعت چاپ با در نظر داشتن ۵ معیار اصلی و ۲۵ زیر معیار طراحی گردید، سپس معیارها با استفاده از تکنیکهای تصمیم گیری ANP و DEMATEL شامل تنظیم پرسشنامه خبره و تکمیل آن توسط ۱۵ نفر از متخصصین در این زمینه تأیید و وزن دهی شدند و در ادامه با استفاده از نرم افزار سوپر دسیژن تحلیل شدند. نتیجه حاصله از این تحقیق بیان می دارد که موثرترین و مهمترین معیار حوزه ممیزی در سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت و محیط زیست صنعت چاپ و نشر ، معیار مدیریت و تعهد می باشد و با به کار گیری نظام های اثر بخش در حیطه مدیریت و تعهد، هر چه بیشتر در مبحث ممیزی به استانداردها نزدیک می شویم.[۷]

پورسلیمان و همکاران در سال ۱۳۹۴ پژوهشی با موضوع بررسی تاثیر استقرار سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست HSE-MS بر بهبود شاخص های عملکردی ایمنی شرکت پتروشیمی اوره و امونیاک کرمانشاه انجام دادند در این مطالعه، سوابق حوادث با استفاده از

^۱ Analytical Network Process (فرآیند تحلیل شبکه ای)

^۲ Decision Making Trial And Evaluation (رویکرد آزمایشی ارزیابی و آزمون تصمیم گیری)

فرم گزارش حادثه OSHA¹ 301 در طول ۴ سال جمع آوری شد. سپس میانگین سالیانه حوادث و پیامدهای آن و شاخص‌های عملکرد ایمنی محاسبه و گزارش گردید. سپس تاثیر 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. 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 یافته اند. اما استقرار این سیستم تاثیری بر شاخص‌های ضریب تکرار حادثه و حوادث ناتوان کننده نداشته است. ($Pv > 0.05$) 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 ملاحظه ای داشته است. [۸]

علی درمحمدی و همکاران در سال ۱۳۹۵ مقاله ای تحت عنوان ارائه یک الگوی کاربردی برای ارزیابی عملکرد HSE پیمانکاران ساخت و ساز انجام دادند. در این مطالعه تحلیلی- کاربردی، پس از تعیین فاکتورهای اصلی و شاخص‌های مربوط به هر یک از آنها، پرسشنامه مورد نظر آماده شد و با استفاده از این پرسشنامه و با نظرسنجی از ۳ گروه از خبرگان HSE شرکت، اهمیت فاکتورهای اصلی و شاخص‌های آنها مشخص شد. سپس نتایج خروجی نظرات خبرگان بررسی گردید و با کمک فرمول‌های مربوطه، اهمیت نسبی فاکتورهای اصلی و شاخص‌های آنها محاسبه گردید. برای شکل‌گیری الگو، نمره شاخص‌های عملکرد محاسبه گردید. در پایان به منظور اعتبار سنجی الگوی ارائه شده، عملکرد HSE سه پیمانکار بزرگ ساخت و ساز یک شرکت فعال در حوزه پتروشیمی مورد ارزیابی قرار گرفت و از این طریق می توان بعنوان ورودی در انتخاب پیمانکاران برای پروژه‌های بعدی استفاده کرد. [۹]

مهناز عظیمی و همکاران در سال ۱۳۹۵ پژوهشی تحت عنوان بررسی تاثیر کاربرد مدل کارت امتیازی متوازن بر عملکرد سیستم مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست: یک مطالعه موردی ارائه دادند. این پژوهش از نوع توصیفی- تحلیلی است که به لحاظ ماهیت، کاربردی و به

¹ Occupational Safety & Health Administration (اداره ایمنی و بهداشت حرفه ای)

لحاظ اجرا پیمایشی است. طی مراحل تحقیق، ابتدا مطالعات گسترده ای بر مبنای نظری انجام و سپس مدل BSC^۱ در سیستم HSE شرکت پیاده سازی شد. در مرحله بعد، یک مدل مفهومی ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت HSE در قالب کارت امتیازی متوازن طراحی گردید و توسط مدل طراحی شده، عملکرد سیستم مدیریت HSE، قبل و بعد از پیاده سازی BSC مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت. یافته های پژوهش نشان می دهد که بعد از پیاده سازی BSC، سیستم مدیریت HSE در بیشتر شاخص ها پیشرفت داشته است و پیاده سازی BSC می تواند منجر به بهبود عملکرد سیستم مدیریت HSE گردد. [۱۰]

۷-۱ مقالات خارجی:

Weijun, Li [et al] در سال 2015 مقاله ای با موضوع ارزیابی سیستم عملکرد سلامت، ایمنی و محیط زیست بر اساس وزن کارشناسان و ارزیابی جامع فازی FCE^۲ منتشر نمودند. موفقیت مدیریت HSE یک شرکت نیازمند اندازه گیری و ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت HSE می باشد. در این مطالعه ارزیابی عملکرد HSE بر اساس این روش و با در نظر گرفتن وزن کارشناسان صورت پذیرفته است. همچنین کارشناسان می توانستند جداگانه به شاخص ها نمره دهند. این روش با تجزیه و تحلیل مقایسه ای عملی بودن و اثر بخشی مقاله را نشان داد. پیاده سازی این روش به مدیران کمک نمود تا درک صحیحی از جایگاه HSE بدست آورند. [۱۱]

Kang, J[et al] در سال 2016 مقاله ای با موضوع ارزیابی بهبود عملکرد سیستم مدیریت HSE با ترکیب نقشه های فازی و تجزیه و تحلیل نسبی درجه ارائه دادند. هدف از این مقاله طراحی مدل توزیع وزن برای ارزیابی عملکرد HSE-MS و همچنین رتبه بندی عناصر ارزیابی عملکرد HSE-MS می باشد. ابتدا نقشه های شناخت فازی FCM برای نشان دادن اثرات مستقیم و غیر مستقیم عناصر HSE-MS برای شاخص های عملکرد سیستم می باشد. نتایج FCM در مدیریت سیستم پیچیده برای ایجاد عوامل پیشگیرانه استفاده می گردد. سپس توزیع وزن از FCM

^۱ Balance Score Cart (کارت امتیازی متوازن)

^۲ Fuzzy cognitive map

با تجزیه و تحلیل درجه بندی^۱ RDA اصلاح می شود. هدف آن ترکیب مزایای دانش کمی و کیفی مواد و روشها است. در نهایت سطح عملکرد HSE-MS بدست آمده و تجزیه و تحلیل می گردد. تمام ارزیابی عملکرد که با نظرات کارشناسان همراه بوده است، چهار چوب همبستگی بالقوه عناصر را نشان می دهد.[۱۲]

Yan, L[et al] در سال 2016 مقاله ای تحت عنوان شناسایی عوامل کلیدی و ارزیابی فازی پویای سلامت، ایمنی و عملکرد محیطی در شرکت های نفتی ارائه نمودند. HSE در دهه های گذشته در زمینه های پتروشیمی اعمال شده و همیشه سنجش عملکرد HSE وقت گیر بوده، زیرا شاخص های بسیاری برای ارزیابی وجود دارند. به منظور ارزیابی عملکرد HSE، روش ضریب همبستگی اسپیرمن برای شناسایی عوامل کلیدی HSE بر اساس داده های تاریخی برای اولین بار بکار برده شد. علاوه بر این، روش نمره دهی متعارف با توجه به کل نمرات تمام شاخص ها درجه بندی بسیار ساده است. برای رسیدگی به این مشکل، و همچنین بهبود قابل پیش بینی بودن روند عملکرد HSE بر اساس در نظریه فازی پویا یک روش ارزشیابی جامع فازی پیشنهاد شده است. در نهایت، ارزیابی عملکرد HSE در زمینه انتقال گاز انتخاب شده است که اثربخشی روش و مقایسه با جامع فازی سنتی را نشان می دهد.[۱۳]

Shafaei Gholami, P[et al] در سال 2015 مقاله ای با موضوع ارزیابی سیستم مدیریت ایمنی سلامت و محیط زیست شرکت های قراردادی که در یکی از واحد های صنایع پتروشیمی ایران (مطالعه موردی) انجام دادند. این مطالعه برای ارزیابی سیستم مدیریت HSE در شرکت های قراردادی یکی از پتروشیمی های صنایع ایران بصورت مطالعه مقطعی در میان ۱۴ شرکت قراردادی و ۴۸۳ نفر انجام شد، کارگران به طور تصادفی در طی سال ۲۰۱۳ انتخاب شدند. ابزار جمع آوری داده ها شامل دو فرم بود، اولین فرم مرتبط بود به HSE-MS و دوم مربوط به فعالیت ها یا شاخص های مربوط به HSE بود. این مطالعه نشان داد که HSE-MS به خوبی تاسیس شده است، که بازتابی از نظارت موثر نظارتی است از شرکت مادر بوده است. با این حال، برای پیشگیری از آسیب و اطمینان از سلامتی و ایمنی کارگران کافی نبود.[۱۴]

¹ Redundancy Analysis

Azadeh, A[et al] در سال 2015 مقاله ای با موضوع الگوریتم عصبی- فازی برای ارزیابی سلامت، ایمنی، محیط زیست و ارگونومی، مورد مطالعه یک کارخانه بزرگ پتروشیمی ارائه دادند. این مطالعه یک تطبیقی را مبتنی بر سیستم شبکه استنتاج فازی¹ ANFIS برای ارزیابی برنامه های HSEE در یک سایت پتروشیمی پیشنهاد می دهد. رویکرد عصبی فازی پیشنهاد شده به مجموعه ای از اپراتورها در واحد پتروشیمی برای نشان دادن کاربرد و برتری آن می باشد. برای رسیدن به اهداف این مطالعه، پرسشنامه های استاندارد مربوط به HSEE توسط اپراتورها تکمیل می شود. میانگین نتایج برای هر دسته از HSEE به عنوان ورودی استفاده می شود و اجرای برنامه های HSEE به عنوان خروجی برای الگوریتم استفاده می شود. علاوه بر این، این الگوریتم برای رتبه بندی عملکرد اپراتور با توجه به HSEE استفاده می شود. در نهایت، الگوریتم اپراتورهای کارآمد را با توجه به HSEE شناسایی می کند. این اولین مطالعه ای است که یک الگوریتم هوشمند برای ارزیابی و بهبود برنامه HSEE در یک کارخانه پتروشیمی ارائه می دهد.[۱۵]

Azadeh, A[et al] در سال 2016 مقاله ای تحت عنوان تاثیر مدیریت یکپارچه HSE سیستم تولید برق در ایران توسط رویکرد برنامه ریزی منحصر به فرد ریاضی منتشر نمودند. هدف از این مقاله استفاده از روش تحلیل داده ها برای سنجش کارایی صنعت برق با توجه به HSE و شاخصهای قراردادی بود، و ظرفیت نصب شده، مصرف سوخت، هزینه نیروی کار، نیروی داخلی، ساعات قطع اجباری، ساعات کار و کل تولید برق همراه با شاخص های HSE برای تعیین بهره وری از ۲۰ نیروگاه برق و یاتصمیم گیری برای ساخت واحد² DMUs مورد توجه قرار گرفت. نتایج نشان دادند که عوامل HSE در ارزیابی عملکرد نیروگاه های مورد مطالعه در این تحقیق HSE و عوامل موثر بر سلامت تاثیر قابل توجهی بر کارایی نیروگاه ها دارند. رویکرد این مطالعه می تواند برای بهبود مستمر ترکیب HSE و عوامل متعارف مورد استفاده قرار گیرد گرفته و کمک شایان توجهی به مدیران برای درک بهتر عوامل اصلی از نظر HSE می نماید.[۱۶]

¹ adaptive neuro-fuzzy inference system

² decision making units

Amir Heidari, P [et al] در سال 2016 مقاله ای تحت عنوان یک چارچوب جدید برای اندازه گیری و نظارت بر عملکرد HSE انجام دادند. در این اثر، پس از بررسی دست نوشته ها، شاخص عملکرد کلیدی^۲ HSE (KPI) و چارچوب برای اندازه گیری عملکرد HSE بررسی و طبقه بندی جامع KPI بر اساس سه عامل (زمان، دامنه و نوع) ارائه شد. در این تحقیق یک چارچوب جدید با فرمول فلسفی و ریاضی نوآورانه ارائه شده است برای اندازه گیری عملکرد ارائه شد. در چارچوب پیشنهادی، با ترکیبی از روش های کیفی و کمی، یک فرآیند تجمع منطقی برای تعیین وضعیت عملکرد از KPI ها انتخاب شده است. روش پیشنهادی براساس سیاست "تشویق و تنبیه" و لیست عناصر عملکرد منفی و مثبت را برای محاسبه عملکرد HSE جمع می کند. در این روش، شاخص رهبری و شاخص انحراف محاسبه می شود و برای محاسبه شاخص کلی HSE ترکیب می شود. این روش در یک مطالعه موردی برای اندازه گیری عملکرد در سه مورد شرکت های حفاری استفاده شد. نتایج نشان داد که این مدل در صنعت برای عملکرد اندازه گیری و نظارت HSE قابل استفاده است. چارچوب ارائه شده مربوط به ریسک و دارای ۱۲ ویژگی خاص است که امکان استفاده از آن را به عنوان مبنایی برای توسعه استانداردهای بین المللی ایزو برای اندازه گیری عملکرد فراهم می آورد. [۱۷]

Sarkhel, H & Rahbari, S در سال 2016 مقاله ای با موضوع شاخص عملکرد کلیدی HSE در تاسیس و پایداری HSE-MS، مطالعه موردی مجتمع گاز پارس جنوبی، ایران انجام دادند. در این مطالعه، شاخص کلیدی HSE با استفاده از FMEA^۲ (حالت شکست و تجزیه و تحلیل اثر) و روش AHP^۳ (فرایند تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی) مورد ارزیابی قرار می گیرند. بر این اساس، ارزیابی عملکرد HSE باعث ایجاد HSE-MS می شود. و با بررسی شاخص ها مشخص گردید که بعد از استقرار HSE-MS شاخص ها بهبود چشمگیری داشته است. [۱۸]

^۲ key Performance Indicator

^۲ Failure Mode&Effect Analysis

^۳ Analytical Hierarchy process (فرایند تحلیل سلسله مراتبی)

۸-۱ معیار

در حالت کلی معیار عواملی است که تصمیم گیرنده به منظور افزایش مطلوبیت و رضایت خود مد نظر قرار می دهد. هدف عبارت است از تمایلات و خواسته های تصمیم گیرنده که می تواند با عباراتی نظیر حداکثر کردن سود، حداقل کردن هزینه و ... بیان گردد. [۱۹]

معیارها، مؤلفه های اصلی هر سیستم ارزیابی عملکرد هستند؛ زیرا ارتباط بین مدل ارزیابی عملکرد با محیط بیرونی و درونی سازمان توسط معیارها برقرار می گردد؛ درواقع، مجموعه معیارهای عملکرد و ارتباط بین نتایج حاصل از آنها، تشکیل دهنده یک مدل ارزیابی عملکرد است. سازمان ها در طراحی و انتخاب معیارهای ارزیابی عملکرد باید اصول و چهارچوب هایی را رعایت کنند، معیارها باید به گونه ای طراحی و انتخاب گردند که بتوانند کارایی و اثربخشی سیستم ارزیابی عملکرد را تضمین کنند. [۲۰]

هر سازمان از معیارهای متفاوتی برای ارزیابی عملکرد خود استفاده می کند که به اهداف و راهبردهای سازمانی و الگوی مورد استفاده به منظور سنجش عملکرد بستگی دارد. روش های بیان شده را میتوان به دو دسته روش های کمی و کیفی تقسیم بندی کرد. مدیران به منظور ارزیابی عملکرد سازمان های خود از معیارهای منشور عملکرد متعددی استفاده می کنند که از جمله مهمترین این معیارها میتوان این موارد را بر شمرد: ۱- بهره وری ۲- سودآوری ۳- کیفیت

۴- کارایی ۵- اثربخشی ۶- کیفیت زندگی شغلی ۷- خلاقیت و نوآوری. [۲۱]

۹-۱ شاخص

از نگاه سازمان بهداشت جهانی شاخص ها بطور کلی به عنوان متغیرهایی تعریف می شوند که به سنجش تغییرات بطور مستقیم یا غیر مستقیم کمک می نمایند. بطور کلی شاخص ابزاری

برای ارزیابی و ارزش گذاری کردن است و ممکن است یک مبنا یا وضعیت خاص یا یک استاندارد و یا ترکیبی از آنها را پایه سنجش قرار دهند.

آرتلی و استرو، شاخص های ارزیابی عملکرد را در هفت دسته کلی طبقه بندی نموده و معتقد هستند که موفقیت هر نظام ارزیابی عملکرد، به داشتن شاخص های ارزیابی عملکرد مناسب بستگی دارد. در واقع، شاخص های ارزیابی عملکرد، قالب هایی هستند که محتوی عملکرد سازمان را در خود جای داده و ارائه می نمایند. از این رو، مرحله ی بسیار اساسی در طراحی یک سیستم ارزیابی عملکرد، تعریف شاخص های آن سیستم می باشد. شاخص های ارزیابی عملکرد، بسته به هدفی که برای آنها طراحی شده اند، دارای انواع مختلفی هستند. لذا، غالب شاخص های ارزیابی عملکرد را می توان در یکی از هفت دسته ی کلی زیر طبقه بندی کرد: [۲۲]

۱- شاخص های اثر بخشی ۲- شاخص های کارایی ۳- شاخص های بهره وری ۴- شاخص های کیفیت ۵- شاخص های به هنگام بودن ۶- شاخص های ایمنی
شاخص ها در طبقه بندی دیگری نیز قرار می گیرند:

۱- شاخص عددی (فراوانی)

۲- شاخص های پایش: الف- شاخص های ورودی ب- شاخص های فرآیندی

۳- شاخص های ارزیابی: الف- شاخص های خروجی ب- شاخص های برآمدی ج- شاخص

های اثرات بلند مدت

۱-۹-۱ شاخص های کلیدی عملکرد

شاخص کلیدی عملکرد پارامتری قابل اندازه گیری است که می تواند منعکس کننده فاکتور های حیاتی سازمان باشد. این پارامترها از هر سازمانی به سازمان دیگر متغیر هستند. جدای اینکه KPI ها (Key performance indicators) چگونه انتخاب می شوند، باید اولاً منعکس کننده اهداف سازمان باشند، ثانیاً در موفقیت سازمان نقش کلیدی داشته باشند و ثالثاً قابل اندازه گیری باشند. معمولاً KPI ها به صورت دراز مدت در نظر گرفته می شوند و منطق اینکه چگونه اندازه گیری شده و منطق اینکه چگونه اندازه گیری شده و یا تغییر می کنند عوض نمی شوند. شاخص های کلیدی عملکرد باید کلید موفقیت سازمان باشند. [۲۳] خیلی چیزها قابل اندازه گیری هستند ولی همه آنها برای موفقیت سازمان کلیدی نیستند. در انتخاب KPI مهم است آن عده از شاخص ها انتخاب شوند که نشان دهنده رسیدن سازمان به اهدافش باشند. شاخص های کلیدی بر پایه و اساسی منظم اندازه گیری شده تا ارتقا یا کاهش عملکرد را نشان دهند، شاخص های عملکرد در تمامی حیطه های تجارت شامل فروش، منابع انسانی، مالی و ایمنی صنعتی کاربرد دارند. کمی سازی به مدیریت اجازه می دهد تا پیشرفت را در طی زمان اندازه گیری کند. [۲۴]

شاخص های کلیدی عملکرد می توانند شاخص های گذشته نگر (Passive) مانند ضریب تکرار حادثه (Frequency Rate - FR) و بروز حوادث (Incident Rate - IR) بوده و یا شاخص های آینده نگر (Active) باشند. [۲۵] شاخص های جو ایمنی، استعداد پذیری حادثه و نرخ رفتارهای نایمن نمونه هایی از شاخص های آینده نگر می باشند، که می توانند به عنوان ابزاری مناسب در جهت ارزیابی عملکرد ایمنی سازمان ها موثر واقع شوند. [۲۶]

۱-۱۰ اهمیت و ضرورت انجام تحقیق

امروزه در بسیاری از سازمان ها مسئله اساسی این است که روش ارزیابی عملکرد منطقی و صحیحی برای آنها ارائه نشده است، چرا که اگر معیار مناسبی معرفی شده باشند، آنها می توانند بهتر به هدایت نیروهای خود به طور اخص و هدایت بخش ها در جهت اهداف استراتژیک سازمان به طور اعم بپردازند. [۲۷] ارزیابی عملکرد مهمترین ابزار تضمین اجرای دقیق به موقع راهبرد در یک سازمان به شمار می رود. شرایط، وسعت، معیارها، شاخص ها و ویژگی های یک نظام ارزیابی عملکرد، باید بر اساس ویژگی های آن سازمان تنظیم شود. چنان چه نظام ارزیابی عملکرد و شاخص های آن، برای سازمان مورد نظر مناسب نباشد و نتواند خواسته ها و نیازهای ذینفعان سازمان، مدیران و کارکنان آن را برآورده سازد، نه تنها کمکی به حل مساله نخواهد کرد، بلکه از حمایت کافی برخوردار نبوده و محکوم به شکست خواهد بود. [۲۸] کیفیت و اثر بخشی سیستم های ایمنی، عامل حیاتی و مهم در تحقق اهداف آنها است. و به منظور آگاهی از وضعیت موجود سیستم های ایمنی و اطلاع از پیشرفت و یا افت عملکرد آنها بایستی پایش مداومی از عملکرد این سیستم ها داشته باشیم. بدین جهت بایستی شاخص های عملکردی مناسبی را استخراج و طراحی نماییم. شاخص های عملکرد به طور کلی اطلاعات مهمی درباره وضعیت عملکرد ایمنی، بهداشت و محیط زیست سازمان ها بدست می دهند. آنها ابزار مناسبی را برای شناخت، مدیریت و بهبود سیستم و اطلاعات لازم برای تصمیم گیری آگاهانه در مورد عملکرد ها را مهیا می کنند. مفهوم ارزیابی عملکرد، شامل شناسایی وضع موجود و برنامه ریزی و انجام تحولات عمده ای است که برای بهبود عملکرد سازمان، ضروری هستند. شاخص ها در نظام مدیریت ابزار کار آمد هستند و از طریق آنها می توان از دست یافتن به اهداف از پیش تعیین شده در برنامه ها آگاهی یافت. [۲۶] شرکت نصب نیرو که از شرکت های پیشرو در گروه مپنا می باشد در طی چند سال گذشته با استقرار^۱ HSE-MS سعی در پیشی گرفتن از تمامی شرکت های حاضر در گروه مپنا گرفته و بصورت کاملاً سیستمی در حوزه HSE فعالیت می نماید. ارزیابی

^۱ (سیستم مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست) Health, Safety and Environment Management System

عملکرد از جمله بهترین راه های بدست آوردن اطلاعات برای تصمیم گیری در سازمان است و در هر سیستم مدیریتی یک مرحله کلیدی در بهبود مستمر محسوب می شود. [۲۹] سازمان ها و صنایع مختلف برای ارزیابی و پایش عملکرد سیستم مدیریت HSE و تعیین اثر بخشی عملکرد خود نیاز به طرح ریزی و تعیین شاخص های سنجش عملکرد دارند. [۳۰] شناسایی شاخص های کلیدی عملکرد HSE به منظور سنجش و تحلیل مدیریت عملکرد می تواند منجر به کاهش ریسک و عوامل بالقوه زیست محیطی و همچنین عوامل زیان آور، ارتقاء ایمنی و در نهایت امکان دستیابی به بهبود مستمر در عملیات های مربوطه شوند. [۳۱] از نظر فریدمن معیارهای مناسب برای شاخص ها عبارتند از:

- ۱- موثق بودن ۲- منصفانه بودن ۳- شفاف و واضح بودن ۴- عملی بودن ۵- انطباق پذیری ۶- پیوستگی. [۳۲]

۱-۱۱ اهداف تحقیق

۱-۱۱-۱ اهداف اصلی

- دستیابی به تمامی معیار ها در اجرای دقیقتر سیستم مدیریت HSE
- بررسی عملکرد HSE-MS در هر یک از پروژه های سیکل ترکیبی شرکت نصب نیرو

۱-۱۱-۲ اهداف فرعی

- تعیین تاثیر گذار ترین عناصر و معیار ها
- تعیین شاخص هایی برای هر یک از معیار های شناسایی شده جهت بررسی عملکرد

۱۲-۱ سوال تحقیق

آیا علاوه بر معیارهای ارزیابی عملکردی که در حال حاضر در شرکت نصب نیرو کاربردی گردیده است، معیارهای تاثیر گذار دیگری می توان شناسایی نمود؟

۱-۱۳ فرضیه های تحقیق

در بین عناصر اصلی تاثیر گذار در ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت HSE، عنصر تعهد و مدیریت موثرترین عنصر می باشد.

ارتباط میان تمامی عناصر در بهبود شرایط ایمنی، بهداشت و محیط زیست با اجرای صحیح HSE-MS در پروژه ها وجود دارد.

۱-۱۴ بیان مساله

هر آن چه را که نتوان اندازه گیری نمود، نمی توان کنترل کرد و هر چه را که نتوان کنترل کرد، مدیریت آن امکان پذیر نخواهد بود؛ بنابراین موضوع اصلی در تمام تجزیه و تحلیل های سازمانی، بررسی عملکرد است و بهبود آن مستلزم اندازه گیری است. از این رو سازمان بدون سیستم ارزیابی عملکرد قابل تصور نیست. [۳۳] شاخص های تدوین شده می بایست بصورت کامل و مرتبط با ساختار سازمان می باشد. شاخص ها نمایانگر واقعیت های موجود در عرصه فعالیت های یک سازمان هستند و در نظام مدیریت، ابزاری کارآمد برای ارزشیابی برنامه ها و فعالیت ها به شمار می روند، به طوری که از طریق آنها می توان از حصول به اهداف از پیش تعیین گردیده در برنامه ها آگاهی یافت. [۲۶] با توجه به اینکه سیستم مدیریت HSE از جایگاه مهمی در هر سازمان برخوردار می باشد، نیاز به پایش و ارزیابی مستمر جهت مرتفع نمودن نقاط ضعف و کاستی ها از الزامات می باشد. یکی از مشکلات سازمان ها برای اندازه گیری میزان عملکرد، تعیین شاخص های ارزیابی عملکرد است. [۳۳] شرکت نصب نیرو عضو گروه مپنا بوده و به صورت پویا و مستمر ضمن انجام پروژه های گوناگون در حوزه صنعت، بدنبال اخذ رتبه برتر در حوزه HSE نیز می باشد. در حال حاضر ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت HSE در شرکت نصب نیرو براساس مدل پیشنهادی سازمان مپنا (نظام نامه مپنا) می باشد، به همین منظور

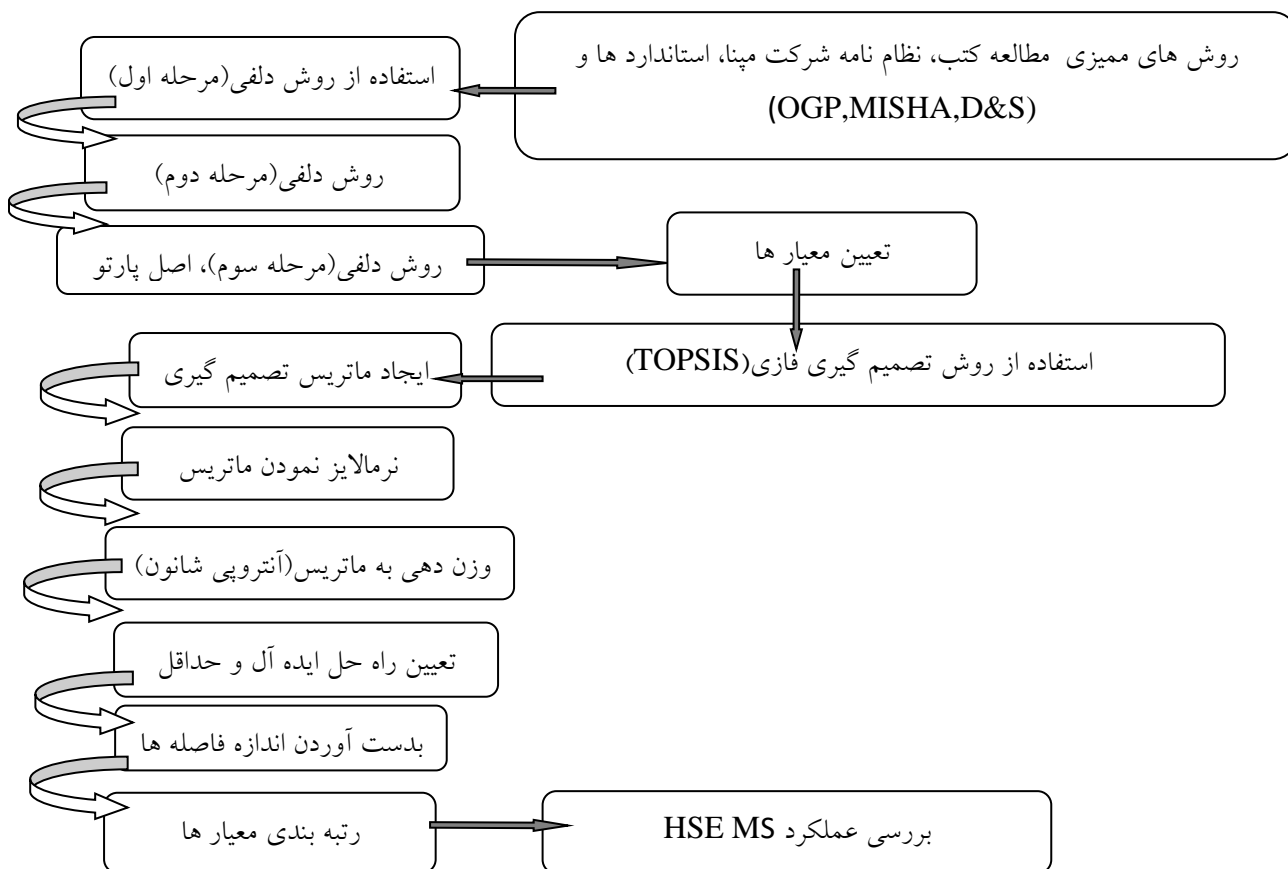
تصمیم بر این شد تا با شناسایی معیار های تاثیر گذار هر یک از عناصر HSE-MS در شرکت نصب نیرو ، فرم ارزیابی داخلی سیستم مدیریت HSE مختص شرکت نصب نیرو تدوین و پیاده سازی گردد. همچنین در این راستا تمامی معیار های نظام نامه مپنا و معیارهای شناسایی شده در فرم ارزیابی، لحاظ گردد. معیار های معرفی شده می بایست مطابق با اهداف گروه مپنا بوده و در نظام نامه مپنا عنوان گردیده باشد. انتخاب صحیح معیارها بسیار مهم و ضروری می باشد. یکی از روش هایی که می تواند در راستای بررسی عملکرد نقش بسزایی را ایفا نماید، استفاده از روش های تصمیم گیری در اولویت بندی معیارها است.[۲۴] تا کنون اولویت بندی در خصوص معیار های HSE-MS در گروه مپنا صورت پذیرفته است، همچنین عملکرد اعضای گروه مپنا نیز بر اساس میزان اولویت معیارها و شاخص های مرتبط با معیارها مورد بررسی قرار نگرفته است، بر همین اساس سعی خواهد شد تا معیارها و شاخص های مرتبط با معیارها شناسایی و از لحاظ میزان اهمیت رتبه بندی شوند.

فصل دوم:

روش تحقیق

۱-۲ مراحل انجام تحقیق:

در شکل (۱-۴) تمامی مراحل انجام پژوهش به صورت خلاصه به نمایش در آمده است، به این ترتیب که پس از مطالعه بر روی برخی روش های ممیزی و استاندارد ها (OHSAS18001:2007 ، BS ISO14001:2015 ، BS BS ISO45001:2018 ، BS ISO9001:2018)، معیارهایی که تکرار پذیری بیشتری در استاندارد ها و روش های ممیزی داشتند شناسایی، سپس با استفاده از روش دلفی و اصل پارتو معیارهایی که در نظر کارشناسان از اهمیت بیشتری برخوردار بودند تعیین گردید. در ادامه از روش فازی TOPSIS برای رتبه بندی معیارها استفاده شد. در نهایت عملکرد HSE- MS پنج کارگاه شرکت نصب نیرو مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت.



شکل شماره (۱-۲) مراحل انجام تحقیق

۲-۲ روش دلفی و پارتو:

از آنجایی که معیارهای زیادی برای ارزیابی عملکرد تأمین کنندگان در مطالعات مختلف وجود دارد که می تواند با معیارهای پایداری همخوانی داشته باشد، انتخاب مهمترین و اثرگذارترین معیارها می تواند با استفاده از نظرات کارشناسان (فن دلفی) و بهره گیری از اصل پارتو (آنالیز ۸۰-۲۰) انجام شود. قاعده ۸۰ - ۲۰ بدین معنا است که در هر چیزی، میزان اندکی (۲۰ درصد) دارای اهمیت حیاتی و بسیاری (۸۰ درصد) کم اهمیت و یا دارای اهمیت ناچیز است. این قاعده در بسیاری از زمینه ها قابل تعمیم می باشد. [۳۴] جوزف ام جوران که شغل مشاور مدیریتی داشته این اصل را ارائه داده و نام آنرا از نام ویلفردو پارتو، اقتصاد دان ایتالیایی گرفته که در سال ۱۹۰۶ دریافت ۸۰ درصد زمین های ایتالیا در دست ۲۰ درصد مردم آن کشور است. گسترش روش دلفی به دنبال رواج فعالیت های مرتبط با پیش بینی آینده فناوری ها که از سال ۱۹۴۴ میلادی آغاز شد، صورت گرفت. در این تاریخ و بنا به سفارش نیروی دریایی ایالات متحده آمریکا، پروژه ای به نام ^۱RAND بر گرفته از عبارت در شرکت هواپیما سازی داگلاس و با هدف پیش بینی فناوری های آینده با کاربرد نظامی تعریف شد. [۳۵] طبق نظر فاولز، عدم افشای هویت، بازخورد کنترل شده و پاسخ های مبتنی بر آمار مهم ترین مشخصه های دلفی هستند. [۳۶]

یک روش یا تکنیک ارتباطی سیستماتیک است که در اصل به منظور پیش گویی نظامند و تعاملی با تکیه برهم اندیشی خبرگان ابداع شده و توسعه پیدا کرده است. این روش که در آینده پژوهی استفاده می شود، عمدتاً اهدافی چون کشف ایده های نوآورانه و قابل اطمینان یا تهیه اطلاعاتی مناسب به منظور تصمیم گیری را دنبال می کند. روش دلفی فرآیندی ساختار یافته برای جمع آوری و طبقه بندی دانش موجود در نزد گروهی از کارشناسان و خبرگان است که از طریق توزیع پرسشنامه هایی در بین این افراد و بازخورد کنترل شده پاسخ ها و نظرات دریافتی صورت می گیرد. [۳۷] از روش دلفی در این پژوهش برای شناسایی تاثیر گذارترین معیارها در سیستم مدیریت HSE شرکت نصب نیرو استفاده شده است، همچنین شناسایی معیارهایی که در حال حاضر در نظام نامه گروه مینا لحاظ نگریده است.

^۱ Research and Development

۲-۳ مراحل انجام روش دلفی:

دلفی دربرگیرنده یکسری از مراحل است و دلفی کلاسیک معمولاً شامل چهار راند می باشد که بطور معمول به سه راند تعدیل می گردد:

۲-۳-۱ مرحله اول:

در مرحله اول پرسشنامه شماره ۱ به صورت نیمه ساختار یافته در قالب هفت عنصر سیستم مدیریت HSE و معیار ها تدوین و توزیع گردید که به عنوان استراتژی زایش ایده ها عمل نموده و هدف آن آشکارسازی کلیه ی موضوعات مرتبط با عنوان تحت مطالعه است و از هر یک از متخصصین درخواست می شود تا شخصاً طوفان مغزی برقرار کند، هر نوع ایده و نظر خود را آزادانه مطرح نماید، و فهرست موضوعات مورد نظر خود را بطور مختصر و بدون نام برگرداند. نیازی به توسعه ی کامل ایده ها نیست و تلاشی برای ارزیابی یا قضاوت نظرات صورت نمی گیرد. در این مرحله، تمام معیارهای مرتبط تا حد امکان جمع آوری شده، چرا که بقیه مراحل براساس مرحله ی اول شکل می گیرد. پس از جمع آوری پرسشنامه ها و سازماندهی معیارها، تعداد ۷۳ معیار شناسایی گردید.

۲-۳-۲ مرحله دوم:

در پرسشنامه دوم از کارشناسان خواسته شد تا با استفاده از مقیاس لیکرت معیارهای شناسایی شده را بر اساس میزان اهمیت امتیاز دهی نمایند. در این مرحله، انگیزه ی اعضای پانل به شرکت بیشتر می گردد، چرا که آنها بازخورد پاسخ های خود را دریافت می کنند و مشتاق به تعیین کیفیت پاسخ های همکاران خود هستند. به عبارتی، انگیزه در اعضای پانل منجر به شرکت فعال آنها در توسعه ابزار و یا برنامه می شود که امتیاز مهم دلفی است. پس از جمع آوری پرسشنامه دوم، تعداد فراوانی نظرات کارشناسان در خصوص هر یک معیارها بر اساس طیف لیکریت مشخص گردید. در پرسشنامه طراحی شده به منظور تعیین درجه اهمیت و امتیازدهی معیارهای شناسایی شده از مقیاس های نسبی و کیفی درجات، اهمیت خیلی زیاد تا خیلی کم

استفاده شده که برای کمی کردن نظرات کارشناسان و محاسبه امتیاز معیارها، مطابق جدول شماره (۲-۴) مبادرت به استفاده از طیف لیکرت شد و به ترتیب برای گزینه های خیلی زیاد، زیاد، متوسط، کم و خیلی کم ضرایب ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ در نظر گرفته شد. بدین ترتیب اطلاعات کیفی و غیر پارامتری با مقادیر کمی و عددی تعبیر جایگزین شدند. از مقیاس لیکرت برای تعیین اهمیت هر معیار استفاده شده است. در پرسشنامه دوم تعداد ۷۳ معیار شناسایی شده از مرحله اول مورد ارزیابی قرار گرفت.

جدول شماره (۲-۲) مقیاس لیکرت پرسشنامه دوم

خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
۱	۲	۳	۴	۵

۲-۳-۳ مرحله سوم:

در این مرحله، مجدداً از کارشناسان خواسته شد تا نظرات قطعی خود را در خصوص معیارها بر اساس طیف لیکرت بیان نمایند. با این تفاوت که در پرسشنامه سوم جدول فراوانی نتایج نظرات سایر کارشناسان، در رابطه با هر معیار نیز به نمایش گذاشته شده بود . نتایج حاصل از مراحل تعیین معیارها از طریق جدول مقیاس لیکرت و پارتو در جدول شماره (۲-۳) نشان داده شده است.

۲-۴ تاپسیس فازی^۱ TOPSIS

تاپسیس فازی به عنوان یک روش تصمیم گیری چند شاخصه، روشی ساده ولی کارآمد در اولویت بندی محسوب می شود. این روش در سال ۱۹۸۱ توسط چن و هوانگ مطرح شده است. الگوریتم تاپسیس یک تکنیک چند شاخصه جبرانی بسیار قوی برای اولویت بندی گزینه ها از طریق شبیه نمودن به جواب ایده آل می باشد. روش تاپسیس یکی از تکنیک های مورد استفاده در تصمیم گیری چندمعیاره^۲ MADM است. در این روش تصمیم گیری تعدادی گزینه و تعدادی معیار برای تصمیم گیری وجود دارد که باید با توجه به گزینه ها، معیارها رتبه بندی شوند، و یا اینکه به هر یک از آنها یک نمره کارایی اختصاص داده شود. از خصوصیات روش TOPSIS می توان به توان مدل در دخالت توام معیارهای کیفی و کمی در بهینه سازی، بیان کمی اولویت گزینه ها، در نظر گرفتن تضاد و تطابق بین شاخص ها، تحلیل معیارهای تصمیم گیری از نوع متضاد مانند هزینه و فایده، سادگی و سرعت عملیات و اختصاصی بودن آن برای اولویت گزینه ها اشاره نمود. [۳۸] زاناکیس و همکارانش با توجه به شبیه سازی مقایسه ای بر روی هشت گروه مدل های جبرانی ارزیابی چند معیاره انجام دادند، روش TOPSIS را دارای کمترین نقص در رتبه بندی آلت رتاتیو ها ارزیابی کردند. [۳۹]

فلسفه کلی روش تاپسیس این است که با استفاده از گزینه های موجود، دو گزینه فرضی تعریف می شوند. یکی از این گزینه ها مجموعه ای است از بهترین مقادیر مشاهده شده در ماتریس تصمیم گیری، این گزینه را اصطلاحاً ایده آل مثبت (بهترین حالت ممکن) می نامیم. ضمن اینکه یک گزینه فرضی دیگر تعریف می شود که شامل بدترین حالت های ممکن باشد. این گزینه ایده آل منفی نام دارد. معیارها می تواند دارای ماهیت مثبت یا منفی باشند، همچنین واحد اندازه گیری آنها نیز می تواند متفاوت باشد. روش تاپسیس با کاربرد منطق فازی در آن، به روش تاپسیس فازی تبدیل می شود که روشی متفاوت از تاپسیس است. روشن است که منطق اصلی استفاده از روش های

^۱ Technique for order-Preference by Similarity to Ideal Solution

^۲ Multiple Criteria Decision Making

تصمیم گیری به صورت فازی، تاثیرگذاری عدم قطعیت توام با تفکرات آدمی، در تصمیم گیری ها می باشد. [۴۰]

معیار محاسبه نمرات در روش تاپسیس این است که گزینه‌ها تا حد امکان به گزینه ایده‌آل مثبت نزدیک و از گزینه ایده‌آل منفی دور باشد. بر این اساس یک نمره برای هر گزینه محاسبه می‌شود و گزینه‌ها مطابق این نمرات رتبه بندی می‌شوند. از امتیازات مهم این روش آن است که به طور همزمان می‌توان از شاخص‌ها و معیارهای عینی و ذهنی استفاده نمود. در این مدل جهت محاسبات ریاضی تمامی مقادیر نسبت داده شده به معیارها بایستی از نوع کمی بوده و در صورت کیفی بودن نسبت داده شده به معیارها، بایستی آن‌ها را به مقادیر کمی تبدیل نمود.

در روش تاپسیس، گزینه انتخاب شده می‌باید کوتاه‌ترین فاصله را از جواب ایده‌آل و دورترین فاصله را از ناکارآمدترین جواب داشته باشد.

در این روش، ماتریس $n \times m$ که دارای m گزینه و n تعداد خبره می‌باشد مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

گزینه: هر موضوع مورد بررسی، یک گزینه محسوب می‌شود.

۲-۵ مراحل روش Topsis:

۲-۵-۱ تشکیل ماتریس داده‌ها بر اساس m معیار و n کارشناس (رابطه ۱):

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

رابطه ۱

۲-۵-۲ تشکیل ماتریس بی مقیاس:

در این مرحله، ماتریس تصمیم گیری فازی ارزیابی گزینه ها، به یک ماتریس بی مقیاس فازی (\tilde{R}) تبدیل شد و برای بدست آوردن ماتریس، از رابطه ۲ استفاده گردید:

$$\text{رابطه ۲} \quad \tilde{R} = [\tilde{r}_{ij}]_{m \times n} \quad i=1, 2 \dots m \quad j=1, 2 \dots n$$

اگر اعداد فازی به صورت (a, b, c) باشند، (\tilde{R}) که ماتریس بی مقیاس (نرمالیزه شده) است، از رابطه ۳ بدست می آید:

$$\text{رابطه ۳} \quad \tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_{ij}}{c_j^*}, \frac{b_{ij}}{c_j^*}, \frac{c_{ij}}{c_j^*} \right)$$

در این رابطه C_j^* ماکزیمم مقدار C در خبره j ام در بین تمام گزینه هاست. رابطه ۴ بیانگر این موضوع می باشد:

$$\text{رابطه ۴} \quad C_j^* = \max_i C_{ij}$$

۲-۵-۳ ایجاد ماتریس بی مقیاس وزین فازی (\tilde{V}) (رابطه ۵ و ۶):

$$i=1, 2, 3 \dots m$$

$$\text{رابطه ۵} \quad \tilde{V} = [v_{ij}]_{m \times n}$$

$$\text{رابطه ۶} \quad \tilde{V}_{ij} = r_{ij} * w_j$$

در این رابطه r_{ij} ، ماتریس بی مقیاس بدست آمده از مرحله قبلی است. در اینجا منظور از وزن، وزن معیارها بوده که از روش آنتروپی شانون بدست آمده است.

برای این کار لازم است اوزان معیارها را داشته باشیم، پس نخست با شیوه ی آنتروپی شانون، اوزان معیارها را حساب می کنیم.

۲-۵-۴ تعیین فاصله i امین آلترناتیو ایده آل

بالاترین عملکرد هر معیار با (A^+) در رابطه ۷ نشان داده شده است.

$$\text{رابطه ۷} \quad A^+ = (v_1^+, v_2^+, \dots, v_n^+)$$

۲-۵-۵ تعیین فاصله i امین آلترناتیو حداقل

پایین ترین عملکرد هر معیار با (A^-) در رابطه ۸ نشان داده شده است.

$$\text{رابطه ۸} \quad A^- = (v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-)$$

در صورتی که دو عدد فازی \tilde{A} ، \tilde{B} به شرح باشند، آنگاه فاصله بین این دو عدد فازی توسط رابطه

۹ بدست می آید.

$$\text{رابطه ۹} \quad D(\tilde{A}, \tilde{B}) = \sqrt{\frac{1}{3}(b_1 - a_1)^2 + (b_2 - a_2)^2 + (b_3 - a_3)^2}.$$

۲-۵-۶ تعیین معیار فاصله ای برای آلترناتیو S_i^* (رابطه ۱۰) ایده آل و آلترناتیو

حداقل S_i^- (رابطه ۱۱)

$$\text{رابطه ۱۰} \quad S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad \text{رابطه ۱۱} \quad S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}$$

۲-۵-۷ تعیین ضریب

S_i^- تقسیم بر مجموع فاصله ی آترناتیو حداقل S_i^* و فاصله ی آترناتیو ایده آل که آن را با C_i^* نشان داده و از رابطه ی ۱۲ محاسبه می شود.

$$\text{رابطه ۱۲} \quad C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*}$$

۲-۵-۸ رتبه بندی آترناتیوها بر اساس میزان C_i^*

میزان فوق بین $0 \leq C_i^* \leq 1$ در نوسان است. در این راستا $1 \leq C_i^*$ نشان دهنده ی بالاترین رتبه و $C_i^* \leq 0$ نیز نشان دهنده کمترین رتبه است.

۲-۶ روش آنتروپی شانون

زمانی که داده های یک ماتریس تصمیم گیری به طور کامل مشخص باشد و تصمیم گیرنده بخواهد با توجه به داده ها، اوزان معیارها را محاسبه نماید، از تکنیک آنتروپی شانون می توان برای وزن دهی به معیارها استفاده نمود. آنتروپی معیاری از میزان ابهام یا بی نظمی است. کلود شانون در مقاله ای خود در سال ۱۹۴۸، آنتروپی شانون را معرفی کرد و پایه گذار نظریه اطلاعات شد. [۳۸] ایده اصلی این روش بر این پایه استوار است که هر چه پراکندگی در مقادیر یک معیار بیشتر باشد آن معیار از اهمیت بیشتری برخوردار است.

۲-۷ وزن دهی به روش آنتروپی شانون:

برای محاسبه اوزان معیار ها به ترتیب زیر عمل میکنیم.

۲-۷-۱ قدم اول: شانون آنتروپی را برای هر پدیده تصادفی یک توزیع با احتمال، به صورت

رابطه ۱۳ در نظر گرفته می شود.

$$\text{رابطه ۱۳} \quad E = S \begin{pmatrix} P_1 \\ P_2 \\ \vdots \\ P_m \end{pmatrix}, \sum_{i=1}^m P_{i=1}$$

و برای محاسبه آنتروپی چنین پدیده هایی که با توجه به عدم قطعیت اعداد درون ماتریس، معیارها را نیز شامل می شود، که از رابطه ۱۴ محاسبه می گردد:

$$\text{رابطه ۱۴} \quad E_j = -K \sum_{i=1}^m [P_i \cdot l_n P_i], K = \frac{1}{l_n m}$$

E_j : آنتروپی معیار j ام

m : تعداد گزینه ها

P_i : مقدار احتمالی ارزش معیار از دید گزینه i ام

l_n : نماد لگاریتم نپر یا لگاریتم طبیعی

k : مقدار ثابت برای تعدیل آنتروپی بین صفر و یک

توجه دارید که در ماتریس های تصمیم اصولاً $3 \leq m$ است یعنی برای کمتر از 3 گزینه چندان

مطرح نمی شود، لذا:

$$\left(m = 3 > e = 2.7 \rightarrow l_n m > 1 \rightarrow \frac{1}{l_n m} < 1 \right)$$

در این فرمول هرچقدر که E_j یعنی آنتروپی معیار j ام به یک نزدیکتر شود تاثیر معیار یاد شده نیز در اولویت بندی گزینه ها کاهش و به صفر نزدیک خواهد شد بنابراین چنانچه پدیده ای یا معیاری از دید تمام گزینه ها متساوی الاحتمال باشد آنتروپی آن صد در صد و به یک خواهد رسید و لذا چنین معیاری هیچ نقشی در انتخاب گزینه نخواهد داشت، که بدیهی نیز به نظر می رسد. اگر معیاری از دید m گزینه ارزش یکسان داشته باشد، خواهد شد. بنابراین:

$$\begin{aligned}
E_j &= -K \sum_{i=1}^m [P_i \cdot l_n P_i] = -\frac{1}{l_n m} [P_1 l_n P_1 + P_2 l_n P_2 + \dots + P_m l_n P_m] \\
&= -\frac{1}{l_n m} \left[\frac{1}{m} l_n \frac{1}{m} + \frac{1}{m} l_n \frac{1}{m} + \dots + \frac{1}{m} l_n \frac{1}{m} \right] = -\frac{1}{l_n m} \left[m \left(\frac{1}{m} l_n \frac{1}{m} \right) \right] \\
&= -\frac{1}{l_n m} \left[1 \times l_n \frac{1}{m} \right] = -\frac{1}{l_n m} [1 \times (-l_n m)] = -\frac{1}{l_n m} [-l_n m] \Rightarrow E_j = 1
\end{aligned}$$

یعنی چنین معیاری صد در صد آنتروپی و فاقد هرگونه نقشی در انتخاب گزینه ها می باشد و آن طور که نشان داده خواهد شد وزن آن صفر می شود.

۲-۷-۲ قدم دوم: میزان گوناگونی یا انحراف از کاملاً آنتروپی شدن را برای هر معیار از رابطه ۱۵ محاسبه میکنیم:

$$\text{رابطه ۱۵} \quad d_j = 1 - E_j, j = 1, 2, \dots, n$$

۲-۷-۳ قدم سوم: وزن هر معیار را با استفاده از رابطه ۱۶ بدست می آوریم:

$$\text{رابطه ۱۶} \quad W_j = \frac{d_j}{\sum_{i=1}^m d_j}, j = 1, 2, \dots, n$$

ماتریس حاصل نظر کارشناسان بوده و تصمیم گیرنده خود نیز دارای یک قضاوت ذهنی به صورت بردار برای اهمیت شاخص ها می باشد. [۴۱]

فصل سوم :

نتایج

۳-۱-۱ روایی و پایایی پرسشنامه:

به طور کلی در این تحقیق، برای افزایش روایی محتوای پرسش نامه ها، از ابزارهای زیر استفاده شده است:

- ۱- استفاده از نظرات استادان، متخصصان و کارشناسان حوزه HSE ۲- مطالعه پرسشنامه های مشابه، مقالات، کتب و مجلات ۳- توزیع پرسشنامه نیمه ساختار یافته که نتیجه جمع بندی معیارهای HSE می باشد، بین تعدادی از خبرگان. [۲۸]

اگر اعضای شرکت کننده در مطالعه، نماینده گروه یا حوزه دانش مورد نظر باشند، اعتبار پرسشنامه تضمین می شود. [۴۲] همچنین برای تعیین اعتبار پرسشنامه، از روش آلفای کرونباخ استفاده شده است. اگر آلفای کرونباخ بیشتر از ۰/۷ باشد، پرسشنامه از اعتبار کافی برخوردار می باشد. ضریب آلفای کرونباخ محاسبه شده از طریق نرم افزار SPSS برای پرسشنامه ۴ معادل ۸۹۶/۰ است. بنابر این می توان گفت که پرسشنامه نهایی از اعتبار کافی برخوردار بوده است، بدین معنا که پاسخ های داده شده ناشی از شانس و تصادف نبوده، بلکه بخاطر اثر متغیری می باشد که مورد آزمون قرار گرفته است. که در رابطه آلفای کرونباخ k بیانگر تعداد معیارها، S_i^2 واریانس هر معیار و S^2 واریانس کل معیارها می باشد. جدول مرتبط با پرسشنامه شماره ۴ در پیوست ها قابل مشاهده می باشد.

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S^2} \right)$$

رابطه ۱۷

نتایج محاسبات با استفاده از نرم افزار SPSS

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.896	59

		N	%
Cases	Valid	22	100.0
	Excluded ^a	0	.0
	Total	22	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

۳-۲ جمع بندی معیارها

با توجه به اینکه در فرایند ارزیابی عملکرد، تعیین فاکتورهای اصلی و معیارهای عملکردی مربوط به هر کدام از فاکتورهای اصلی، امری ضروری و لازم محسوب می شود در نتیجه در اولین گام از استانداردهای مربوط به ایمنی و بهداشت و محیط زیست OHSAS18001:2007، BS ISO14001:2015، BS ISO45001:2018، BS ISO9001:2018 جهت تعیین معیارها استفاده شد.

همچنین از انواع روش های موجود ارزیابی عملکرد ایمنی و بهداشت پیمانکاران در سطح ملی و بین المللی، دستورالعمل ها، آیین نامه ها و الزامات قانونی، روش های ممیزی (OGP, MISHA and D&S)، نظام نامه شرکت مپنا، انجام مطالعات میدانی بر روی مقالات و کتاب های مرتبط داخلی و خارجی و همچنین نظرات برخی از کارشناسان و خبرگان در زمینه مدیریت HSE، بهره گرفته شده که در این تحقیق به آنها پرداخته شده است. برخی از معیارهای درج شده در مراجع فوق (جدول پیوست) دارای ماهیت یکسان، تعدادی در برگیرنده مباحث کلی ولی در عین حال بسیار کاربردی می باشند.

۳-۳ تعیین صلاحیت صاحب نظران و خبرگان:

شناسایی متخصصین، نکته مهمی در دلفی بوده چنان که دستیابی به اهداف، وابسته به انتخاب دقیق شرکت کنندگان است. [۴۳] دلفی تمرکز بر استخراج نظرات از متخصصین در زمان کوتاه داشته و نتایج وابسته به تخصص افراد در دانش مورد نظر، کیفیت و صحت پاسخ ها، و همکاری و درگیری مداوم آنها در دوره مطالعه است. [۴۴] به عبارتی، موفقیت دلفی در رابطه با انتخاب نمونه ها است. متخصص دلفی باید دانش کافی در زمینه موضوع مورد نظر داشته باشد، در بحث درگیر و بر نتایج فرایند تأثیر بگذارد و پاسخ دهنده ها باید نسبتاً بی طرف، و اطلاعات کسب شده منعکس کننده دانش و درک آنها باشد. [۴۵] علاوه بر توانایی، علاقه و تعهد شرکت کنندگان به موضوع، درگیر شدن مداوم در کلیه راندها نیز مورد نیاز است.

^۱ (سیستم مدیریت کیفیت) International Organization for Standardization

۳-۴ نمونه جامعه آماری:

این تحقیق از نظر هدف (کاربردی) و از نظر روش گرد آوری داده ها (توصیفی - پیمایشی) می باشد و تعداد حجم نمونه ی ۲۴ نفری، شامل تمامی پرسنل حوزه HSE شرکت نصب نیرو (کارشناسان با سابقه زیر ۵ سال، کارشناسان با سابقه کاری بالای ۵ سال) با مدرک مرتبط شناسایی شد. در دو مرحله نمونه آماری تعیین شد، که نتایج بدست آمده جهت ادامه روند پژوهش، مورد استفاده قرار گرفت. در مرحله اول پرسشنامه ای بر اساس روش دلفی تدوین گردید، پس از دریافت نظرات کارشناسان در خصوص همکاری در پژوهش، تعداد ۲۰ نفر جهت تکمیل پرسشنامه ها اعلام آماده گی نمودند. در مرحله دوم پرسشنامه ای بر اساس اعداد فازی تنظیم شد و با توجه به محدود بودن کارشناسان، تعداد نمونه مطابق با فرمول محاسباتی مورگان، ۲۲ نفر به عنوان نمونه آماری مشخص شده است. و همچنین جهت انتخاب ۲۲ کارشناس از بین ۲۴ کارشناس از روش نمونه گیری احتمالی (نمونه گیری طبقه ای) استفاده گردید. که شامل ۱۰ نفر کارشناسان زیر پنج سال و ۱۲ نفر کارشناسان بالای پنج سال بودند. حداقل تعداد اعضای گروه برای حصول به نتیجه ی قابل اتکاء بستگی به طراحی تحقیق دارد. در شرایط آرمانی حتی گروه های چهار نفره هم می توانند عملکرد مناسبی داشته باشند. [۴۶]

جدول شماره (۳-۱) جامعه آماری

جامعه آماری	ستاد	پروژه	سمت سازمانی
کارشناس زیر ۵ سال سابقه	-	۱۱	کارشناس HSE پروژه ها
کارشناس بالای ۵ سال سابقه	۴	۹	مدیر HSE ستاد- کارشناس ارشد HSE ستاد - سرپرست HSE پروژه ها- کارشناس HSE پروژه ها

۳-۵ نتایج روش دلفی و پارتو معیارها

۷۳ معیار با استفاده از روش دلفی و طیف لیکریت از لحاظ میزان اهمیت مورد پایش قرار گرفت، که نتایج در جدول شماره (۴-۳) به نمایش در آمده است.

جدول شماره (۳-۲) میانگین لیکریت و اصل پارتو برای معیارها

عناصر	رتبه	معیار	میانگین لیکرت، دوم	میانگین لیکرت، سوم	اصل پارتو
معیارهای اصلی	1	وجود دیدگاه HSE در مدیران تمامی سطوح و مشارکت در توسعه سیستم HSE	4.15	4.4	88
	2	تعهد به بهبود مستمر سیستم مدیریت HSE و رعایت الزامات قانونی	4.15	4.25	85
	3	میزان تشویق مدیران ارشد جهت ایجاد فرهنگ اعتقاد، انگیزه، مسئولیت فردی و مشارکت در بهبود HSE سازمان	3.95	4.2	84
	4	میزان آشنایی مدیر ارشد با الزامات قانونی و تمامی دستورالعمل ها	3	3.25	65
	5	حمایت مدیریت در خصوص حضور سازمان در همایش ها و کنفرانس مرتبط با HSE	3.35	3.45	69
	6	پذیرفته شدن فرهنگ HSE در سازمان	4.05	4.25	85
	7	حفظ منافع کارکنان، سهامداران و سایر ذینفعان	4.1	4.1	82
	8	جلسات مدون در خصوص مسائل مرتبط با HSE و لحاظ نمودن نظرات HSE در تصمیم گیری های مدیریتی و بررسی گزارشات توسط مدیریت	4.1	4.35	87
	9	میزان اهمیت انتشار مسائل مربوط به HSE در نشریات و حضور فعال کارمندان	3.2	3.3	66
	10	پیگیری و بررسی تمامی رویدادها و مسائل مرتبط با HSE توسط مدیریت	4	4.1	82
	11	تخصیص منابع مورد نیاز مانند بودجه، منابع جهت مسائل مرتبط با HSE	4.1	4.3	86

عناصر	ردیف	معیار	میانگین لیکرت، دوم	میانگین لیکرت، سوم	اصل پارتو
خط مشی، استراتژی ها و اهداف	12	تدوین خط مشی متناسب با فعالیت ها و تاثیرات آنها بر HSE و سازگاری با سایر خط مشی های سازمان و لزوم اجرایی نمودن آن	3.9	4.2	84
	13	میزان دسترسی به اهداف استراتژیک داخلی و خارجی	4.05	4.15	83
	14	وجود برنامه ای مدون و تعریف شده برای HSE (مشخص بودن اهداف کوتاه مدت و بلند مدت) و ابلاغ به پرسنل مربوطه	4.05	4.05	81
	15	ایجاد زمینه برگزاری دوره های آموزشی جهت ارتقاء فرهنگ HSE	4.05	4.05	81
	16	مشارکت پرسنل در تدوین خط مشی	2.95	3.05	61
	17	الزام شرکت جهت کاهش ریسک ها و عوامل بالقوه آسیب رسان تا پایین ترین سطح ممکن	4.2	4.25	85
	18	اهمیت ارتباط با طرف های ذینفع	3.05	3.1	62
	19	بهبود شاخص های پیشگیرانه و اصلاحی سیستم مدیریت HSE	4	4.1	82
	20	میزان موفقیت در تحقق تعهدات HSE (میزان رضایت کارکنان از محیط کار، نهادینه نمودن سیستم پیشگیری در HSE و اخذ تاییدیه از مراکز معتبر، افزایش آگاهی و درک و دانش HSE، ارتقای بند سازمان در زمینه HSE، بهبود وضعیت HSE در پیمانکاران، رعایت قوانین و الزامات HSE)	4.05	4.2	84
	21	مدیریت پسماند و مصرف بهینه انرژی و کاهش برون ریز و خروجی های زیان آور محیط زیست	4	4.05	81
	22	وجود سیستم تعریف شده برای گزارش دوره ای، بررسی اهداف راهبردهای HSE	4	4.05	81
	23	وجود سیستم جهت تعامل بین HSE و سایر بخش ها، دامنه مسئولیت و مشارکت کارکنان در ارتقاء سطح HSE	4	4	80
سازمان، منابع و مستند سازی	24	وجود سازمان HSE و بکارگیری افراد مجرب در این سازمان	4.15	4.2	84
	25	ارتباطات داخلی و خارجی	3.25	3.4	68
	26	صلاحیت پرسنل جهت انجام فعالیت در حیطه تخصصی مربوطه	4	4.05	81
	27	مشخص بودن نقش HSE در سازمان	4	4.1	82
	28	اولویت مباحث HSE در جلسات	4	4.05	81

عناصر	ردیف	معیار	میانگین لیکرت، دوم	میانگین لیکرت، سوم	اصل پارتو
نیازمأن، منابع و مستند سازی	29	فراهم نمودن منابع مالی جهت مدیریت کارا و اثر بخش سازمان HSE	4	4.05	81
	30	برگزاری دقیق آموزش HSE برای تمامی پرسنل ، نیاز سنجی و ارزیابی آموزشی	4.15	4.2	84
	31	وجود سیستم انتشار دانش HSE بین سازمان و پیمانکاران	4.05	4.05	81
	32	عملکرد پیمانکاران در زمینه توجه به HSE	4	4.1	82
	33	دسترسی به اطلاعات خارج از سازمان	3.45	3.45	69
	34	وجود جلسات منظم بین شرکت مادر و شرکتهای قراردادی برای هماهنگ کردن امور مربوط به HSE در ابتدای امر و در طول اجرای پروژه	4.05	4.3	86
	35	میزان انطباق با HSE PLAN مقررات و دستورالعمل ها و استانداردها	4.1	4.1	82
	36	ارتباطات(میزان اطلاع کارکنان از موارد مرتبط با HSE و نحوه ارتباط درون سازمانی)	4	4	80
	37	مدیریت مستندات(تحت کنترل بودن و نحوه نگهداری اسناد HSE MS و قرار دادن اسناد در موقعیت مشخص و بهبود مستمر)	4.1	4.1	82
ارزیابی و مدیریت ریسک	38	شناسایی خطرات(در تمامی چرخه عمر یک سیستم)	4.05	4.3	86
	39	ارزیابی ریسک(تعیین میزان و معیاری برای مشخص نمودن میزان سطح ریسکها)	4.1	4.25	85
	40	کنترل(حذف، جانشین سازی، محصور سازی، کنترل مهندسی، کنترل مدیریتی، دستورالعمل ها و روش ها و PPE)	4	4.05	81
	41	بازیابی(لزوم وجود برنامه از پیش تعیین شده جهت تحت پوشش قرار دادن کنترلهای پیشنهادی)	3.85	4.05	81
	42	بکارگیری چندین روش شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک	3.45	3.45	69
	43	پایش و نظارت	4.05	4.05	81
	44	مستند سازی جهت انطباق کامل با فرایند مدیریت خطرات و تاثیرات آنها جهت ردیابی و بازنگری و بروز رسانی مستندات	4.1	4.1	82

عناصر	ردیف	معیار	میانگین لیکرت، دوم	میانگین لیکرت، سوم	اصل پارتو
برنامه‌ریزی و کنترل	45	یکپارچگی سرمایه (لحاظ نمودن HSE در طراحی، خرید تجهیزات و بهره برداری)	4.1	4.1	82
	46	همه تعاریف HSE شناخته شده و به خوبی در همه سطوح قابل درک است و به قوانین احترام گذاشته می شود.	4	4.05	81
	47	برنامه ریزی صحیح برای انجام فعالیتها بر اساس اصول HSE وجود روند بروز رسانی	4.05	4.05	81
	48	وجود دستورالعمل مشخص بر اساس سیستم مدیریت HSE و بروز رسانی دستورالعمل ها	4.15	4.15	83
	49	سیستم انتشار اطلاعات	3.5	3.65	73
	50	برنامه های مشاوره ای و روابط عمومی	4	4.05	81
	51	مدیریت تغییر (تغییرات سیستمی، اداری، سازمانی و فنی)	4.15	4.25	85
	52	ابلاغ خطرات HSE به طور واضح به همه کارکنان درگیر در عملیات	4.1	4.2	84
	53	وجود سیستمی جهت ثبت ابتکارات	3.5	3.7	74
	54	برنامه اندازه گیری عوامل زیان آور، معاینات دوره ای و برنامه مدیریت آلودگی صوتی، خاک و هوا	4.15	4.15	83
	55	وجود سیستم اخذ مجوز کاری	4.2	4.25	85
	56	برنامه های پیشگیری از اتلاف انرژی، کیفیت فضای سبز و سیستم آبیاری و مدیریت پساب و پسماند	4.05	4.05	81
	57	برنامه و سناریو واکنش در شرایط اضطراری (پیش از وقوع، در هنگام وقوع و پس از وقوع)، به روز آوری موقعیت های بحرانی و فعالیتهای پر ریسک (تدوین برنامه مناسب)	4.1	4.25	85
	58	پایش (اهداف بلند مدت و کوتاه مدت و برنامه ها، بازرسی مناسب تاسیسات و تجهیزات، چگونگی پیروی از روشها و آئین نامه ها، تجزیه و تحلیل برون ریزها و پساب ها، تحت کنترل قرار دادن کارکنان و معاینات دوره ای و عوامل زیان آو)	4.1	4.2	84
نظارت	59	گزارشات در فواصل زمانی کوتاه مدت پایش اهداف و رویداد ها،	3.5	3.5	70
	60	نظارت جهت رعایت الزامات در محیط کار	4.1	4.2	84

عناصر	ردیف	معیار	میانگین لیکرت، دوم	میانگین لیکرت، سوم	اصل پارتو
	61	ثبت سوابق (گزارش ممیزی و بازنگری، موضوعات عدم انطباق با خط مشی و اقدامات اصلاحی، رویدادها، اطلاعات مرتبط با پیمانکاران، گزارشات بازرسی و سرویس و نگهداری، داده های پایش و اندازه گیری و سوابق آموزشی)	4.1	4.2	84
	62	بررسی میزان رضایت ذینفعان	3.7	3.75	75
	63	پایش رویدادها	4.1	4.1	82
	64	پایش و عملکرد HSE (طرح ریزی، اجرا، بررسی و اقدام)	4.05	4.15	83
	65	مدیریت رویدادها و حوادث (گزارش، بررسی و تحلیل، اطلاع رسانی به مراجع مختلف)	4.05	4.05	81
	66	وجود دستورالعمل ها و برنامه های کنترلی جهت جلوگیری از وقوع حوادث	4.15	4.15	83
ممیزی و بازنگری	67	ممیزی و بازنگری مدیریت (تغییر در خط مشی، استراتژی و اهداف، میزان حصول به اهداف و برنامه های از پیش طرح ریزی شده، تخصیص منابع برای استقرار سیستم مدیریت HSE و حفظ و نگهداری آن)	4.1	4.2	84
	68	بررسی اثر بخشی پیاده سازی سیستم مدیریت HSE	4.05	4.1	82
	69	انجام ممیزی توسط مراجع متعدد	3.4	3.4	68
	70	وجود یک برنامه برای ادامه تحلیل ریسک، HSE Plane و شناسایی چالشهای مدیریت	4.05	4.05	81
	71	زمانی کوتاه ممیزی و بازنگری در فواصل	3.5	3.5	70
	72	صدور اقدام اصلاحی جهت کارایی و اثر بخشی	4.1	4.1	82
	73	بررسی نتایج گزارشات جهت بهبود سیستم HSE	4.05	4.1	82

۳-۶ عناصر و معیار های HSE-MS

پس از جمع بندی نهایی در زمینه تعیین معیارهای تاثیر گذار سیستم مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست از بین معیارهایی که تعداد آنها در مرحله اول دلفی ۷۳ مورد شناسایی گردیده بود، تعداد ۵۹ معیار بر اساس میزان اهمیت و اصل پارتو تعیین گردید. که تعداد ۸ معیار مرتبط با تعهد و رهبری و تعداد ۹ معیار مرتبط با خط مشی، استراتژی ها و اهداف، تعداد ۱۳ معیار برای سازمان، منابع و مستند سازی، تعداد ۶ معیار برای ارزیابی و مدیریت ریسک، تعداد ۱۱ معیار برای برنامه ها و روش های اجرایی، تعداد ۷ معیار برای اجرا و پایش و در نهایت تعداد ۵ معیار برای ممیزی و بازنگری می باشد.

عناصر و معیارهای HSE-MS

عناصر	معیار (Cr) ^۱
۱- تعهد و رهبری	
Cr ₁	وجود دیدگاه HSE در مدیران تمامی سطوح و مشارکت در توسعه سیستم HSE
Cr ₂	تعهد به بهبود مستمر سیستم مدیریت HSE و رعایت الزامات قانونی
Cr ₃	میزان تشویق مدیران ارشد جهت ایجاد فرهنگ اعتقاد، انگیزه، مسئولیت فردی و مشارکت در بهبود HSE سازمان
Cr ₄	پذیرفته شدن فرهنگ HSE در سازمان
Cr ₅	حفظ منافع کارکنان، سهامداران و سایر ذیفعان
Cr ₆	جلسات مدون در خصوص مسائل مرتبط با HSE و لحاظ نمودن نظرات HSE در تصمیم گیری های مدیریتی و بررسی گزارشات توسط مدیریت
Cr ₇	پیگیری و بررسی تمامی رویدادها و مسائل مرتبط با HSE توسط مدیریت
Cr ₈	تخصیص منابع مورد نیاز مانند بودجه، منابع جهت مسائل مرتبط با HSE

¹ Criteria

۲- خط مشی، استراتژی ها و اهداف

Cr9 تدوین خط مشی متناسب با فعالیتهای و تاثیرات آنها بر HSE و سازگاری با سایر خط مشی های سازمان و لزوم اجرایی نمودن آن

Cr10 میزان دسترسی به اهداف استراتژیک داخلی و خارجی

Cr11 وجود برنامه ای مدون و تعریف شده برای HSE (مشخص بودن اهداف کوتاه مدت و بلند مدت) و ابلاغ به پرسنل مربوطه

Cr12 ایجاد زمینه برگزاری دوره های آموزشی جهت ارتقاء فرهنگ HSE

Cr13 الزام شرکت جهت کاهش ریسک ها و عوامل بالقوه آسیب رسان تا پایین ترین سطح ممکن

Cr14 بهبود شاخص های پیشگیرانه و اصلاحی سیستم مدیریت HSE

Cr15 میزان موفقیت در تحقق تعهدات HSE (میزان رضایت کارکنان از محیط کار، نهادینه نمودن سیستم پیشگیری در HSE و اخذ تاییدیه از مراکز معتبر، افزایش آگاهی و درک و دانش HSE، ارتقای بند سازمان در زمینه HSE، بهبود وضعیت HSE در پیمانکاران، رعایت قوانین و الزامات HSE)

Cr16 مدیریت پسماند و مصرف بهینه انرژی و کاهش برون ریز و خروجی های زیان آور محیط زیست

Cr17 وجود سیستم تعریف شده برای گزارش دوره ای، بررسی اهداف راهبردهای HSE

۳- سازمان، منابع و مستند سازی

- Cr₁₈ وجود سیستم جهت تعامل بین HSE و سایر بخش ها، دامنه مسئولیت و مشارکت کارکنان در ارتقاء سطح HSE
- Cr₁₉ وجود سازمان HSE و بکارگیری افراد مجرب در این سازمان
- Cr₂₀ صلاحیت پرسنل جهت انجام فعالیت در حیطه تخصصی مربوطه
- Cr₂₁ مشخص بودن نقش HSE در سازمان
- Cr₂₂ اولویت مباحث HSE در جلسات
- Cr₂₃ فراهم نمودن منابع مالی جهت مدیریت کارا و اثر بخش سازمان HSE
- Cr₂₃ برگزاری دقیق آموزش HSE برای تمامی پرسنل و ارزیابی آموزشی
- Cr₂₄ وجود سیستم انتشار دانش HSE بین سازمان و پیمانکاران
- Cr₂₅ عملکرد پیمانکاران در زمینه توجه به HSE
- Cr₂₆ وجود جلسات منظم بین شرکت مادر و شرکتهای قراردادی برای هماهنگ کردن امور مربوط به HSE در ابتدای امر و در طول اجرای پروژه
- Cr₂₇ میزان انطباق با HSE PLAN مقررات و دستورالعمل ها و استانداردها
- Cr₂₈ ارتباطات (میزان اطلاع کارکنان از موارد مرتبط با HSE و نحوه ارتباط درون سازمانی)
- Cr₂₉ مدیریت مستندات (تحت کنترل بودن و نحوه نگهداری اسناد HSE-MS و قرار دادن اسناد در موقعیت مشخص و بهبود مستمر)

۴- ارزیابی و مدیریت ریسک

- Cr₃₀ شناسایی خطرات (در تمامی چرخه عمر یک سیستم)
- Cr₃₁ ارزیابی ریسک (تعیین میزان و معیاری برای مشخص نمودن میزان سطح ریسکها)
- Cr₃₂ کنترل (حذف، جانشین سازی، محصور سازی، کنترل مهندسی، کنترل مدیریتی، دستورالعمل ها و روش ها و PPE)
- Cr₃₃ بازیابی (لزوم وجود برنامه از پیش تعیین شده جهت تحت پوشش قرار دادن کنترلهای پیشنهادی)
- Cr₃₄ پایش و نظارت
- Cr₃₅ مستند سازی جهت انطباق کامل با فرایند مدیریت خطرات و تاثیرات آنها جهت ردیابی و بازنگری و بروز رسانی مستندات

۵- برنامه ها و روشهای اجرایی

- Cr₃₆ یکپارچگی سرمایه (لحاظ نمودن HSE در طراحی، خرید تجهیزات و بهره برداری)
- Cr₃₇ همه تعاریف HSE شناخته شده و به خوبی در همه سطوح قابل درک است و به قوانین احترام گذاشته می شود.
- Cr₃₈ برنامه ریزی صحیح برای انجام فعالیت ها بر اساس اصول HSE و وجود روند بروز رسانی
- Cr₃₉ وجود دستورالعمل مشخص بر اساس سیستم مدیریت HSE
- Cr₄₀ برنامه های مشاوره ای و روابط عمومی
- Cr₄₁ مدیریت تغییر (تغییرات سیستمی، اداری، سازمانی و فنی)
- Cr₄₂ ابلاغ خطرات HSE به طور واضح به همه کارکنان درگیر در عملیات
- Cr₄₃ برنامه اندازه گیری عوامل زیان آور، معاینات دوره ای و برنامه مدیریت آلودگی صوتی، خاک و هوا
- Cr₄₅ وجود سیستم اخذ مجوز کاری

Cr₄₆ برنامه های پیشگیری از اتلاف انرژی، کیفیت فضای سبز و سیستم آبیاری و

مدیریت پساب و پسماند

Cr₄₇ برنامه و سناریو واکنش در شرایط اضطراری (پیش از وقوع، در هنگام وقوع و

پس از وقوع)، به روز آوری موقعیت های بحرانی و فعالیتهای پر ریسک (تدوین

برنامه مناسب)

۶- اجرا و پایش

Cr₄₈ تجزیه و تحلیل برون ریزها و پساب ها، تحت کنترل قرار دادن کارکنان) پایش

(اهداف بلند مدت و کوتاه مدت و برنامه ها، بازرسی مناسب تاسیسات و

تجهیزات، چگونگی پیروی از روشها و آئین نامه ها)

Cr₄₉ نظارت جهت رعایت الزامات در محیط کار

Cr₅₀ ثبت سوابق (گزارش ممیزی و بازنگری، موضوعات عدم انطباق با خط مشی و

اقدامات اصلاحی، رویدادها، اطلاعات مرتبط با پیمانکاران، نگهداری، داده های

پایش و اندازه گیری و سوابق آموزشی)

Cr₅₁ پایش رویدادها

Cr₅₂ پایش و عملکرد HSE (طرح ریزی، اجرا، بررسی و اقدام)

Cr₅₃ مدیریت رویداد ها و حوادث (گزارش، بررسی و تحلیل، اطلاع رسانی به مراجع

مختلف)

Cr₅₄ وجود دستورالعمل ها و برنامه های کنترلی جهت جلوگیری از وقوع حوادث

۷- ممیزی و بازنگری

Cr55 ممیزی و بازنگری مدیریت (تغییر در خط مشی، استراتژی و اهداف، میزان حصول به اهداف و برنامه های از پیش طرح ریزی شده، تخصیص منابع برای استقرارسیستم مدیریت HSE و حفظ و نگهداری آن)

Cr56 بررسی اثر بخشی پیاده سازی سیستم مدیریت HSE

Cr57 وجود یک برنامه برای ادامه تحلیل ریسک، HSE Plane و شناسایی چالشهای مدیریت

Cr58 صدور اقدام اصلاحی جهت کارایی و اثر بخشی

Cr59 بررسی نتایج گزارشات جهت بهبود سیستم HSE

۳-۷ نتایج روش فازی TOPSIS و روش آنتروپی شانون در رابطه با معیارها

برای تشکیل ماتریس تصمیم جهت بررسی معیارها از طریق فازی TOPSIS، نیاز به وجود معیار و میزانی برای این امر می باشد. بر همین اساس باید از یک روش امتیاز دهی فازی استفاده گردد، که بتواند تمامی معیارها را از لحاظ اولویت اهمیت به صورت جداگانه مورد ارزیابی قرار دهد. بنابر این از جدول (۳-۳) عبارات کلامی و اعداد فازی استفاده گردید.

در این روش، نظرات تصمیم گیرندگان بصورت اعداد قطعی بیان می شود، این در حالی است که تعیین وزن دقیق معیارها و امتیاز دهی به گزینه ها برای تصمیم گیرندگان ممکن نمی باشد، پس منطقی است که از اعداد فازی به جای اعداد دقیق برای تعیین اهمیت نسبی صفات و گزینه ها استفاده شود. [۴۷]

تمامی مراحل انجام فازی TOPSIS برای معیارها به ترتیب در جداول شماره (۴-۴)، (۵-۳)، (۶-۳)، (۷-۳)، (۸-۳)، (۹-۳)، (۱۰-۳)، (۱۱-۳) و برای عناصر به ترتیب در جداول (۱۲-۳)، (۱۳-۳)، (۱۴-۳)، (۱۵-۳)، (۱۶-۳)، (۱۷-۳)، (۱۸-۳) و (۱۹-۳) آورده شده است. لازم به ذکر می باشد که تمامی مراحل تعیین وزن به روش آنتروپی شانون با استفاده از نرم افزار متلب سری 2008b، و مراحل انجام فازی TOPSIS توسط نرم افزار Excel 2010 صورت پذیرفته است.

جدول شماره (۳-۳) عبارات کلامی و اعداد فازی مثلثی

عبارت کلامی	اعداد فازی
بی اهمیت	1,1,1
اهمیت خیلی کم	1,1,3
اهمیت کم	1,3,5
اهمیت زیاد	3,5,7
اهمیت خیلی زیاد	5,7,9
اهمیت مطلق	7,9,11

جدول شماره (۴-۳) تشکیل ماتریس معیارها در روش فازی Topsis

معیار Cr کارشناس C	Cr ₁	Cr ₂	Cr ₃	Cr ₄	...	Cr ₅₆	Cr ₅₇	Cr ₅₈	Cr ₅₉
C ₁	7,9,11	5,7,9	5,7,9	7,9,11	...	3,5,7	3,5,7	3,5,7	3,5,7
C ₂	5,7,9	3,5,7	3,5,7	3,5,7	...	3,5,7	3,5,7	3,5,7	1,3,5
C ₃	7,9,11	5,7,9	5,7,9	5,7,9	...	7,9,11	7,9,11	5,7,9	7,9,11
C ₄	3,5,7	3,5,7	7,9,11	3,5,7	...	3,5,7	3,5,7	3,5,7	3,5,7
C ₅	7,9,11	5,7,9	7,9,11	5,7,9	...	5,7,9	1,3,5	1,3,5	3,5,7
C ₆	5,7,9	7,9,11	7,9,11	7,9,11	...	7,9,11	3,5,7	3,5,7	3,5,7
C ₇	5,7,9	5,7,9	5,7,9	5,7,9	...	5,7,9	5,7,9	5,7,9	5,7,9
C ₈	7,9,11	7,9,11	3,5,7	7,9,11	...	3,5,7	3,5,7	3,5,7	3,5,7
C ₉	5,7,9	5,7,9	3,5,7	7,9,11	...	3,5,7	3,5,7	5,7,9	5,7,9
C ₁₀	7,9,11	3,5,7	7,9,11	7,9,11	...	5,7,9	3,5,7	3,5,7	1,3,5
C ₁₁	5,7,9	5,7,9	5,7,9	5,7,9	...	7,9,11	5,7,9	5,7,9	5,7,9
C ₁₂	7,9,11	5,7,9	7,9,11	3,5,7	...	7,9,11	5,7,9	3,5,7	7,9,11
C ₁₃	5,7,9	5,7,9	7,9,11	7,9,11	...	5,7,9	1,3,5	5,7,9	5,7,9
C ₁₄	5,7,9	5,7,9	5,7,9	7,9,11	...	3,5,7	3,5,7	3,5,7	5,7,9
C ₁₅	7,9,11	3,5,7	5,7,9	5,7,9	...	7,9,11	7,9,11	5,7,9	7,9,11
C ₁₆	7,9,11	5,7,9	7,9,11	5,7,9	...	3,5,7	3,5,7	3,5,7	3,5,7
C ₁₇	7,9,11	7,9,11	3,5,7	7,9,11	...	3,5,7	3,5,7	3,5,7	5,7,9
C ₁₈	7,9,11	7,9,11	7,9,11	7,9,11	...	7,9,11	3,5,7	3,5,7	5,7,9
C ₁₉	7,9,11	5,7,9	5,7,9	5,7,9	...	5,7,9	5,7,9	5,7,9	5,7,9
C ₂₀	5,7,9	5,7,9	5,7,9	5,7,9	...	7,9,11	5,7,9	5,7,9	5,7,9
C ₂₁	7,9,11	5,7,9	7,9,11	5,7,9	...	7,9,11	5,7,9	3,5,7	7,9,11
C ₂₂	7,9,11	7,9,11	7,9,11	7,9,11	...	5,7,9	3,5,7	5,7,9	5,7,9

نتایج پرسشنامه اعداد فازی بر اساس نظرات کارشناسان و میزان اهمیت هر یک از معیارها در ماتریس معیار ثبت گردید. معیارها (Cr) در سطر و نظرات کارشناسان (C) در ستون می باشد.

جدول شماره (۳-۵) ماتریس بی مقیاس فازی معیارها در روش فازی Topsis

¹ Critic

معیار Cr کارشناس C	Cr_1	Cr_2	...	Cr_{58}	Cr_{59}
C1	0.6363,0.8181,1	0.4545,0.6363,0.8181	...	0.2727,0.4545,0.6363	0.2727,0.4545,0.6363
C2	0.4545,0.6363,0.8181	0.2727,0.4545,0.6363	...	0.2727,0.4545,0.6363	0.9090,0.2727,0.4545
C3	0.6363,0.8181,1	0.4545,0.6363,0.8181	...	0.4545,0.6363,0.8181	0.6363,0.8181,1
C4	0.2727,0.4545,0.6363	0.2727,0.4545,0.6363	...	0.2727,0.4545,0.6363	0.2727,0.4545,0.6363
C5	0.6363,0.8181,1	0.4545,0.6363,0.8181	...	0.9090,0.2727,0.4545	0.2727,0.4545,0.6363
C6	0.4545,0.6363,0.8181	0.6363,0.8181,1	...	0.2727,0.4545,0.6363	0.2727,0.4545,0.6363
C7	0.4545,0.6363,0.8181	0.4545,0.6363,0.8181	...	0.4545,0.6363,0.8181	0.4545,0.6363,0.8181
C8	0.6363,0.8181,1	0.6363,0.8181,1	...	0.2727,0.4545,0.6363	0.2727,0.4545,0.6363
C9	0.4545,0.6363,0.8181	0.4545,0.6363,0.8181	...	0.4545,0.6363,0.8181	0.4545,0.6363,0.8181
C10	0.6363,0.8181,1	0.2727,0.4545,0.6363	...	0.2727,0.4545,0.6363	0.9090,0.2727,0.4545
C11	0.4545,0.6363,0.8181	0.4545,0.6363,0.8181	...	0.4545,0.6363,0.8181	0.4545,0.6363,0.8181
C12	0.6363,0.8181,1	0.4545,0.6363,0.8181	...	0.2727,0.4545,0.6363	0.6363,0.8181,1
C13	0.4545,0.6363,0.8181	0.4545,0.6363,0.8181	...	0.4545,0.6363,0.8181	0.4545,0.6363,0.8181
C14	0.4545,0.6363,0.8181	0.4545,0.6363,0.8181	...	0.2727,0.4545,0.6363	0.4545,0.6363,0.8181
C15	0.6363,0.8181,1	0.2727,0.4545,0.6363	...	0.4545,0.6363,0.8181	0.6363,0.8181,1
C16	0.6363,0.8181,1	0.4545,0.6363,0.8181	...	0.2727,0.4545,0.6363	0.2727,0.4545,0.6363
C17	0.6363,0.8181,1	0.6363,0.8181,1	...	0.2727,0.4545,0.6363	0.4545,0.6363,0.8181
C18	0.6363,0.8181,1	0.6363,0.8181,1	...	0.2727,0.4545,0.6363	0.4545,0.6363,0.8181
C19	0.6363,0.8181,1	0.4545,0.6363,0.8181	...	0.4545,0.6363,0.8181	0.4545,0.6363,0.8181
C20	0.4545,0.6363,0.8181	0.4545,0.6363,0.8181	...	0.4545,0.6363,0.8181	0.4545,0.6363,0.8181
C21	0.6363,0.8181,1	0.4545,0.6363,0.8181	...	0.2727,0.4545,0.6363	0.6363,0.8181,1
C22	0.6363,0.8181,1	0.6363,0.8181,1	...	0.4545,0.6363,0.8181	0.4545,0.6363,0.8181

در مرحله دوم فازی Topsis تمامی مولفه های هر معیار به صورت جداگانه تقسیم بر بزرگترین عدد سوم هر معیار گردید و نتایج مرتبط با هر مولفه در ماتریس ثبت شد.

جدول شماره (۳-۶) ماتریس بی مقیاس وزین فازی معیارها در روش فازی Topsis

معیار Cr کارشناس C	Cr ₁	Cr ₂	...	Cr ₅₈	Cr ₅₉
C1	0.0045,0.0058,0.0071	0.0053, 0.0074,0.0095	....	0.0032, 0.0054,0.0075	0.0064,0.0107,0.015
C2	0.0032,0.00451,0.0058	0.0032,0.0053, 0.0074	....	0.0032, 0.0054,0.0075	0.0021,0.0064,0.0107
C3	0.0045,0.0058,0.0071	0.0053, 0.0074,0.0095	....	0.0054, 0.0075,0.0097	0.0150,0.0193,0.0236
C4	0.0019,0.00322,0.00451	0.0032,0.0053, 0.0074	....	0.0032, 0.0054,0.0075	0.0064,0.0107,0.015
C5	0.0045,0.0058,0.0071	0.0053, 0.0074,0.0095	....	0.0011,0.0032,0.0054	0.0064,0.0107,0.015
C6	0.0032,0.00451,0.0058	0.0074,0.0095, 0.0116	....	0.0032, 0.0054,0.0075	0.0064,0.0107,0.015
C7	0.0032,0.00451,0.0058	0.0053, 0.0074,0.0095	....	0.0054, 0.0075,0.0097	0.0107,0.015,0.0193
C8	0.0045,0.0058,0.0071	0.0074,0.0095, 0.0116	....	0.0032, 0.0054,0.0075	0.0064,0.0107,0.015
C9	0.0032,0.00451,0.0058	0.0053, 0.0074,0.0095	....	0.0054, 0.0075,0.0097	0.0107,0.015,0.0193
C10	0.0045,0.0058,0.0071	0.0032,0.0053, 0.0074	....	0.0032, 0.0054,0.0075	0.0021,0.0064,0.0107
C11	0.0032,0.0045,0.0058	0.0053, 0.0074,0.0095	....	0.0054, 0.0075,0.0097	0.0107,0.015,0.0193
C12	0.0045,0.0058,0.0071	0.0053, 0.0074,0.0095	....	0.0032, 0.0054,0.0075	0.0150,0.0193,0.0236
C13	0.0032,0.0045,0.0058	0.0053, 0.0074,0.0095	....	0.0054, 0.0075,0.0097	0.0107,0.015,0.0193
C14	0.0032,0.00451,0.0058	0.0053, 0.0074,0.0095	....	0.0032, 0.0054,0.0075	0.0107,0.015,0.0193
C15	0.0045,0.0058,0.0071	0.0032,0.0053, 0.0074	....	0.0054, 0.0075,0.0097	0.0150,0.0193,0.0236
C16	0.0045,0.0058,0.0071	0.0053, 0.0074,0.0095	....	0.0032, 0.0054,0.0075	0.0064,0.0107,0.015
C17	0.0045,0.0058,0.0071	0.0074,0.0095, 0.0116	....	0.0032, 0.0054,0.0075	0.0107,0.015,0.0193
C18	0.0045,0.0058,0.0071	0.0074,0.0095, 0.0116	....	0.0032, 0.0054,0.0075	0.0107,0.015,0.0193
C19	0.0045,0.0058,0.0071	0.0053, 0.0074,0.0095	....	0.0054, 0.0075,0.0097	0.0107,0.015,0.0193
C20	0.0032,0.0045,0.0058	0.0053, 0.0074,0.0095	....	0.0054, 0.0075,0.0097	0.0107,0.015,0.0193
C21	0.0045,0.0058,0.0071	0.0053, 0.0074,0.0095	....	0.0032, 0.0054,0.0075	0.0107,0.015,0.0193
C22	0.0045,0.0058,0.0071	0.0074,0.0095, 0.0116	....	0.0054, 0.0075,0.0097	0.0107,0.015,0.0193

در مرحله سوم فازی Topsis تمامی مولفه های هر معیار در وزن هر معیار به صورت کاملاً مجزا ضرب گردیده، وزن هر معیار با استفاده از روش آنتروپی شانون بدست آمده است.

جدول شماره (۷-۳) نرمال نمودن ماتریس معیارها در روش آنتروپی شانون

معیار Cr کارشناس C	Cr ₁	Cr ₂	Cr ₃	....	Cr ₅₇	Cr ₅₈	Cr ₅₉
C ₁	0.05	0.0449	0.0426	....	0.0370	0.0405	0.0370
C ₂	0.04	0.0337	0.0319	....	0.0405	0.0405	0.0247
C ₃	0.05	0.0449	0.0426	....	0.0676	0.0541	0.0617
C ₄	0.03	0.0379	0.0532	....	0.0405	0.0405	0.0370
C ₅	0.05	0.0449	0.0532	....	0.0270	0.0270	0.0370
C ₆	0.05	0.0562	0.0532	....	0.0405	0.0405	0.0370
C ₇	0.04	0.0449	0.0426	....	0.0541	0.0541	0.0494
C ₈	0.05	0.0562	0.0319	....	0.0405	0.0405	0.0370
C ₉	0.04	0.0449	0.0319	....	0.0405	0.0541	0.0370
C ₁₀	0.05	0.0337	0.0532	....	0.0405	0.0405	0.0247
C ₁₁	0.04	0.0449	0.0426	....	0.0541	0.0541	0.0494
C ₁₂	0.05	0.0449	0.0532	....	0.0541	0.0405	0.0617
C ₁₃	0.04	0.0449	0.0532	....	0.0270	0.0541	0.0494
C ₁₄	0.04	0.0449	0.0426	....	0.0405	0.0405	0.0494
C ₁₅	0.05	0.0337	0.0426	....	0.0676	0.0541	0.0617
C ₁₆	0.05	0.0449	0.0532	....	0.0405	0.0405	0.0370
C ₁₇	0.05	0.0562	0.0319	....	0.0405	0.0405	0.0494
C ₁₈	0.05	0.0562	0.0532	....	0.0405	0.0405	0.0494
C ₁₉	0.05	0.0449	0.0426	....	0.0541	0.0541	0.0494
C ₂₀	0.04	0.0449	0.0426	....	0.0541	0.0541	0.0494
C ₂₁	0.05	0.0449	0.0532	....	0.0541	0.0405	0.0617
C ₂₂	0.05	0.0562	0.0532	....	0.0405	0.0541	0.0494

جهت بدست آوردن ماتریس نرمال ماتریس اعداد فازی با اعداد ۰ تا ۵ جایگزین شده، مجموع مولفه های هر معیار بدست آمده و هر مولفه تقسیم بر مجموع مولفه های هر معیار می گردد.

جدول شماره (۳-۸) تعیین میزان آنتروپی هر کدام از معیارها (Cr) در روش آنتروپی شانون

Cr ₁	E1	0.9972	Cr ₂₄	E24	0.9956	Cr ₄₇	E47	0.9950
Cr ₂	E2	0.9959	Cr ₂₅	E25	0.9878	Cr ₄₈	E48	0.9939
Cr ₃	E3	0.9948	Cr ₂₆	E26	0.9912	Cr ₄₉	E49	0.9976
Cr ₄	E4	0.9956	Cr ₂₇	E27	0.9950	Cr ₅₀	E50	0.9961
Cr ₅	E5	0.9948	Cr ₂₈	E28	0.9923	Cr ₅₁	E51	0.9903
Cr ₆	E6	0.9963	Cr ₂₉	E29	0.9845	Cr ₅₂	E52	0.9917
Cr ₇	E7	0.9939	Cr ₃₀	E30	0.9923	Cr ₅₃	E53	0.9936
Cr ₈	E8	0.9972	Cr ₃₁	E31	0.9972	Cr ₅₄	E54	0.9926
Cr ₉	E9	0.9926	Cr ₃₂	E32	0.9947	Cr ₅₅	E55	0.9938
Cr ₁₀	E10	0.9933	Cr ₃₃	E33	0.9976	Cr ₅₆	E56	0.9926
Cr ₁₁	E11	0.9950	Cr ₃₄	E34	0.9948	Cr ₅₇	E57	0.9916
Cr ₁₂	E12	0.9954	Cr ₃₅	E35	0.9968	Cr ₅₈	E58	0.9953
Cr ₁₃	E13	0.9953	Cr ₃₆	E36	0.9916	Cr ₅₉	E59	0.9906
Cr ₁₄	E14	0.9928	Cr ₃₇	E37	0.9876			
Cr ₁₅	E15	0.9941	Cr ₃₈	E38	0.9858			
Cr ₁₆	E16	0.9915	Cr ₃₉	E39	0.9967			
Cr ₁₇	E17	0.9953	Cr ₄₀	E40	0.9959			
Cr ₁₈	E18	0.9967	Cr ₄₁	E41	0.9883			
Cr ₁₉	E19	0.9972	Cr ₄₂	E42	0.9941			
Cr ₂₀	E20	0.9957	Cr ₄₃	E43	0.9906			
Cr ₂₁	E21	0.9922	Cr ₄₄	E44	0.9891			
Cr ₂₂	E22	0.9908	Cr ₄₅	E45	0.9966			
Cr ₂₃	E23	0.9910	Cr ₄₆	E46	0.9903			

$$E1 = -K(P(1,1)*LN(P(1,1)) + P(2,1)*LN(P(2,1)) + \dots + P(22,1)*LN(P(22,1))) \quad \text{رابطه ۱۲}$$

در مرحله دوم آنتروپی شانون از رابطه ۱۲ جهت تعیین میزان آنتروپی استفاده می کنیم، P بیان کننده احتمال هر معیار از نظر کارشناس i ام و k تعدیل کننده آنتروپی بین صفر و یک است.

جدول شماره (۳-۹) تعیین میزان انحراف (D) هر کدام از معیارها (Cr) در روش آنتروپی شانون

Cr ₁	D1	0.0028	Cr ₂₄	D24	0.0044	Cr ₄₇	D47	0.0050
Cr ₂	D2	0.0041	Cr ₂₅	D25	0.0122	Cr ₄₈	D48	0.0062
Cr ₃	D3	0.0052	Cr ₂₆	D26	0.0088	Cr ₄₉	D49	0.0024
Cr ₄	D4	0.0044	Cr ₂₇	D27	0.0050	Cr ₅₀	D50	0.0039
Cr ₅	D5	0.0052	Cr ₂₈	D28	0.0077	Cr ₅₁	D51	0.0097
Cr ₆	D6	0.0037	Cr ₂₉	D29	0.0155	Cr ₅₂	D52	0.0083
Cr ₇	D7	0.0061	Cr ₃₀	D30	0.0077	Cr ₅₃	D53	0.0064
Cr ₈	D8	0.0028	Cr ₃₁	D31	0.0028	Cr ₅₄	D54	0.0071
Cr ₉	D9	0.0074	Cr ₃₂	D32	0.0053	Cr ₅₅	D55	0.0062
Cr ₁₀	D10	0.0067	Cr ₃₃	D33	0.0024	Cr ₅₆	D56	0.0074
Cr ₁₁	D11	0.0050	Cr ₃₄	D34	0.0052	Cr ₅₇	D57	0.0084
Cr ₁₂	D12	0.0046	Cr ₃₅	D35	0.0032	Cr ₅₈	D58	0.0047
Cr ₁₃	D13	0.0047	Cr ₃₆	D36	0.0084	Cr ₅₉	D59	0.0049
Cr ₁₄	D14	0.0072	Cr ₃₇	D37	0.0124			
Cr ₁₅	D15	0.0059	Cr ₃₈	D38	0.0142			
Cr ₁₆	D16	0.0085	Cr ₃₉	D39	0.0033			
Cr ₁₇	D17	0.0047	Cr ₄₀	D40	0.0041			
Cr ₁₈	D18	0.0033	Cr ₄₁	D41	0.0117			
Cr ₁₉	D19	0.0028	Cr ₄₂	D42	0.0059			
Cr ₂₀	D20	0.0043	Cr ₄₃	D43	0.0094			
Cr ₂₁	D21	0.0078	Cr ₄₄	D44	0.0109			
Cr ₂₂	D22	0.0092	Cr ₄₅	D45	0.0034			
Cr ₂₃	D23	0.0090	Cr ₄₆	D46	0.0097			

رابطه ۱۳ $D1=1-E1, D2=1-E2, D3=1-E3 \dots D59=1-E59 \quad \sum D = D1 + D2 + \dots + D59$

در مرحله سوم آنتروپی شانون از رابطه ۱۳ برای بدست آوردن انحراف معیار هر یک از معیارها استفاده نموده، که انحراف معیار نشان می دهد که به طور میانگین داده ها چقدر از مقدار متوسط فاصله دارند.

جدول شماره (۳-۱۰) تعیین وزن (W) معیارها در روش آنتروپی شانون

Cr ₁	W1	0.0072	Cr ₂₄	W24	0.0115	Cr ₄₇	W47	0.0130
Cr ₂	W2	0.0106	Cr ₂₅	W25	0.0316	Cr ₄₈	W48	0.0161
Cr ₃	W3	0.0135	Cr ₂₆	W26	0.0228	Cr ₄₉	W49	0.0062
Cr ₄	W4	0.0115	Cr ₂₇	W27	0.0130	Cr ₅₀	W50	0.0102
Cr ₅	W5	0.0134	Cr ₂₈	W28	0.0201	Cr ₅₁	W51	0.0254
Cr ₆	W6	0.0097	Cr ₂₉	W29	0.0402	Cr ₅₂	W52	0.0216
Cr ₇	W7	0.0158	Cr ₃₀	W30	0.0201	Cr ₅₃	W53	0.0166
Cr ₈	W8	0.0074	Cr ₃₁	W31	0.0074	Cr ₅₄	W54	0.0184
Cr ₉	W9	0.0193	Cr ₃₂	W32	0.0138	Cr ₅₅	W55	0.0161
Cr ₁₀	W10	0.0175	Cr ₃₃	W33	0.0063	Cr ₅₆	W56	0.0193
Cr ₁₁	W11	0.0129	Cr ₃₄	W34	0.0136	Cr ₅₇	W57	0.0219
Cr ₁₂	W12	0.0119	Cr ₃₅	W35	0.0084	Cr ₅₈	W58	0.0123
Cr ₁₃	W13	0.0123	Cr ₃₆	W36	0.0217	Cr ₅₉	W59	0.0246
Cr ₁₄	W14	0.0188	Cr ₃₇	W37	0.0323			
Cr ₁₅	W15	0.0154	Cr ₃₈	W38	0.0370			
Cr ₁₆	W16	0.0222	Cr ₃₉	W39	0.0086			
Cr ₁₇	W17	0.0123	Cr ₄₀	W40	0.0106			
Cr ₁₈	W18	0.0086	Cr ₄₁	W41	0.0305			
Cr ₁₉	W19	0.0074	Cr ₄₂	W42	0.0153			
Cr ₂₀	W20	0.0111	Cr ₄₃	W43	0.0246			
Cr ₂₁	W21	0.0203	Cr ₄₄	W44	0.0284			
Cr ₂₂	W22	0.0239	Cr ₄₅	W45	0.0090			
Cr ₂₃	W23	0.0234	Cr ₄₆	W46	0.0253			

رابطه ۱۴ $W1=DI/\sum D, W2=D2/\sum D, W3=D3/\sum D \dots W59=D59/\sum D$

در مرحله چهارم آنتروپی شانون از رابطه ۱۴ برای بدست آوردن وزن هر یک از معیارها استفاده شد. در نهایت وزن هر یک از معیارها در روش فازی Topsis مورد استفاده قرار گرفت.

جدول شماره (۳-۱۱) تعیین رتبه معیارها در روش فازی Topsis

رتبه	C_i^* (ضریب)	معیار فاصله ای آلترناتیو ایده آل	معیار فاصله ای آلترناتیو حداقل	معیار
1	0.77241	0.0131	0.0443	Cr ₁
41	0.52201	0.0422	0.046	Cr ₂
12	0.63608	0.0394	0.0689	Cr ₃
11	0.65319	0.0339	0.0639	Cr ₄
56	0.29663	0.0757	0.03191	Cr ₅
43	0.5014	0.03886	0.0391	Cr ₆
31	0.56047	0.0835	0.1065	Cr ₇
7	0.69831	0.0184	0.0425	Cr ₈
30	0.56345	0.0704	0.0909	Cr ₉
55	0.30639	0.0887	0.03919	Cr ₁₀
2	0.70985	0.0449	0.1099	Cr ₁₁
15	0.62081	0.0523	0.0856	Cr ₁₂
25	0.58488	0.06341	0.0893	Cr ₁₃
3	0.70488	0.0739	0.1765	Cr ₁₄
40	0.52261	0.0588	0.0644	Cr ₁₅
24	0.59043	0.08904	0.1284	Cr ₁₆
4	0.70293	0.0358	0.0847	Cr ₁₇
50	0.40854	0.0388	0.0268	Cr ₁₈
5	0.69931	0.0179	0.0417	Cr ₁₉
19	0.60585	0.0529	0.0813	Cr ₂₀
14	0.62267	0.0922	0.1521	Cr ₂₁
46	0.48892	0.144	0.1378	Cr ₂₂
10	0.65737	0.0955	0.1833	Cr ₂₃
29	0.56377	0.06047	0.0782	Cr ₂₄

رتبه	C_i^* (ضریب)	معیار فاصله ای آلترناتیو ایده آل	معیار فاصله ای آلترناتیو حداقل	معیار
51	0.39383	0.22728	0.1477	Cr ₂₅
57	0.23868	0.1288	0.145	Cr ₂₆
18	0.6067	0.06146	0.0948	Cr ₂₇
52	0.39145	0.0987	0.0635	Cr ₂₈
17	0.6122	0.2319	0.3661	Cr ₂₉
28	0.57581	0.0987	0.134	Cr ₃₀
5	0.69931	0.0179	0.0417	Cr ₃₁
23	0.59077	0.0432	0.0624	Cr ₃₂
16	0.61276	0.0186	0.0294	Cr ₃₃
20	0.60585	0.0615	0.0945	Cr ₃₄
37	0.54532	0.018	0.0216	Cr ₃₅
26	0.57762	0.1094	0.1497	Cr ₃₆
27	0.57644	0.1598	0.2175	Cr ₃₇
42	0.51979	0.2049	0.22183	Cr ₃₈
44	0.50043	0.0203	0.0203	Cr ₃₉
53	0.38651	0.05	0.0315	Cr ₄₀
38	0.53285	0.1779	0.2029	Cr ₄₁
8	0.69285	0.0554	0.1249	Cr ₄₂
32	0.56037	0.1245	0.1587	Cr ₄₃
47	0.48583	0.1681	0.1589	Cr ₄₄
13	0.63593	0.0251	0.0438	Cr ₄₅
39	0.52831	0.171	0.1915	Cr ₄₆
36	0.54547	0.0455	0.0546	Cr ₄₇
49	0.45278	0.0701	0.058	Cr ₄₈

رتبه	C_i^* (ضریب)	معیار فاصله ای آلترناتیو ایده آل	معیار فاصله ای آلترناتیو حداقل	معیار
48	0.48217	0.02588	0.0241	Cr ₄₉
58	0.02621	0.0188	0.0393	Cr ₅₀
35	0.54551	0.139	0.1668	Cr ₅₁
34	0.54555	0.1189	0.1427	Cr ₅₂
21	0.60584	0.0771	0.1185	Cr ₅₃
54	0.36936	0.0974	0.057	Cr ₅₄
33	0.54629	0.05872	0.0707	Cr ₅₅
45	0.49868	0.0774	0.077	Cr ₅₆
22	0.59409	0.143	0.2094	Cr ₅₇
9	0.67876	0.0316	0.0669	Cr ₅₈
29	0.57555	0.1255	0.1702	Cr ₅₉

جهت تعیین C_i^* ضریب هر معیار، آلترناتیو حداقل هر معیار تقسیم بر مجموع آلترناتیو ایده آل و حداقل شده است. همچنین هرچه قدر C_i^* بدست آمده هر معیار به عدد یک نزدیکتر باشد، آن معیار از اهمیت بیشتری برخوردار می باشد.

۳-۸ نتایج روش فازی TOPSIS و روش آنالیز شانون در رابطه با رتبه

بندی عناصر^۱ HSE-MS

جدول شماره (۳-۱۲) تشکیل ماتریس فازی عناصر

عنصر EL کارشناس C	EL ₁	EL ₂	EL ₃	EL ₄	EL ₅	EL ₆	EL ₇
C ₁	5,7.5,11	1,5.88,11	3,6.08,11	3,5.666,9	1,4.454,9	1,6.134,11	3,5,7
C ₂	3,5.5,9	1,5.22,9	1,5.46,11	3,5.333,9	1,4.636,9	1,4.714,7	1,4.6,7
C ₃	3,7.25,11	1,4.77,9	1,7,11	3,7.666,11	3,7,11	5,7.857,11	5,8.6,11
C ₄	3,5.75,11	1,5.88,11	1,5.923,11	3,6,9	1,5.727,11	3,6.142,11	3,5.8,11
C ₅	5,7.5,11	3,6.55,11	1,5.923,11	3,6.333,11	1,5.727,9	1,4.142,7	1,4.6,9
C ₆	5,8,11	3,6.77,11	3,6.38,11	5,8.333,11	1,5.727,11	3,5.571,9	3,6.2,11
C ₇	5,7,9	5,7,9	3,6.692,9	5,7,9	3,6.636,11	3,6.42,9	5,7,9
C ₈	3,7.125,11	3,5.66,9	3,7.153,11	3,6.666,11	3,6.454,11	3,5.571,9	3,5,7
C ₉	3,6.625,11	5,7,11	3,6.384,9	5,7,9	3,6.454,11	3,6.714,9	3,6.2,9
C ₁₀	3,6.75,11	1,5,9	1,5.461,11	3,6,11	1,5.909,11	3,6.428,11	1,5,9
C ₁₁	3,6.75,9	3,6.55,11	3,6.384,11	5,7.333,11	3,6.818,11	5,7.571,11	5,7.8,11
C ₁₂	3,6.75,11	1,6.33,11	1,6.384,11	5,8.333,11	1,6.818,11	3,8.428,11	3,7.8,11
C ₁₃	5,8,11	3,7.22,11	3,6.692,9	3,6.666,9	3,5.545,9	3,5.857,7	1,6.2,9
C ₁₄	3,7,11	3,7,11	3,6.846,11	3,7,11	3,6.09,9	3,6.714,9	3,5.8,9
C ₁₅	3,7.25,11	3,5.88,9	3,7.461,11	3,7.666,11	3,7.909,11	5,7.857,11	5,8.6,11
C ₁₆	3,7.5,11	3,7.33,11	3,6.692,11	3,6.333,9	3,6.454,11	1,5.75,9	3,5.8,11
C ₁₇	3,7.5,11	3,5.66,9	3,7.307,11	3,6.6,11	3,6.454,11	3,6.142,9	3,5.4,9
C ₁₈	5,8.25,11	3,6.77,11	3,6.692,11	5,8.333,11	1,5.909,11	3,6.142,9	3,6.6,11
C ₁₉	5,7.5,11	3,6.77,9	5,7,9	5,7,9	3,6.636,11	3,6.42,9	5,7,9
C ₂₀	5,7,9	3,7,11	3,6.692,11	7,7.333,11	3,7.181,11	5,7.571,11	5,7.8,11
C ₂₁	5,7.5,11	3,7.44,11	3,7.153,11	7,8.333,11	3,7,11	3,6.714,11	3,7.8,11
C ₂₂	5,8.5,11	3,7.44,11	3,6.692,9	5,7,9	3,5.909,9	3,6.714,9	5,7.8,9

همچنین با استفاده از داده های اعداد فازی ۵۹ معیار و ایجاد ماتریس عناصر، اقدام به رتبه بندی

¹ Element

عناصر HSE-MS شرکت نصب نیرو از لحاظ میزان اهمیت نمودم. جهت تشکیل ماتریس عناصر HSE-MS، از ماتریس داده های فازی که با استفاده از نظرات کارشناسان بدست آمده بود، استفاده شد. به این صورت که برای بدست آوردن عدد فازی مرتبط با هر عنصر، کوچکترین عدد اول معیارهای هر عنصر را بدست می آوریم، سپس میانگین دومین عدد معیارهای همان عنصر را محاسبه نموده و در پایان بزرگترین عدد سوم معیارهای عنصر مورد بررسی را بدست آورده و در ماتریس ثبت نمودم.

جدول شماره (۳-۱۳) ماتریس بی مقیاس فازی عناصر در روش فازی Topsis

عنصر کارشناس C	EL ₁	EL ₂	...	EL ₆	EL ₇
C1	0.455,0.6821,	0.0909,0.535,1	...	0.091,0.558,0.818	0.273,0.455,0.636
C2	0.273,0.50,0.818	0.0909,0.475,0.818	...	0.091,0.429,0.0.636	0.091,0.418,0.636
C3	0.273,0.659,1	0.0909,0.434,0.818	...	0.455,0.714,1	0.455,0.782,1
C4	0.273,0.523,1	0.0909,0.535,1	...	0.273,0.558,1	0.273,0.527,1
C5	0.455,0.682,1	0.2727,0.595,1	...	0.091,0.377,0.636	0.091,0.418,0.818
C6	0.455,0.727,1	0.2727,0.615,1	...	0.273,0.506,0.818	0.273,0.564,1
C7	0.455,0.636,0.818	0.4545,0.636,0.818	...	0.273,0.584,0.818	0.455,0.636, 0.818
C8	0.273,0.688,1	0.2727,0.515,0.818	...	0.273,0.506,0.818	0.273,0.455, 0.818
C9	0.273,0.602,1	0.4545,0.636,1	...	0.273,0.61,0.818	0.273,0.564, 0.818
C10	0.273,0.614,1	0.0909,0.455,0.818	...	0.273,0.584,1	0.091,0.455, 0.818
C11	0.0910.614,0.818	0.2727,0.595,1	...	0.455,0.688,1	0.455,0.709,1
C12	0.273, 0.614,1	0.0909,0.575,1	...	0.273,0.766,1	0.273,0.709,1
C13	0.455,0.727,1	0.2727,0.656,1	...	0.273,0.532,0.636	0.091,0.564, 0.818
C14	0.273,0.636,1	0.2727,0.636,1	...	0.273,0.610,0.818	0.273,0.527, 0.818
C15	0.273,0.659,1	0.2727,0.535,0.818	...	0.455,0.714,1	0.455,0.782,1

EL عنصر کارشناس C	EL ₁	EL ₂	...	EL ₆	EL ₇
C16	0.273,0.682,1	0.2727,0.666,1	...	0.091,0.506,0.818	0.273,0.527,1
C17	0.273,0.682,1	0.2727,0.515,0.818	...	0.273,0.558,0.818	0.273,0.491, 0.818
C18	0.455,0.75,1	0.2727,0.615,1	...	0.273,0.558,0.818	0.273,0.6,1
C19	0.455,0.682,1	0.2727,0.615,0.818	...	0.273, 0.584,0.818	0.455,0.636, 0.818
C20	0.455,0.636,0.818	0.2727,0.636,1	...	0.455,0.688,1	0.455,0.709,
C21	0.455,0.705,1	0.2727,0.676,1	...	0.273,0.61,1	0.273,0.709,1
C22	0.455,0.773,1	0.2727,0.676,1	...	0.273,0.61,0.818	0.455,0.709, 0.818

در مرحله دوم فازی Topsis تمامی مولفه های هر عنصر به صورت جداگانه تقسیم بر بزرگترین عدد سوم هر عنصر می گردد و نتایج مرتبط با هر مولفه در ماتریس ثبت می شود.

جدول شماره (۳-۱۴) ماتریس بی مقیاس وزین فازی عناصر در روش فازی Topsis

EL عنصر کارشناس C	EL ₁	EL ₂	...	EL ₆	EL ₇
C1	0.032,0.048,0.071	0.007,0.041,0.076	...	0.014,0.087,0.127	0.063,0.106,0.148
C2	0.019,0.035,0.058	0.007,0.036,0.062	...	0.014,0.067,0.099	0.021,0.097,0.148
C3	0.019,0.047,0.071	0.007,0.033,0.062	...	0.071,0.111,0.155	0.106,0.182,0.232
C4	0.019,0.037,0.071	0.007,0.041,0.076	...	0.042,0.087,0.155	0.063,0.122,0.232
C5	0.032,0.048,0.071	0.021,0.045,0.076	...	0.014,0.059,0.099	0.021,0.097,0.19
C6	0.032,0.052,0.071	0.021,0.047,0.076	...	0.042,0.079,0.127	0.063,0.131,0.232
C7	0.032,0.045,0.058	0.035,0.048,0.062	...	0.042,0.091,0.127	0.106,0.148,0.19
C8	0.019,0.046,0.071	0.021,0.039,0.062	...	0.042,0.079,0.127	0.063,0.106,0.148
C9	0.019,0.043,0.071	0.035,0.048,0.076	...	0.042,0.095,0.127	0.063,0.131,0.19
C10	0.019,0.044,0.071	0.007,0.035,0.062	...	0.042,0.091,0.155	0.021,0.106,0.19
C11	0.006,0.044,0.058	0.021,0.045,0.076	...	0.071,0.107,0.155	0.106,0.165,0.232
C12	0.019,0.044,0.71	0.007,0.044,0.076	...	0.042,0.119,0.155	0.063,0.165,0.232
C13	0.032,0.052,0.071	0.021,0.05,0.076	...	0.042,0.083,0.099	0.021,0.131,0.19
C14	0.019,0.045,0.071	0.021,0.048,0.076	...	0.042,0.095,0.127	0.063,0.122,0.19
C15	0.019,0.047,0.071	0.021,0.041,0.062	...	0.071,0.111,0.155	0.106,0.182,0.22
C16	0.019,0.048,0.071	0.021,0.051,0.076	...	0.014,0.079,0.127	0.063,0.122,0.232
C17	0.019,0.048,0.071	0.021,0.039,0.062	...	0.042,0.087,0.127	0.063,0.114,0.19
C18	0.032,0.053,0.071	0.021,0.047,0.076	...	0.042,0.087,0.127	0.063,0.139,0.232
C19	0.032,0.048,0.071	0.021,0.047,0.062	...	0.042,0.091,0.127	0.106,0.148,0.19
C20	0.032,0.045,0.058	0.021,0.048,0.076	...	0.071,0.107,0.155	0.106,0.165,0.232
C21	0.032,0.05,0.071	0.021,0.051,0.076	...	0.042,0.095,0.155	0.063,0.165,0.232
C22	0.032,0.055,0.071	0.021,0.051,0.076	...	0.042,0.095,0.127	0.106,0.165,0.19

در مرحله سوم فازی Topsis تمامی مولفه های هر عنصر در وزن هر معیار به صورت کاملاً مجزا ضرب گردیده، وزن هر عنصر با استفاده از روش آنتروپی شانون بدست آمده است.

جدول شماره (۳-۱۵) نرمال نمودن ماتریس عناصر در روش آنتروپی شانون

EL عنصر کارشناس C	EL ₁	EL ₂	EL ₃	EL ₄	EL ₅	EL ₆	EL ₇
C1	0.0472	0.0442	0.0426	0.0367	0.0359	0.0471	0.0369
C2	0.0361	0.0381	0.0388	0.035	0.0354	0.0349	0.0344
C3	0.0459	0.0395	0.0482	0.0478	0.049	0.054	0.059
C4	0.0361	0.0437	0.0416	0.0386	0.0421	0.0435	0.0418
C5	0.0459	0.0464	0.0416	0.0405	0.0421	0.0313	0.0344
C6	0.05	0.0477	0.0444	0.0515	0.0421	0.0401	0.0442
C7	0.0444	0.049	0.0464	0.0441	0.0579	0.0452	0.0491
C8	0.0459	0.0408	0.0491	0.0422	0.0468	0.0401	0.0369
C9	0.0431	0.049	0.0444	0.0441	0.0468	0.0471	0.0418
C10	0.0431	0.0368	0.0388	0.0367	0.0433	0.0452	0.0369
C11	0.0416	0.0464	0.0444	0.0460	0.049	0.0523	0.0541
C12	0.0416	0.045	0.0444	0.0515	0.049	0.0574	0.0541
C13	0.05	0.0504	0.0463	0.0422	0.041	0.0418	0.0442
C14	0.0444	0.049	0.0471	0.0441	0.0445	0.0471	0.0418
C15	0.0459	0.0422	0.0509	0.0478	0.0558	0.054	0.059
C16	0.0486	0.0464	0.0463	0.0405	0.0468	0.0401	0.0418
C17	0.0472	0.0408	0.0499	0.0405	0.0468	0.0435	0.0393
C18	0.0514	0.0464	0.0463	0.0846	0.0433	0.0435	0.0467
C19	0.0472	0.0477	0.0482	0.0441	0.0479	0.0452	0.0491
C20	0.0444	0.049	0.0463	0.046	0.0513	0.0523	0.0541
C21	0.0472	0.0517	0.0481	0.0515	0.0502	0.0471	0.0541
C22	0.0528	0.0517	0.0463	0.0441	0.0433	0.0471	0.0467

جهت بدست آوردن ماتریس نرمال فازی عناصر، میانگین معیارهای هر عنصر در ماتریس اعداد فازی که با اعداد ۰ تا ۵ جایگزین شده بود را برای هر عنصر به صورت مجزا محاسبه و در ماتریس نرمال ثبت نمودم.

جدول شماره (۳-۱۶) تعیین میزان آنتروپی هر کدام از عناصر (ادامه مرحله اول آنتروپی شانون)

عنصر	EL ₁	EL ₂	EL ₃	EL ₄	EL ₅	EL ₆	EL ₇
آنتروپی	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₅	E ₆	E ₇
	0.9986	0.9986	0.9992	0.9937	0.9983	0.9970	0.9956

$$E_1 = -K(P(1,1) \cdot \ln(P(1,1)) + P(2,1) \cdot \ln(P(2,1)) + \dots + P(22,1) \cdot \ln(P(22,1))) \quad \text{رابطه ۱۲}$$

در مرحله دوم آنتروپی شانون از رابطه ۱۲ جهت تعیین میزان آنتروپی استفاده می کنیم، p بیان کننده احتمال هر عنصر از نظر کارشناس i ام و k تعدیل کننده آنتروپی بین صفر و یک است.

جدول شماره (۳-۱۷) تعیین میزان انحراف هر کدام از عناصر (مرحله دوم آنتروپی شانون)

عنصر	EL ₁	EL ₂	EL ₃	EL ₄	EL ₅	EL ₆	EL ₇
انحراف معیار	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇
	0.0014	0.0014	0.0008	0.0063	0.0017	0.0030	0.0044

$$D_1 = 1 - E_1, D_2 = 1 - E_2, D_3 = 1 - E_3 \dots D_{59} = 1 - E_{59} \quad \sum D = D_1 + D_2 + \dots + D_{59} \quad \text{رابطه ۱۳}$$

در مرحله سوم آنتروپی شانون از رابطه ۱۳ برای بدست آوردن انحراف معیار هر یک از عناصرها استفاده نموده، که انحراف معیار نشان می دهد که به طور میانگین داده ها چقدر از مقدار متوسط فاصله دارند.

جدول شماره (۳-۱۸) تعیین وزن عناصر (مرحله سوم آنتروپی شانون)

عنصر	EL ₁	EL ₂	EL ₃	EL ₄	EL ₅	EL ₆	EL ₇
وزن	W ₁	W ₂	W ₃	W ₄	W ₅	W ₆	W ₇
	0.0710	0.0760	0.0418	0.3316	0.0914	0.1556	0.2326

$$W_1 = D_1 / \sum D, W_2 = D_2 / \sum D, W_3 = D_3 / \sum D \dots W_5 = D_5 / \sum D$$

در مرحله چهارم آنتروپی شانون از رابطه ۱۴ برای بدست آوردن وزن هر یک از عناصر استفاده شد. در نهایت وزن هر یک از عناصر در روش فازی Topsis مورد استفاده قرار گرفت.

جدول شماره (۳-۱۹) تعیین رتبه عناصر (ادامه مراحل فازی Topsis)

رتبه	C_i^* (ضریب)	معیار فاصله ای آترناتیو حداقل	معیار فاصله ای آترناتیو ایده آل	عناصر
1	0.622	0.2839	0.1721	EL ₁
7	0.506	0.2511	0.2449	EL ₂
2	0.581	0.0966	0.0695	EL ₃
5	0.525	0.9328	0.8424	EL ₄
4	0.563	0.3377	0.262	EL ₅
3	0.567	0.7223	0.5494	EL ₆
6	0.5082	0.9223	0.8925	EL ₇

جهت تعیین C_i^* ضریب هر عنصر، آترناتیو حداقل هر عنصر تقسیم بر مجموع آترناتیو ایده آل و حداقل شده است. همچنین هرچه قدر C_i^* بدست آمده هر عنصر به عدد یک نزدیکتر باشد، آن عنصر از اهمیت بیشتری برخوردار می باشد

۳-۱۰ نتایج روش فازی TOPSIS جهت رتبه بندی کارگاه ها و بررسی عملکرد

هر کارگاه بر اساس میزان اهمیت هر یک از عناصر HSE- MS

همچنین مجدداً از ۴ کارشناس HSE دفتر مرکزی که در سال های اخیر ممیزی کارگاه ها را عهده دار بودند، خواسته شد تا با استفاده از اعداد فازی نظرات خود را بر اساس میزان اهمیت عناصر HSE-MS برای هر ۵ کارگاه به صورت مجزا اعلام نمایند. پس از جمع آوری نتایج، مراحل تاپسیس فازی برای بار سوم جهت بررسی عملکرد و تعیین رتبه کارگاه ها انجام پذیرفت، که نتایج آن در جداول (۳-۲۰)، (۳-۲۱)، (۳-۲۲) درج گردیده است. دلیل انتخاب ۴ کارشناس به این خاطر است که هر ۴ کارشناس با شرایط هر کارگاه به طور کامل آشنا بوده و امکان استفاده از افراد دیگر وجود نداشت.

کارشناس اول						کارشناس دوم					
عناصر	شیروان	کاشان	پرنده	سیرجان	سبلان	عناصر	شیروان	کاشان	پرنده	سیرجان	سبلان
EL1	7,9,11	7,9,11	7,9,11	5,7,9	5,7,9	EL۱	7,9,11	7,9,11	7,9,11	5,7,9	7,9,11
EL2	7,9,11	7,9,11	7,9,11	7,9,11	7,9,11	EL2	7,9,11	7,9,11	7,9,11	7,9,11	7,9,11
EL3	5,7,9	7,9,11	7,9,11	5,7,9	5,7,9	EL3	5,7,9	5,7,9	7,9,11	5,7,9	5,7,9
EL4	7,9,11	7,9,11	7,9,11	5,7,9	5,7,9	EL4	7,9,11	7,9,11	7,9,11	5,7,9	5,7,9
EL5	5,7,9	5,7,9	5,7,9	5,7,9	5,7,9	EL5	7,9,11	7,9,11	5,7,9	5,7,9	5,7,9
EL6	5,7,9	5,7,9	5,7,9	5,7,9	5,7,9	EL6	7,9,11	7,9,11	5,7,9	5,7,9	5,7,9
EL7	7,9,11	7,9,11	7,9,11	5,7,9	7,9,11	EL7	7,9,11	7,9,11	7,9,11	7,9,11	5,7,9
کارشناس سوم						کارشناس چهارم					
عناصر	شیروان	کاشان	پرنده	سیرجان	سبلان	عناصر	شیروان	کاشان	پرنده	سیرجان	سبلان
EL1	5,7,9	7,9,11	5,7,9	5,7,9	7,9,11	EL1	5,7,9	7,9,11	5,7,9	5,7,9	5,7,9
EL2	7,9,11	7,9,11	7,9,11	7,9,11	7,9,11	EL2	7,9,11	7,9,11	7,9,11	7,9,11	7,9,11
EL3	7,9,11	5,7,9	7,9,11	5,7,9	5,7,9	EL3	7,9,11	7,9,11	5,7,9	5,7,9	5,7,9
EL4	7,9,11	5,7,9	7,9,11	5,7,9	5,7,9	EL4	7,9,11	5,7,9	5,7,9	5,7,9	5,7,9
EL5	7,9,11	7,9,11	5,7,9	5,7,9	5,7,9	EL5	7,9,11	7,9,11	5,7,9	5,7,9	5,7,9
EL6	5,7,9	7,9,11	5,7,9	5,7,9	5,7,9	EL6	5,7,9	7,9,11	5,7,9	5,7,9	5,7,9
EL7	7,9,11	7,9,11	5,7,9	7,9,11	7,9,11	EL7	7,9,11	7,9,11	5,7,9	5,7,9	5,7,9

شکل شماره (۳-۱) نتایج پرسشنامه فازی بررسی عملکرد کارگاه ها

جدول شماره (۳-۲۰) تشکیل ماتریس کارگاه ها در روش قازی Topsis

کارشناس C	شیروان	کاشان	پرند	سیرجان گلگهر	سبلان
C ₁	5,7,5,11	7,9,11	5,8,11	5,7,9	5,8,11
C ₂	7,9,11	7,9,11	7,9,11	7,9,11	7,9,11
C ₃	5,8,11	5,8,11	5,8,11	5,7,9	5,7,9
C ₄	7,9,11	5,7,5,11	5,8,11	5,7,9	5,7,9
C ₅	5,8,11	5,8,5,11	5,7,9	5,7,9	5,7,9
C ₆	5,7,5,11	5,8,11	5,7,9	5,7,9	5,7,9
C ₇	7,9,11	7,9,11	5,8,11	5,8,11	5,8,11

همچنین با استفاده از داده های اعداد فازی ۵ کارگاه و ایجاد ماتریس کارگاه ها، اقدام به رتبه بندی و بررسی عملکرد کارگاه های شرکت نصب نیرو از لحاظ میزان اهمیت هر یک از عناصر در کارگاه ها نمودم. جهت تشکیل ماتریس کارگاه ها، از ماتریس داده های فازی که با استفاده از نظرات کارشناسان بدست آمده بود، استفاده شد. به این صورت که برای بدست آوردن عدد فازی مرتبط با هر کارگاه، کوچکترین عدد اول عناصر هر کارگاه را بدست می آوریم، سپس میانگین دومین عدد عناصر همان کارگاه را محاسبه نموده و در پایان بزرگترین عدد سوم عناصر کارگاه مورد بررسی را بدست آورده و در ماتریس ثبت نمودم.

جدول شماره (۳-۲۱) وزن (W) کارگاه ها (وزن بدست آمده با استفاده از روش آنتروپی شانون)

شیروان	کاشان	پرند	سیرجان گلگهر	سبلان
W_1	W_1	W_1	W_1	W_1
0.18	0.091	0.184	0.2761	0.2708

جهت بدست آوردن وزن هر یک از کارگاه ها از روش آنتروپی شانون استفاده نموده، به این صورت که در ابتدا ماتریس نرمال کارگاه را بدست آورده، سپس میزان آنتروپی، انحراف معیار و در نهایت وزن هر یک از کارگاه ها را محاسبه نمودم.

جدول شماره (۳-۲۲) رتبه بندی کارگاه ها (ادامه مراحل فازی **Topsis**)

معیار فاصله ای آلترناتیو ایده آل	معیار فاصله ای آلترناتیو حداقل	C_i^* (ضریب)	رتبه	نیروگاه
0.089524	0.080427	0.473236	2	شیروان
0.046918	0.045593	0.492836	1	کاشان
0.153263	0.120011	0.43916	3	پرند
0.283404	0.082604	0.225689	5	سیرجان گلگهر
0.260538	0.112878	0.302284	4	سبلان

پس بدست آوردن وزن هر یک از کارگاه ها، ماتریس فازی کارگاه ها را در وزن هر یک از کارگاه ها ضرب نموده و ماتریس وزین فازی بدست آمد. در مرحله بعد میزان آلترناتیو ایده آل و حداقل هر یک از کارگاه ها محاسبه گردید. جهت تعیین C_i^* ضریب هر کارگاه، آلترناتیو حداقل هر

کارگاه تقسیم بر مجموع آلترناتیو ایده آل و حداقل شده است. همچنین هرچه قدر C_i^* بدست آمده هر کارگاه به عدد یک نزدیکتر باشد، آن کارگاه از اهمیت بیشتری برخوردار می باشد.

۳-۱۱ تعیین شاخص هایی برای معیارهای شناسایی شده

معیارهایی که در این پژوهش مورد پایش قرار گرفت، با توجه به استنتاج از روش های کاملاً علمی، کاربردی و منطقی پدیدار گردیده که می تواند کمک بسیار زیادی به مدیران ارشد سازمان جهت بهبود و ارتقاء جایگاه حال حاضر می نماید. همچنین جهت بررسی دقیق تر عملکرد نیاز به تعیین شاخص هایی برای هر یک از معیارهای شناسایی می باشد. که جهت تعیین شاخص ها از نظام نامه شرکت مپنا و مطالعه بر روی برخی سازمان های رسمی و مقالات بهره گرفته شد.

جدول شماره (۳-۲۳) تعیین شاخص برای معیارها

عناصر	ردیف	معیار	شاخص ها
رهبری و تعهد	Cr 1	وجود دیدگاه HSE در مدیران تمامی سطوح و مشارکت در توسعه سیستم HSE	شاخص نگرش ایمنی
	Cr 2	تعهد به بهبود مستمر سیستم مدیریت HSE و رعایت الزامات قانونی	درصد تحقق فرم الزامات قانونی
	Cr 3	میزان تشویق مدیران ارشد جهت ایجاد فرهنگ اعتقاد، انگیزه، مسئولیت فردی و مشارکت در بهبود HSE سازمان	درصد نفرات تشویق شده در خصوص موارد مرتبط با HSE
	Cr 4	پذیرفته شدن فرهنگ HSE در سازمان	شاخص فرهنگ ایمنی
	Cr 5	حفظ منافع کارکنان، سهامداران و سایر ذیفعان	میزان رضایتمندی ذیفعان
	Cr 6	جلسات مدون در خصوص مسائل مرتبط با HSE و لحاظ نمودن نظرات HSE در تصمیم گیری های مدیریتی و بررسی گزارشات توسط مدیریت	درصد حضور مدیریت در جلسات HSE، کمیته حفاظت فنی و سایر موارد تخصصی HSE
	Cr 7	پیگیری و بررسی تمامی رویدادها و مسائل مرتبط با HSE توسط مدیریت	درصد جلسات مدیریتی که موارد HSE مورد توجه قرار گرفته است.
	Cr 8	تخصیص منابع مورد نیاز مانند بودجه، منابع جهت مسائل مرتبط با HSE	میزان منابع اختصاص داده شده به موضوعات مرتبط با HSE
خط مشی، استراتژی و اهداف	Cr 10	میزان دسترسی به اهداف استراتژیک داخلی و خارجی	درصد تحقق فرم ارزیابی استراتژیک داخلی و خارجی
	Cr 11	وجود برنامه ای مدون و تعریف شده برای HSE (مشخص بودن اهداف کوتاه مدت و بلند مدت) و ابلاغ به پرسنل مربوطه	درصد دستیابی به اهداف کوتاه مدت و بلند مدت
	Cr 12	ایجاد زمینه برگزاری دوره های آموزشی جهت ارتقاء فرهنگ HSE	درصد کلاس های آموزشی برگزار شده
	Cr 13	الزام شرکت جهت کاهش ریسک ها و عوامل بالقوه آسیب رسان تا پایین ترین سطح ممکن	درصد تحقق اهداف مدیریتی بند ۱
	Cr 14	بهبود شاخص های پیشگیرانه و اصلاحی سیستم مدیریت HSE	درصد تحقق اهداف مدیریتی بند ۲
	Cr 15	میزان موفقیت در تحقق تعهدات HSE (میزان رضایت کارکنان از محیط کار، نهادهای نمودن سیستم پیشگیری در HSE و اخذ تاییدیه از مراکز معتبر، افزایش آگاهی و درک و دانش HSE، ارتقای بند سازمان در زمینه HSE)	درصد تحقق اهداف مدیریتی بند ۳

عناصر	ردیف	معیار	شاخص ها
منابع و مستند	Cr 16	مدیریت پسماند و مصرف بهینه انرژی و کاهش برون ریز و خروجی های زیان آور محیط زیست	درصد تحقق اهداف مدیریتی بند ۴
	Cr 17	وجود سیستم تعریف شده برای گزارش دوره ای، بررسی اهداف راهبردی HSE	تنظیم برنامه گزارش دوره ای و میزان رضایت ستاد از نحوه اجرا
	Cr 18	وجود سیستم جهت تعامل بین HSE و سایر بخش ها، دامنه مسئولیت و مشارکت کارکنان در ارتقاء سطح HSE	ابتکارات ایمنی پرسنل - میزان ارائه پیشنهادات از طرف پرسنل برای بهبود سیستم مدیریت HSE
سازمان، منابع و مستند سازی	Cr 19	وجود سازمان HSE و بکارگیری افراد مجرب در این سازمان	میزان بکارگیری پرسنل با سابقه و مدرک مرتبط در سازمان
	Cr 20	صلاحیت پرسنل جهت انجام فعالیت در حیطه تخصصی مربوطه	درصد پرسنل تایید صلاحیت شده بر اساس گذراندن تمامی دوره های آموزشی مرتبط
	Cr 21	مشخص بودن نقش HSE در سازمان	میزان آشنایی پرسنل با مقررات و نقش HSE در سازمان
	Cr 22	اولویت مباحث HSE در جلسات	میزان ثبت مسائل مرتبط با HSE در تمامی جلسات - میزان توجه مدیران نسبت به یک فرد معمولی
	Cr 23	فراهم نمودن منابع مالی جهت مدیریت کارا و اثر بخش سازمان HSE	اختصاص منابع مالی از جانب سازمان مطابق با میزان پیش بینی شده
	Cr 24	برگزاری دقیق آموزش HSE برای تمامی پرسنل ، نیاز سنجی و ارزیابی آموزشی	درصد نفرات آموزش داده شده مطابق با تقویم آموزشی - اثر بخشی آموزش
	Cr 25	وجود سیستم انتشار دانش HSE بین سازمان و پیمانکاران	میزان آموزش های داده شده به پیمانکاران و تایید صلاحیت پیمانکاران
	Cr 26	عملکرد پیمانکاران در زمینه توجه به HSE	درصد نتایج فرم بازرسی از پیمانکاران
	Cr 27	وجود جلسات منظم بین شرکت مادر و شرکتهای قراردادی برای هماهنگ کردن امور مربوط به HSE در ابتدای امر و در طول اجرای پروژه	درصد برگزاری جلسات ماهیانه و وجود صورتجلسه
	Cr 28	میزان انطباق با HSE PLAN مقررات و دستورالعمل ها و استانداردها	نرخ مقررات مدون و دستورالعمل های کاری در حوزه HSE
	Cr 29	ارتباطات (میزان اطلاع کارکنان از موارد مرتبط با HSE و نحوه ارتباط درون سازمانی)	ارتباط و همکاری داخلی

عناصر	ردیف	معیار	شاخص ها
ارزیابی و مدیریت ریسک	Cr 30	مدیریت مستندات (تحت کنترل بودن و نحوه نگهداری اسناد MS HSE و قرار دادن اسناد در موقعیت مشخص و بهبود مستمر)	کامل بودن مستندات آموزش، صلاحیت ها و سایر مدارک HSE
	Cr 31	شناسایی خطرات (در تمامی چرخه عمر یک سیستم)	شناسایی عوامل بالقوه آسیب رسان
	Cr 32	ارزیابی ریسک (تعیین میزان و معیاری برای مشخص نمودن میزان سطح ریسکها)	ارزیابی ریسک بر اساس تغییرات روند
	Cr 33	کنترل (حذف، جانشین سازی، محصور سازی، کنترل مهندسی، کنترل مدیریتی، دستورالعمل ها و روش ها و PPE)	اقدامات کنترلی موثر در کاهش ریسک
	Cr 34	بازیابی (لزوم وجود برنامه از پیش تعیین شده جهت تحت پوشش قرار دادن کنترل های پیشنهادی)	کنترل های پیشنهادی ارائه شده جهت تحت کنترل بودن ریسک ها
	Cr 35	پایش و نظارت	بررسی تطابق با سطح WBS پروژه
	Cr 36	مستند سازی جهت انطباق کامل با فرآیند مدیریت خطرات و تاثیرات آنها جهت ردیابی و بازنگری و بروز رسانی مستندات	بررسی مستندات مرتبط با بروز رسانی ارزیابی ریسک پس از صدور اقدامات اصلاحی، رویداد ها و...
نامه ها و روشهای اجرایی	Cr 37	یکپارچگی سرمایه (لحاظ نمودن HSE در طراحی، خرید تجهیزات و بهره برداری)	درصد تجهیزات و PPE تایید شده
	Cr 38	همه تعاریف HSE شناخته شده و به خوبی در همه سطوح قابل درک است و به قوانین احترام گذاشته می شود.	درصد SBS و بررسی اثر بخشی آن (رفتار، موقعیت های نایمن و بازخوردهای مثبت)
	Cr 39	برنامه ریزی صحیح برای انجام فعالیت ها بر اساس اصول HSE و وجود روند بروز رسانی	در دسترس بودن و ابلاغ برنامه اجرایی پروژه بر اساس WBS پروژه جهت پیش بینی اقدامات HSE
	Cr 40	وجود دستورالعمل مشخص بر اساس سیستم مدیریت HSE و بروز رسانی دستورالعمل ها	در دسترس بودن روش های عملیاتی
	Cr 41	برنامه های مشاوره ای و روابط عمومی	برگزاری همایش ها و گردهمایی مرتبط- تعداد مطالعات HSE
	Cr 42	مدیریت تغییر (تغییرات سیستمی، اداری، سازمانی و فنی)	بررسی جلسات برگزار شده در زمینه مدیریت تغییر
	Cr 43	ابلاغ خطرات HSE به طور واضح به همه کارکنان درگیر در عملیات	آموزش مجدد افراد- تعداد Toolbox برگزار شده بر اساس تعداد نفرات

عناصر	ردیف	معیار	شاخص ها
	Cr 44	برنامه اندازه گیری عوامل زیان آور، معاینات دوره ای و برنامه مدیریت آلودگی صوتی، خاک و هوا	میزان مطابقت با برنامه تدوین شده جهت اندازه گیری عوامل زیان آور
	Cr 45	وجود سیستم اخذ مجوز کاری	بررسی صدور پرمیت برای فعالیت ها- میزان توقف های کاری بدلیل صادر نشدن پرمیت
	Cr 46	برنامه های پیشگیری از اتلاف انرژی، کیفیت فضای سبز و سیستم آبیاری و مدیریت پساب و پسماند	مقدار پسماندهای تولید شده، مقدار انتشار آلاینده ها، مقدار آب مصرفی، میزان فضای سبز.
	Cr 47	برنامه و سناریو واکنش در شرایط اضطراری(پیش از وقوع، در هنگام وقوع و پس از وقوع)، به روز آوری موقعیت های بحرانی و فعالیتهای پر ریسک(تدوین برنامه مناسب)	تعداد سناریوهای شرایط اضطراری کارگاه با توجه به موقعیت منطقه- در دسترس بودن روش های اضطراری
	Cr 48	پایش (اهداف بلند مدت و کوتاه مدت و برنامه ها، بازرسی مناسب تاسیسات و تجهیزات، چگونگی پیروی از روشها و آئین نامه ها، تجزیه و تحلیل برون ریزها و پساب ها، تحت کنترل قرار دادن کارکنان و معاینات دوره ای و عوامل زیان آور)	بررسی میزان پیشرفت اهداف، بازرسی ها، بروز رسانی ها، عوامل زیان آور و...
تجزیه و تحلیل	Cr 49	نظارت جهت رعایت الزامات در محیط کار	تعداد بازرسی های انجام شده و موارد حل و فصل شده- اقدامات پیشگیرانه و اصلاحی مرتفع شده- تخلفات صورت پذیرفته
	Cr 50	ثبت سوابق(گزارش ممیزی و بازرنگری، موضوعات عدم انطباق با خط مشی و اقدامات اصلاحی، رویدادها، اطلاعات مرتبط با پیمانکاران، گزارشات بازرسی و سرویس و نگهداری، داده های پایش و اندازه گیری و سوابق آموزشی)	بررسی نحوه ثبت مستندات
	Cr 51	پایش رویدادها	شاخص عملکرد(نرخ بروز رفتارهای نایمن، تکرار حوادث، شدت حوادث، تعداد روزهای از دست رفته، استعداد پذیری حادثه)و تجزیه و تحلیل شاخص ها
	Cr 52	پایش و عملکرد HSE(طرح ریزی، اجرا، بررسی و اقدام)	بررسی بازرسی های داخلی و خارجی
	Cr 53	مدیریت رویدادها و حوادث(گزارش- بررسی و تحلیل - اطلاع رسانی به مراجع مختلف)	تجزیه و تحلیل های رویدادها
	Cr 54	وجود دستورالعمل ها و برنامه های کنترلی جهت جلوگیری از وقوع حوادث	گزارشات و مطالعات مرتبط با حوادث

عناصر	ردیف	معیار	شاخص ها
ممیزی و بازنگری	Cr 55	ممیزی و بازنگری مدیریت (تغییر در خط مشی، استراتژی و اهداف، میزان حصول به اهداف و برنامه های از پیش طرح ریزی شده، تخصیص منابع برای استقرار سیستم مدیریت HSE و حفظ و نگهداری آن)	بررسی میزان پیشرفت اهداف به صورت ماهیانه و مشکلات بوجود آمده در راستای تحقق اهداف
	Cr 56	بررسی اثر بخشی پیاده سازی سیستم مدیریت HSE	نرخ سیر روند نزولی در شاخص ها (ASR- AFR)، شبه حوادث و LWD، و ارتقاء شاخص های زیست محیطی به میزان ۵ درصد (ECI ، OPI ، MPI)
	Cr 57	وجود یک برنامه برای ادامه تحلیل ریسک، HSE Plane و شناسایی چالشهای مدیریت	تدوین برنامه مدون در خصوص بروز رسانی مستندات و بررسی میزان پیشرفت
	Cr 58	صدور اقدام اصلاحی جهت کارایی و اثر بخشی	اقدامات اصلاحی صادر شده و بررسی میزان اثر بخشی
	Cr 59	بررسی نتایج گزارشات جهت بهبود سیستم HSE	بررسی ممیزی داخلی و خارجی در سال

برخی از شاخص های تعیین شده برای معیارها دربرگیرنده موضوعات گسترده ای می باشد، که جهت دستیابی به آنها از فرم ها، اهداف کوتاه مدت و بلند مدت، نتایج ممیزی و بازرسی ها می بایست استفاده شود، که ضمیمه پیوست ها گردیده است.

فصل چهارم

بحث و نتیجه گیری

۴-۱ بحث

تعداد معیارهای بیشتر در مطالعه حاضر، برعکس مطالعات ذکر شده باعث می شود که ارزیابی عملکرد سازمان با جزئیات دقیق تری و جامع تری مورد بررسی قرار گیرد و نقاط ضعف هر کارگاه به طور واضح در معیار مورد نظر مشخص گردد. با استفاده از معیارهای شناسایی شده می توان کارگاه ها را رتبه بندی کرد. در بین عناصر هفت گانه سیستم مدیریت HSE، عنصر سازمان، منبع و مستند سازی دارای بیشترین معیار شناسایی شده می باشد. در راستای مقابله مناسب با عوارض ناخواسته حوادث، می بایست به صورت مستمر نسبت به پایش عملکرد وضعیت ایمنی سازمان اقدام نمود و هم اکنون تدوین و توسعه شاخص های ارزیابی عملکرد ایمنی از مهمترین موضوعات مطرح در جوامع ایمنی می باشد. [۴۸] مدیریت عملکرد ایمنی و اطمینان یافتن از اینکه سازمان در جهت درست به لحاظ شاخص های عملکردی حرکت می کند، نیازمند در اختیار داشتن قدرت تحلیل و جمع آوری اطلاعات درست در سطح سازمان می باشد. [۴۹] شاخص های تعیین عملکرد می بایست کاملاً مرتبط با استراتژی های سازمان در حوزه HSE باشند و به درستی توسط پرسنل سازمان درک شده و به صورت عینی قابل اندازه گیری باشند و از لحاظ آماری معتبر بوده و عملکرد سازمان را به درستی منعکس سازند. بنابر این ویژگی های گفته شده موید این مطلب است که سازمان می بایست روش های اختصاصی ارزیابی عملکرد خود را داشته باشند.

در این پژوهش معیارها با استفاده از روش دلفی و اصل پارتو شناسایی و رتبه بندی معیارهای ارزیابی عملکرد HSE-MS با استفاده از روش Topsis فازی انجام شد. همچنین رتبه بندی ۵ کارگاه شرکت نصب نیرو به روش تاپسیس فازی نیز صورت پذیرفت. بنابراین با توجه به میزان اهمیت معیارهای مذکور تلاش تمامی کارکنان، مدیران و مسئولان ذیربط و همچنین سازمان باید در جهت تقویت این عوامل با توجه به درجه اولویت آنها قرار گیرد.

نتایج مطالعات نشان داده است که عنصر تعهد و رهبری به عنوان امری لازم در توسعه و بهبود موفقیت آمیز سیستم ها محسوب می گردد و در این راستا مدیریت را ملزم به ایجاد و حفظ

فرهنگ موثر HSE از جمله تشکیل جلسات منظم در تمامی سطوح، ایجاد انگیزه جهت بهبود عملکرد HSE در کارکنان، ایجاد انگیزه جهت بهبود عملکرد HSE در کارکنان، مشاورت و درگیری همه سطوح در توسعه سیستم مدیریت HSE می‌داند. در تحقیقات صورت پذیرفته به نقش مهم تعهد مدیریت بر توسعه فرهنگ مثبت ایمنی و بهداشت شغلی نیز اشاره شده است. [۵۰] تعهد و مدیریت مهمترین عامل در وضعیت ایمنی یک سازمان می‌باشد چرا که بر تابعیت کارکنان از ایمنی، عملکرد ایمنی تاثیر دارد. در مطالعه ای تعهد مدیریت به ایمنی سبب افزایش کنترل شغل پرسنل توسط خود گزارش دهی آنان می‌شود. [۵۱] مابقی ۶ عنصر سیستم مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست، ضریب بسیار نزدیکی را کسب نموده اند، که می‌تواند بیانگر تعامل بین همه عناصر بوده و عدم توجه به هر یک از عناصر تبعات جبران ناپذیری را بدنبال خواهد داشت. در عین حال اهمیت هر یک از عناصر و رتبه بندی صورت پذیرفته گویای این مطلب می‌باشد که درک کاملاً صحیحی در بین سازمان HSE شرکت نصب نیرو در خصوص لزوم استقرار سیستم مدیریت HSE وجود دارد. عنصر سازمان، منابع و مستند سازی رتبه دوم را کسب نموده، که می‌بایست به صورت مستمر نسبت به توجه به ساختار سازمانی HSE توجه ویژه ای انجام گیرد. عنصر اجرا و پایش در رتبه چهارم جای گرفته، که کسب چنین مرتبه ای دور از ذهن نبوده و تا برنامه و یا سازمان ساختار یافته ای وجود نداشته باشد، مبحث اجرا و پایش نیز بدون مفهوم و معنی خواهد بود. عنصر برنامه ها و روش های اجرایی در رتبه بندی تاپسیس جایگاه چهارم را به خود اختصاص داده است، که در مطالعه ای دیگر نیز عوامل انجام برنامه ریزی در محل، طرح ریزی و آمادگی در شرایط اضطراری و بلایا، طرح شناسایی خطرات بهداشتی و طرح مدیریت پسماند به عنوان عوامل موثر بر عملکرد ایمنی پیمانکاران شناسایی شده است. [۵۲] همچنین ارزیابی و مدیریت ریسک با کسب نمره بسیار نزدیک از سایر عناصر رتبه پنجم را از لحاظ میزان اهمیت به خود اختصاص داده که در مطالعه ای دیگر توجه به اهمیت شناسایی، ارزیابی و مدیریت ریسک بر اساس معیارهای تعیین شده، اتخاذ روشی برای مستند سازی خطرات HSE و اثرات آنها، همچنین پیگیری نتایج و اقدامات کاهش ریسک از سوی شرکتها امری لازم و ضروری به شمار می‌رود. [۵۳]

همچنین در تعیین معیارها، برخی از معیارهایی که تا پیش از این در نظام نامه مپنا لحاظ نگردیده بود، شناسایی و در سازمان نصب نیرو جهت ارتقاء سطح HSE و بررسی هر چه بهتر عملکرد اجرایی گردید. که برخی از آنها عبارتند از : اولویت مباحث HSE در جلسات، وجود سیستم انتشار دانش HSE بین سازمان و پیمانکاران، برنامه های مشاوره ای و روابط عمومی، وجود برنامه جهت شناسایی چالش های مدیریت.

در تعیین میزان اهمیت معیارها، وجود دیدگاه HSE در مدیران تمامی سطوح و مشارکت در توسعه سیستم HSE، میزان دسترسی به اهداف استراتژیک داخلی و خارجی و بهبود شاخص های پیشگیرانه و اصلاحی سیستم مدیریت HSE، رتبه های بالاتری را به خود اختصاص دادند، که بایستی توجه بیشتری به این معیارها در راستای بهبود عملکرد صورت پذیرد. در خصوص بررسی عملکرد کارگاه های شرکت نصب نیرو، کارگاه گلگهر سیرجان عملکرد ضعیفی را نسبت به سایر کارگاه ها داشته که بایستی به صورت جدی و اثر بخش نسبت به بررسی این موضوع اقدام لازم بعمل آید.

۴-۲ جواب سوال تحقیق :

در جواب سوال تحقیق مبنی بر شناسایی معیارها، علیرغم وجود معیارهای کاربردی جهت ارزیابی عملکرد، پس از انجام تحقیق معیارهای بیشتری جهت ارزیابی دقیقتر HSE-MS شناسایی گردید که برخی از آنها عبارتند از: اولویت مباحث HSE در جلسات، وجود سیستم انتشار دانش HSE بین سازمان و پیمانکاران، برنامه های مشاوره ای و روابط عمومی، وجود برنامه جهت شناسایی چالش های مدیریت، لزوم وجود دستورالعمل جهت جلوگیری از حوادث، ابلاغ خطرات HSE به همه کارکنان درگیر در عملیات.

۴-۳ نتیجه گیری

عنصر تعهد و رهبری با کسب نمره ۰/۶۲۲۶ رتبه اول را به خود اختصاص داده است، که نشان دهنده اهمیت و نقش بسزای مدیریت در پیاده سازی HSE در سازمان را بیان می نماید. همچنین عنصر سازمان، منابع و مستند سازی با کسب نمره ۰/۵۸۱۷ رتبه دوم و عنصر اجرا و پایش با کسب نمره ۰/۵۶۸ رتبه سوم را بدست آورده است. نتایج حاصل از این تحقیق عنصر ارزیابی و مدیریت ریسک را با کسب امتیاز ۰/۵۲۵۵ در رتبه چهارم گنجانده است. در رتبه بندی معیارها، معیار وجود دیدگاه HSE در مدیران تمامی سطوح و مشارکت در توسعه سیستم HSE با دریافت امتیاز ۰/۷۷۲۴ رتبه اول را در بین ۵۹ معیار بدست آورده است، که همانند عنصر تعهد و رهبری بیانگر نقش اساسی در مدیریت سیستم HSE می باشد. معیار وجود برنامه مدون و تعریف شده برای HSE (مشخص بودن اهداف کوتاه مدت و بلند مدت) و ابلاغ به پرسنل مربوطه با اخذ امتیاز ۰/۷۰۹۸ در جایگاه دوم قرار گرفته است. ضمناً معیار بهبود شاخص های پیشگیرانه و اصلاحی سیستم مدیریت HSE با کسب امتیاز ۰/۷۰۴۸ با فاصله ای اندک رتبه سوم را بدست آورده است. معیار پیگیری و بررسی تمامی رویدادها و مسائل مرتبط با HSE توسط مدیریت با امتیاز ۰/۷۰۲۹، معیار تدوین خط مشی متناسب با فعالیت ها و تاثیرات آنها بر HSE و سازگاری با سایر خط مشی های سازمان و لزوم اجرایی نمودن آن، معیار شناسایی خطرات (در تمامی چرخه عمر یک سیستم)، معیار وجود سازمان HSE و بکارگیری افراد مجرب در این سازمان، معیار تخصیص منابع مورد نیاز مانند بودجه، منابع جهت مسائل مرتبط با HSE، معیار مدیریت تغییر (تغییرات سیستمی، اداری، سازمانی و فنی) به ترتیب رتبه های بعدی را کسب نموده اند. در نهایت ارزیابی عملکرد ۵ کارگاه با استفاده از روش تاپسیس فازی صورت پذیرفت، که کارگاه کاشان با اخذ نمره ۰/۴۷۳۲۳۶ رتبه نخست را کسب نمود. همچنین معیار حفظ منافع کارکنان، سهامداران و سایر ذینفعان، به همراه معیار مدیریت پسماند، مصرف بهینه انرژی و کاهش برون ریز ها و خروجی های زیان آور محیط زیست و معیار وجود برنامه تحلیل ریسک و شناسایی چالش های مدیریت در ارزیابی عملکرد نتایج ضعیفی را کسب نموده که می بایست توجه بیشتری به معیارها جهت بهبود عملکرد انجام پذیرد.

۴-۴ پیشنهادات

۴-۴-۱ پیشنهادات پژوهش

- ۱- با تقویت دیدگاه مدیریت در زمینه تعهد و رهبری، نسبت به افزایش عملکرد HSE-MS اقدام موثرتری صورت پذیرد.
- ۲- معیارهای شناسایی شده با استفاده از روش دلفی، در برگیرنده زیر معیارهایی می باشد، که می توان این زیر معیارها را شناسایی و در جهت بهبود عملکرد HSE-MS بکار گیری نمود.
- ۳- نتایج بدست آمده در دوره های بعدی ارزیابی عملکرد، با شاخص های اکتیو به صورت مستمر پایش شده، تا میزان تاثیر گذاری HSE-MS مشخص گردد.

۴-۴-۲ مطالعات آتی

- ۱- اگر چه در این تحقیق به رتبه بندی معیارهای ارزیابی عملکرد سازمان نصب نیرو پرداخته شده، اما به محققان دیگر پیشنهاد می گردد به منظور ارزیابی دقیق تر عملکرد HSE-MS سازمان ها با استفاده از معیارهای این تحقیق، با توجه به اهداف و استراتژی موجود در هر سازمان نسبت به تعیین معیارها و زیر معیارهای کاربردی و علمی اقدام نمایند.
- ۲- جهت رتبه بندی معیارها، از روش AHP با تشکیل ماتریس مقایسات زوجی استفاده گردد.

۳- تعیین وزن معیارها با استفاده از روش بردار ویژه یا کمترین مجذورات موزون صورت پذیرد.

۴- ارزیابی عملکرد HSE-MS با در نظر گرفتن موقعیت جغرافیایی و فرهنگ هر اقلیم در کارگاه ها مورد بررسی قرار گیرد.

۵- ارتباط میان عناصر در بهبود شرایط ایمنی، بهداشت و محیط زیست، توسط ضریب اسپرسون یا پیرسون مورد بررسی قرار گیرد.

پیوست ها

BS ISO 45001:2018	OHSAS 18001:2007
۴ زمینه و بافت سازمان	۴ الزامات سیستم مدیریت ایمنی ، بهداشت شغلی
۱-۴ درک سازمان و بافت آن	۱-۴ الزامات کلی
۲-۴ درک نیازها و انتظارات و سایر طرف های ذینفع	۲-۴ خط مشی ایمنی ، بهداشت شغلی
۳-۴ تعیین دامنه سیستم مدیریت OH&S	۳-۴ طرح ریزی
۴-۴ سیستم مدیریت OH&S	۱-۳-۴ شناسایی خطرات، ارزیابی ریسک و تعیین کنترلها
۵ رهبری و مشارکت کارکنان	۲-۳-۴ الزامات قانونی و سایر الزامات
۱-۵ رهبری و تعهد	۳-۳-۴ اهداف و برنامه ها
۲-۵ خط مشی OH&S	۴-۴ اجراء و عملیات
۳-۵ مسئولیتها، اختیارات و نقشهای سازمانی	۱-۴-۴ منابع، وظایف، مسئولیت، پاسخ گویی و اختیارات
۴-۵ مشارکت و مشاوره کارکنان	۲-۴-۴ صلاحیت ، آموزش و آگاهی
۶ برنامه ریزی	۳-۴-۴ ارتباطات ، مشارکت و مشاوره
۱-۶ اقدامات برای رسیدگی به ریسکها و فرصتها	۴-۴-۴ مستندسازی
۲-۶ اهداف OH&S و برنامه ریزی برای دستیابی به آنها	۵-۴-۴ کنترل مستندات
۷ حمایت و پشتیبانی	۶-۴-۴ کنترل عملیات
۱-۷ منابع	۷-۴-۴ آمادگی و واکنش در شرایط اضطراری
۲-۷ صلاحیت	۵-۴ بررسی
۳-۷ آگاهی و هوشیاری	۱-۵-۴ پایش و اندازه گیری عملکرد
۴-۷ ارتباطات	۲-۵-۴ ارزشیابی انطباق
۵-۷ اطلاعات مستند	۳-۵-۴ تحقیق رویداد، عدم انطباق، اقدام اصلاحی
۸ عملیات	۱-۳-۵-۴ تحقیق رویداد
۱-۸ کنترل و برنامه ریزی عملیات	۲-۳-۵-۴ عدم انطباق ، اقدام اصلاحی و اقدام پیشگیرانه
۲-۸ پاسخ و آمادگی اضطراری	۴-۵-۴ کنترل سوابق
۹ ارزیابی عملکرد	۵-۵-۴ ممیزی داخلی
۱-۹ پایش، سنجش، تحلیل و ارزیابی عملکرد	۶-۴ بازنگری مدیریت
۲-۹ ممیزی داخلی	
۳-۹ مرور و بررسی مدیریت	

۱۰ بهبود
۱-۱۰ مطالب کلی
۲-۱۰ رویداد، عدم انطباق و اقدامات اصلاحی
۳-۱۰ بهبود مستمر

BS ISO9001:2015	BS ISO14001:2015
۴ محیط سازمان	۴ محیط سازمان
۱-۴ درک سازمان و محیط آن	۱-۴ درک سازمان و محیط آن
۲-۴ درک نیازها و انتظارات طرف‌های ذینفع	۲-۴ درک نیازها و انتظارات طرف‌های ذینفع
۳-۴ تعیین دامنه کاربرد سیستم مدیریت کیفیت	۳-۴ تعیین دامنه کاربرد سیستم مدیریت محیط‌زیست
۴-۴ سیستم مدیریت کیفیت و فرآیندهای آن	۴-۴ سیستم مدیریت محیط‌زیست
۵ رهبری	۵ رهبری
۱-۵ رهبری و تعهد	۱-۵ رهبری و تعهد
۱-۱-۵ کلیات	۲-۵ خط مشی محیط‌زیست
۲-۱-۵ تمرکز بر مشتری	۳-۵ نقش‌ها، مسئولیت‌ها و اختیارات سازمانی
۲-۵ خط‌مشی	۶. طرح‌ریزی
۱-۲-۵ ایجاد خط مشی کیفیت	۱-۶ اقدامات مرتبط با ریسک‌ها و فرصت‌ها
۲-۲-۵ برقراری ارتباط با خط مشی کیفیت	۱-۱-۶ کلیات
۳-۵ نقش‌ها، مسئولیت‌ها و اختیارات سازمانی	۲-۱-۶ جنبه‌های محیط‌زیست
۶ طرح‌ریزی	۳-۱-۶ پذیرش تعهدات
۱-۶ اقدامات مرتبط با ریسک‌ها و فرصت‌ها	۴-۱-۶ طرح‌ریزی اجرا
۲-۶ اهداف کیفیت و طرح‌ریزی برای دستیابی به آن‌ها	۲-۶ اهداف محیط‌زیست و طرح‌ریزی برای دستیابی
۳-۶ طرح‌ریزی تغییرات	۱-۲-۶ اهداف محیط‌زیست
۷ پشتیبانی	۲-۲-۶ طرح‌ریزی اقدامات جهت دستیابی به اهداف
۱-۷ منابع	۷ پشتیبانی
۱-۱-۷ کلیات	۱-۷ منابع
۲-۱-۷ کارکنان	۲-۷ صلاحیت
۷-۱-۳ زیرساخت	۳-۷ آگاهی
۴-۱-۷ محیط برای اجرای فرآیندها	۴-۷ ارتباطات

۱-۴-۷ ارتباط داخلی	۵-۱-۷ پایش و اندازه گیری منابع
۲-۴-۷ ارتباط خارجی	۶-۱-۷ دانش سازمانی
۱-۴-۷ کلیات	۲-۷ صلاحیت
۲-۴-۷ ارتباطات داخلی	۳-۷ آگاهی
۳-۴-۷ ارتباطات بیرونی	۴-۷ ارتباطات
۵-۷ اطلاعات مستند	۵-۷ اطلاعات مستند
۱-۵-۷ کلیات	۱-۵-۷ کلیات
۲-۵-۷ ایجاد و به روزرسانی	۲-۵-۷ ایجاد و بروز رسانی
۳-۵-۷ کنترل اطلاعات مستند	۳-۵-۷ کنترل اطلاعات مستند
۸ عملیات	۸ عملیات
۱-۸ کنترل و طرح ریزی عملیات	۱-۸ برنامه ریزی و کنترل عملیات
۲-۸ واکنش و آمادگی در شرایط اضطراری	۲-۸ الزامات برای محصول و خدمات
۹ ارزیابی عملکرد	۱-۲-۸ ارتباط با مشتری
۱-۹ پایش، اندازه گیری، تجزیه و تحلیل ارزیابی	۲-۲-۸ تعیین الزامات برای محصول و خدمات
۱-۱-۹ کلیات	۳-۲-۸ بازنگری الزامات برای محصول و خدمات
۲-۱-۹ ارزیابی انطباق	۴-۲-۸ تغییرات الزامات برای محصولات و خدمات
۲-۹ ممیزی داخلی	۳-۸ طراحی و توسعه محصول و خدمات
۱-۲-۹ کلیات	۱-۳-۸ کلیات
۲-۲-۹ برنامه ممیزی داخلی	۲-۳-۸ طرح ریزی طراحی و توسعه
۳-۹ بازنگری مدیریت	۳-۳-۸ ورودی های طراحی و توسعه
۱۰ بهبود	۴-۳-۸ کنترل های طراحی و توسعه
۱-۱۰ عدم انطباق و اقدام اصلاحی	۵-۳-۸ خروجی های طراحی و توسعه
۲-۱۰ بهبود مداوم	۶-۳-۸ تغییرات طراحی و توسعه
	۴-۸ کنترل محصولات و خدمات و فرآیندهای ارائه دهنده خارجی
	۱-۴-۸ کلیات
	۲-۴-۸ نوع و گستره کنترل تأمین برون سازمانی
	۳-۴-۸ اطلاعات برای ارائه دهنده خارجی
	۵-۸ تولید و ارائه خدمات
	۱-۵-۸ کنترل تولید و ارائه خدمات

۸-۵-۲ شناسایی و ردیابی
۸-۵-۳ اموال متعلق به مشتری یا ارائه‌دهنده خارجی
۸-۵-۴ محافظت
۸-۵-۵ فعالیت‌های پس از تحویل
۸-۵-۶ کنترل تغییرات
۸-۶-۱ ترخیص محصولات و خدمات
۸-۷-۱ کنترل خروجی‌های نامنطبق
۹ ارزیابی عملکرد
۹-۱-۱ پایش، اندازه‌گیری، تجزیه و تحلیل ارزیابی
۹-۱-۱-۱ کلیات
۹-۱-۲ رضایت مشتری
۹-۱-۳ تجزیه و تحلیل و ارزیابی
۹-۲-۱ ممیزی داخلی
۹-۳-۱ بازنگری مدیریت
۹-۳-۱-۱ کلیات
۹-۳-۲ ورودی‌های بازنگری مدیریت
۹-۳-۳ خروجی‌های بازنگری مدیریت
۱۰ بهبود
۱۰-۱ کلیات
۱۰-۲ عدم انطباق و اقدام اصلاحی
۱۰-۳ بهبود مداوم

MISHA	OGP
۱ سازمان و مدیریت	۱ رهبری و تعهد
۱-۱ خط مشی ایمنی	۱-۱ تعهد به جبهه های HSE از طرف رهبری
۱-۱-۱ خط مشی مکتوب و تدوین شده	۲ خط مشی HSE و اهداف استراتژیک
۱-۱-۲ تعهد مدیریت ارشد به ایمنی	۲-۲ مستندات خط مشی HSE
۱-۱-۳ محتوا و مطالب خط مشی	۳-۲ اهداف استراتژیک HSE
۱-۱-۴ مشارکت پرسنل سازمان در تهیه خط مشی	۳ سازماندهی، مسئولیت ها، منابع، استانداردها و مستندات
۱-۱-۵ توصیف سازمان و شرح وظایف	۳-۱ ساختار سازمانی برای مدیریت HSE
۱-۱-۶ مسئولیت ناحیه ها، نظارت و وظایف	۳-۲ آموزش HSE مدیران، سرپرستان و افراد دارای موقعیت بحرانی HSE
۱-۱-۷ اسناد و مدارک ایمنی	۳-۳ تضمین صلاحیت
۱-۱-۸ بازنگری در خط مشی ایمنی	۳-۴ فرایند مدیریت پیمانکار
۱-۱-۹ اطلاعات و دسترسی به خط مشی	۳-۵ استاندارد های HSE
۱-۱-۱۰ اطلاعات خارج سازمان	۴ مدیریت ریسک
۱-۱-۱۱ ارتباط ایمنی با خط مشی های سایر شرکتها	۴-۱ ارزیابی ریسک و کنترل
۱-۲-۱ ایمنی در فعالیتهای عملکردها	۴-۲ خطرات بهداشتی
۱-۲-۲ دانش ایمنی مدیریت ارشد	۴-۳ خطرات ایمنی
۱-۲-۲-۱ دانش ایمنی مدیران خط تولید	۴-۴ خطرات لجستیک
۲-۳-۱ دانش ایمنی سرپرستان	۴-۵ خطرات زیست محیطی
۲-۴-۱ کمیته ایمنی یا مشارکت گروهی ایمنی	۴-۶ خطرات امنیتی
۲-۵-۱ مدیر ایمنی	۴-۷ خطرات مسئولیت اجتماعی
۲-۶-۱ نماینده ایمنی یا نماینده پرسنل	۵ برنامه ریزی و روشهای اجرایی
۲-۷-۱ بهداشت حرفه ای	۵-۱ راهنمای دستی عملیات
۳-۱ مدیریت پرسنل	۵-۲ زیر ساخت ها و یکپارچگی تجهیزات
۳-۱-۱ برنامه ریزی منابع انسانی	۵-۳ مدیریت تغییر
۳-۲-۱ انتخاب تعیین جایگاه پرسنل	۵-۴ برنامه ریزی شرایط اضطراری و پاسخ
۳-۳-۱ انتخاب مدیران خط تولید و پرسنل	۶ اجرا و پایش عملکرد
۳-۴-۱ ارتقاء، پاداش و برنامه ریزی شغلی	۶-۱ اجرای سیستم مدیریت HSE و نظارت موثر بر فعالیتهای کاری

۳-۵-۱ منابع برای بهداشت و فعالیتهای ایمنی	۶-۲ مستندات خط مشی HSE
۲ ارتباطات و آموزش	۶-۳ پایش عملکرد HSE
۲-۱ آموزش ایمنی پرسنل	۶-۴ بررسی رویدادهای HSE و پیگیری آنها
۲-۱-۱ نیازهای آموزش ایمنی	۶-۵ گزارش حوادث و شبه حوادث
۲-۱-۲ برنامه ریزی جهت آموزش پرسنل	۷ ممیزی HSE و بازنگری
۲-۱-۳ آموزش کمکهای اولیه	۷-۱ ممیزی
۲-۱-۴ ثبت افراد با آموزشهای ویژه	۷-۲ بازنگری مدیریت و ممیزی
۲-۱-۵ آموزش کارکنان برای کار	
۲-۲ آموزش کار	
۲-۲-۱ آماده سازی دستور کار	
۲-۲-۲ مشارکت کارکنان در آماده سازی دستور کار	
۲-۲-۳ بروز رسانی دستورالعمل های کار	
۲-۳ انگیزه برای مشارکت در کار ایمن	
۲-۳-۱ بازخورد در عملکرد سرپرستان و کارکنان	
۲-۳-۲ همکاری بین سرپرستان و کارکنان	
۲-۳-۳ سیستمی جهت ثبت ابتکارات	
۲-۴ ارتباطات	
۲-۴-۱ سیستم انتشار اطلاعات	
۲-۴-۲ اطلاعاتی درباره تغییرات در دستورالعمل ها و تکنولوژی جدید	
۲-۴-۳ تهیه گزارش در خصوص خطرات	
۲-۴-۴ ایمنی اردوگاه	
۲-۴-۵ ایمنی متریال	
۳- محیط کار	
۳-۱ محیط فیزیکی کار	
۳-۲-۱ شناسایی وظایف کاری خطرناک	
۳-۲-۲ طراحی فیزیکی کار و محیط کار	
۳-۲-۳ خطرات شیمیایی	
۳-۲-۴ باربرداری توسط عضلات	
۳-۲-۵ سرو صدا و ارتعاش	

۳-۲-۶ روشنایی
۳-۲-۷ دما
۳-۲-۸ خطرات حوادث شغلی
۳-۲-۹ سایر خطرات حادثه ساز
۳-۲-۱۰ نگهداری
۳-۲-۱۱ برنامه برای مواقع بروز حوادث بزرگ
۳-۲ شرایط روانی محیط کار
۳-۲-۱ طراحی شرایط روانی محیط کار
۳-۲-۲ تعریف مسئولیت پرسنل
۳-۲-۲ فاکتورهای استرس روانی
۳-۳ تجزیه و تحلیل محیط کار
۳-۳-۱ نظر سنجی ایمنی و بهداشت
۳-۳-۲ وظایف بهداشت حرفه ای
۳-۳-۳ وظایف سازمان ایمنی
۴ پیگیری
۴-۱ بیماریها و حوادث شغلی
۴-۱-۱ حوادث شغلی
۴-۱-۲ بررسی حوادث
۴-۱-۳ بیماریهای شغلی و غیبت از کار
۴-۲ توانایی کار کارکنان
۴-۲-۱ توانایی فیزیکی کار
۴-۲-۲ توانایی روانی کار
۴-۳ محیط کار اجتماعی
۴-۳-۱ ارزیابی محیط کار اجتماعی

نظام نامه مپنا	S & D
۱ تعهد و رهبری	۱ اداری و مدیریتی
۲ خط مشی، استراتژی و اهداف	۱-۱ شرح خط مشی
۲-۱ خط مشی	۲-۱ مشارکت مدیریت
۲-۲ استراتژی های HSE	۳-۱ دستورالعمل های موجود در مورد شغل های خطرناک
۳ سازمان، منابع و مستند سازی	۴-۱ برنامه های کنترل شرایط اضطراری
۱-۳ سازمان	۵-۱ قوانین ایمنی سازمان
۲-۳ مسئولیت ها	۶-۱ معیار سنجی فعالیتها
۳-۳ منابع	۷-۱ تشکیلات و سازمان ایمنی
۱-۳-۳ منابع انسانی	۸-۱ مراقبتهای پزشکی
۲-۳-۳ صلاحیت	۲ کنترل خطرات صنعتی
۳-۳-۳ صلاحیت	۱-۲ انبار داری
۴-۳ پیمانکاران	۲-۲ حفاظ گذاری ماشین آلات
۵-۳ ارتباطات	۳-۲ ایمنی عمومی
۶-۳ مدیریت مستندات	۴-۲ تعمیر و نگهداری از تجهیزات
۴ مدیریت خطرات و تایید آنها	۵-۲ حمل و نقل مواد
۱-۴ الزامات	۶-۲ تجهیزات حفاظت فردی
۲-۴ شناسایی	۳ کنترل حریق و بهداشت صنعتی
۳-۴ ارزیابی	۱-۳ کنترل خطرات مواد شیمیایی
۴-۴ کنترل	۲-۳ انبار داری و نگهداری مواد قابل اشتعال
۵-۴ بازیابی	۳-۳ تهویه (کنترل ذرات و گرد و غبار)
۶-۴ پایش و نظارت	۴-۳ کنترل آلودگی های پوستی
۷-۴ مستند سازی و HSE Case	۵-۳ معیار های کنترل حریق
۱-۷-۴ HSE Case	۴ مشارکت مدیریت، انگیزش و آموزش
۲-۷-۴ محتوای HSE Case	۱-۴ آموزش ایمنی به مدیران خط تولید
۵ برنامه ها و روشهای اجرایی	۲-۴ آموزش کارکنان جدید
۱-۵ یکپارچگی سرمایه	۳-۴ آنالیز خطرات شغلی
۲-۵ مدیریت تغییر	۴-۴ آموزش برای فعالیت های ویژه
۳-۵ برنامه واکنش در شرایط اضطرار	۵-۴ بازرسی های داخلی
۶ پیاده سازی	۶-۴ پیشرفت و عمومیت بخشی به ایمنی

۷-۴ ارتباطات ایمنی	۱-۶ بازنگری
۵ بررسی حادثه، آمار گیری و گزارش دهی	۲-۶ ثبت سوابق
۱-۵ بررسی حادثه	۳-۶ شاخص های عملکرد
۲-۵ آمارگیری و آنالیز حوادث	۴-۶ پایش عملکرد زیست محیطی
۳-۵ بررسی شبه حوادث	۵-۶ مدیریت حوادث
	۱-۵-۶ گزارش
	۲-۵-۶ بررسی و تحلیل حوادث
	۳-۵-۶ اطلاع رسانی
	۷ ممیزی
	۸ پایش مدیریت و اقدام اصلاحی
	۱-۸ پایش
	۲-۶ اقدام اصلاحی

معیارهای مشترک بین استاندارد ها و روش ها

منابع	معیار	شرح
OGP-ISO45001-ISO14001-ISO9001- MISHA-نظام نامه مپنا	وجود دیدگاه HSE در مدیران تمامی سطوح و مشارکت در توسعه سیستم HSE	بررسی و نظارت
OGP-OHSAS18001-نظام نامه مپنا	تعهد به بهبود مستمر سیستم مدیریت HSE و رعایت الزامات قانونی	
OGP-MISHA-نظام نامه مپنا	میزان تشویق مدیران ارشد جهت ایجاد فرهنگ اعتقاد، انگیزه، مسئولیت فردی و مشارکت در بهبود HSE سازمان	
MISHA	میزان آشنایی مدیر ارشد با الزامات قانونی و تمامی دستورالعمل ها	
شخص ثالث	حمایت مدیریت در خصوص حضور سازمان در همایش ها و کنفرانس مرتبط با HSE	
OGP-نظام نامه مپنا	پذیرفته شدن فرهنگ HSE در سازمان	
OHSAS18001-ISO45001-ISO14001- ISO9001-ISO9001-نظام نامه مپنا	حفظ منافع کارکنان، سهامداران و سایر ذیفعان	
OGP-نظام نامه مپنا	جلسات مدون در خصوص مسائل مرتبط با HSE و لحاظ نمودن نظرات HSE در تصمیم گیری های مدیریتی و بررسی گزارشات توسط مدیریت	
شخص ثالث	میزان اهمیت انتشار مسائل مربوط به HSE در نشریات و حضور فعال کارمندان	
نظام نامه مپنا	پیگیری و بررسی تمامی رویدادها و مسائل مرتبط با HSE توسط مدیریت	
OGP-نظام نامه مپنا	تخصیص منابع مورد نیاز مانند بودجه، منابع جهت مسائل مرتبط با HSE	اهداف، استراتژی ها و اهداف
OGP-S&D-OHSAS18001-ISO45001- ISO14001-ISO9001-MISHA-نظام مپنا	تدوین خط مشی متناسب با فعالیتها و تاثیرات آنها بر HSE و سازگاری با سایر خط مشی های سازمان و لزوم اجرایی نمودن آن	
OGP-نظام نامه مپنا	میزان دسترسی به اهداف استراتژیک داخلی و خارجی	
OGP-OHSAS18001-ISO45001-ISO14001- ISO9001-نظام نامه مپنا	وجود برنامه ای مدون و تعریف شده برای HSE (مشخص بودن اهداف کوتاه مدت و بلند مدت) و ابلاغ به پرسنل مربوطه	
OGP-نظام نامه مپنا	ایجاد زمینه برگزاری دوره های آموزشی جهت ارتقاء فرهنگ HSE	
MISHA	مشارکت پرسنل در تدوین خط مشی	
OGP-نظام نامه مپنا	الزام شرکت جهت کاهش ریسک ها و عوامل بالقوه آسیب رسان تا پایین ترین سطح ممکن	

منابع	معیار	ملاحظات
نظام نامه مپنا - OGP	اهمیت ارتباط با طرف های ذینفع	
نظام نامه مپنا - OGP	بهبود شاخص های پیشگیرانه و اصلاحی سیستم مدیریت HSE	
نظام نامه مپنا - OGP	میزان موفقیت در تحقق تعهدات HSE (میزان رضایت کارکنان از محیط کار، نهادینه نمودن سیستم پیشگیری در HSE و اخذ تاییدیه از مراکز معتبر، افزایش آگاهی و درک و دانش HSE، ارتقای بند سازمان در زمینه HSE، بهبود وضعیت HSE در پیمانکاران، رعایت قوانین و الزامات HSE)	
نظام نامه مپنا - OGP	مدیریت پسماند و مصرف بهینه انرژی و کاهش برون ریز و خروجی های زیان آور محیط زیست	
شخص ثالث-نظام نامه مپنا - OGP	وجود سیستم تعریف شده برای گزارش دوره ای، بررسی اهداف راهبردهای HSE	
OGP-MISHA-OHSAS18001-ISO45001-ISO14001-ISO9001-نظام نامه مپنا	وجود سیستم جهت تعامل بین HSE و سایر بخش ها، دامنه مسئولیت و مشارکت کارکنان در ارتقاء سطح HSE	سازمان، منابع و مستند سازی
نظام نامه مپنا-OGP-S&D-MISHA	وجود سازمان HSE و بکارگیری افراد مجرب در این سازمان	
OGP-S&D-ISO45001-OHSAS18001-ISO14001-ISO9001-MISHA-نظام نامه مپنا	ارتباطات داخلی و خارجی	
OGP-OHSAS18001-ISO45001-ISO14001-ISO9001-MISHA-نظام نامه مپنا	صلاحیت پرسنل جهت انجام فعالیت در حیطه تخصصی مربوطه	
نظام نامه مپنا-OHSAS18001-MISHA	مشخص بودن نقش HSE در سازمان	
شخص ثالث	اولویت مباحث HSE در جلسات	
نظام -OGP-OHSAS18001-ISO45001-MISHA-نظام نامه مپنا	فراهم نمودن منابع مالی جهت مدیریت کارا و اثر بخش سازمان HSE	
OGP-S&D-OHSAS18001-ISO14001-ISO9001-MISHA-نظام نامه مپنا	برگزاری دقیق آموزش HSE برای تمامی پرسنل ، نیازسنجی و ارزیابی آموزشی	
شخص ثالث	وجود سیستم انتشار دانش HSE بین سازمان و پیمانکاران	
نظام نامه مپنا-OGP	عملکرد پیمانکاران در زمینه توجه به HSE	
MISHA	دسترسی به اطلاعات خارج از سازمان	
نظام نامه مپنا	وجود جلسات منظم بین شرکت مادر و شرکتهای قراردادی برای هماهنگ کردن امور مربوط به HSE در ابتدای امر و در طول اجرای پروژه	

منابع	معیار	ردیف
OGP- نظام نامه مپنا-	میزان انطباق با HSE PLAN مقررات و دستورالعمل ها و استانداردها	
OGP-ISO45001- نظام نامه مپنا-	ارتباطات (میزان اطلاع کارکنان از موارد مرتبط با HSE و نحوه ارتباط درون سازمانی)	
OGP-OHSAS18001-ISO45001-ISO14001-ISO9001- نظام نامه مپنا-	مدیریت مستندات (تحت کنترل بودن و نحوه نگهداری اسناد HSE MS و قرار دادن اسناد در موقعیت مشخص و بهبود مستمر)	
OGP-S&D-OHSAS18001-MISHA- نامه مپنا نظام-	شناسایی خطرات (در تمامی چرخه عمر یک سیستم)	ارزیابی ریسک
OGP-OHSAS18001-ISO9001-ISO14001- نظام نامه مپنا	ارزیابی ریسک (تعیین میزان و معیاری برای مشخص نمودن میزان سطح ریسکها)	
OGP-OHSAS18001-ISO45001- نامه مپنا نظام-	کنترل (حذف، جانشین سازی، محصور سازی، کنترل مهندسی، کنترل مدیریتی، دستورالعمل ها و روش ها و PPE)	
OGP- نظام نامه مپنا	بازیابی (لزوم وجود برنامه از پیش تعیین شده جهت پوشش قرار دادن کنترلهای پیشنهادی)	
شخص ثالث	بکارگیری چندین روش شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک	
OGP- نظام نامه مپنا	پایش و نظارت	
OGP- نظام نامه مپنا	مستند سازی جهت انطباق کامل با فرایند مدیریت خطرات و تاثیرات آنها جهت ردیابی و بازنگری و بروز رسانی مستندات	
OGP- نظام نامه مپنا	یکپارچگی سرمایه (لحاظ نمودن HSE در طراحی، خرید تجهیزات و بهره برداری)	نظارت و بهبود مستمر
شخص ثالث	همه تعاریف HSE شناخته شده و به خوبی در همه سطوح قابل درک است و به قوانین احترام گذاشته می شود.	
OGP-ISO14001-ISO9001-MISHA- نامه مپنا	برنامه ریزی صحیح برای انجام فعالیتهای بر اساس اصول HSE و وجود روند بروز رسانی	
OGP-S&D-MISHA- نظام نامه مپنا	وجود دستورالعمل مشخص بر اساس سیستم مدیریت HSE و بروز رسانی دستورالعمل ها	
MISHA	سیستم انتشار اطلاعات	
شخص ثالث	برنامه های مشاوره ای و روابط عمومی	
OGP-ISO9001- نظام نامه مپنا	مدیریت تغییر (تغییرات سیستمی، اداری، سازمانی و فنی)	
شخص ثالث	ابلاغ خطرات HSE به طور واضح به همه کارکنان درگیر در عملیات	
MISHA	وجود سیستمی جهت ثبت ابتکارات	

منابع	معیار	ردیف
OGP-MISHA-S&D- نظام نامه مپنا	برنامه اندازه گیری عوامل زیان آور، معاینات دوره ای و برنامه مدیریت آلودگی صوتی، خاک و هوا	
OGP- نظام نامه مپنا	وجود سیستم اخذ مجوز کاری	
نظام نامه مپنا	برنامه های پیشگیری از اتلاف انرژی، کیفیت فضای سبز و سیستم آبیاری و مدیریت پساب و پسماند	
OGP-S&D-OHSAS18001-ISO45001-ISO9001-MISHA- نظام نامه مپنا	برنامه و سناریو واکنش در شرایط اضطراری (پیش از وقوع، در هنگام وقوع و پس از وقوع)، به روز آوری موقعیت های بحرانی و فعالیتهای پر ریسک (تدوین برنامه مناسب)	
OGP- نظام نامه مپنا	پایش (اهداف بلند مدت و کوتاه مدت و برنامه ها، بازرسی مناسب تاسیسات و تجهیزات، چگونگی پیروی از روشها و آئین نامه ها، تجزیه و تحلیل برون ریزها و پساب ها، تحت کنترل قرار دادن کارکنان و معاینات دوره ای و عوامل زیان آو)	تجزیه و تحلیل
شخص ثالث	پایش اهداف و رویداد ها، گزارشات در فواصل زمانی کوتاه مدت	
OGP-S&D-OHSAS18001-ISO14001-ISO9001	نظارت جهت رعایت الزامات در محیط کار	
OGP- نظام نامه مپنا	ثبت سوابق (گزارش ممیزی و بازنگری، موضوعات عدم انطباق با خط مشی و اقدامات اصلاحی، رویدادها، اطلاعات مرتبط با پیمانکاران، گزارشات بازرسی و سرویس و نگهداری، داده های پایش و اندازه گیری و سوابق آموزشی)	
شخص ثالث	بررسی میزان رضایت ذینفعان	
OGP- نظام نامه مپنا	پایش رویدادها	
OGP-S&D-OHSAS18001-ISO45001-ISO14001-ISO9001- نظام نامه مپنا	پایش و عملکرد HSE (طرح ریزی، اجرا، بررسی و اقدام)	
OGP-S&D-ISO45001-OHSAS18001-MISHA- نظام نامه مپنا	مدیریت رویدادها و حوادث (گزارش، بررسی و تحلیل، اطلاع رسانی به مراجع مختلف)	
شخص ثالث	وجود دستورالعمل ها و برنامه های کنترلی جهت جلوگیری از وقوع حوادث	
OGP-OHSAS18001-ISO45001-ISO14001-ISO9001- نظام نامه مپنا	ممیزی و بازنگری مدیریت (تغییر در خط مشی، استراتژی و اهداف، میزان حصول به اهداف و برنامه های از پیش طرح ریزی شده، تخصیص منابع برای استقرار سیستم مدیریت HSE و حفظ و نگهداری آن)	بازنگری

منابع	معیار	ردیف
OGP- نظام نامه مپنا	بررسی اثر بخشی پیاده سازی سیستم مدیریت HSE	
شخص ثالث	انجام ممیزی توسط مراجع متعدد	
OGP- نظام نامه مپنا-شخص ثالث	وجود یک برنامه برای ادامه تحلیل ریسک، HSE Plane و شناسایی چالشهای مدیریت	
شخص ثالث	ممیزی و بازنگری در فواصل زمانی کوتاه	
OGP-ISO45001-OHSAS18001-ISO45001-ISO14001-ISO9001- نظام نامه مپنا	صدور اقدام اصلاحی جهت کارایی و اثر بخشی	
OGP-ISO45001-S&D-ISO14001-ISO9001 نظام نامه مپنا	بررسی نتایج گزارشات جهت بهبود سیستم HSE	

پرسشنامه شماره ۱

صاحب نظر گرامی،

با سلام احتراماً به استحضار می‌رساند پرسشنامه‌ای که در اختیار دارید با هدف انجام یک تحقیق دانشگاهی جهت تعیین معیارهای سیستم مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست (HSE-MS) در یک شرکت نیروگاهی تدوین گردیده است. پایه و اساس این پرسشنامه بر اساس تکنیک دلفی شکل گرفته است، لذا خواهشمند است در صورت امکان همکاری لازمه نسبت به تکمیل آن را بعمل آورید.

توضیحات:

- پرسشنامه به صورت نیمه ساختاری طراحی شده و با رویکردی کلی برخی از معیارهای مدل (HSE- MS) را در بر می‌گیرد، که در جدول پرسشنامه به آنها اشاره شده است.
- در ستون نظرات و پیشنهادات، ایده و نظر خود را در خصوص معیار مذکور مطرح نموده و در ستون معیارها، ردیف‌های خالی را با معیارهای پیشنهادی تکمیل بفرمایید.

با تشکر

الف- مشخصات فردی:

جنسیت: ☐ مرد ☐ زن

سابقه خدمت (به سال): شغل:

ب- مدرک تحصیلی:

کارشناسی ☐ کارشناسی ارشد ☐ دکتری و بالاتر ☐

عناصر	معیار	نظرات و پیشنهادات
رهبری و تعهد	تعهد به HSE از طرف رهبری	
	درک نیازها و انتظارات طرف‌های ذینفع	
	رعایت الزامات قانونی و سایر الزامات	
	وجود فرهنگ HSE در سازمان	
	تخصیص منابع مورد نیاز از سوی مدیریت	
خط مشی، استراتژی ها و اهداف	مستندات خط مشی HSE	
	خط مشی مکتوب و تدوین شده	
	مشارکت پرسنل در تدوین خط مشی	
	اهداف استراتژیک HSE	
سازمان، منابع و مستند سازی	ساختار سازمانی برای مدیریت HSE	
	آموزش HSE مدیران، سرپرستان و افراد دارای موقعیت بحرانی HSE	
	تضمین صلاحیت	
	فرایند مدیریت پیمانکار	
	استاندارد های HSE	
	کنترل اطلاعات مستند و بررسی سوابق	
	انتخاب تعیین جایگاه پرسنل	
	ارتقاء، پاداش و برنامه ریزی شغلی	
	منابع ، وظایف، مسئولیت ، پاسخ گویی و اختیارات	
	ارتباطات داخلی و خارجی	
ارزیابی و مدیریت ریسک	ارزیابی ریسک و کنترل	
	خطرات بهداشتی	
	خطرات ایمنی	
	خطرات لجستیک	
	خطرات زیست محیطی	

عناصر	معیار	نظرات و پیشنهادات
	خطرات مسئولیت اجتماعی	
	خطرات امنیتی	
	مستند سازی ارزیابی ریسک	
برنامه ها و روشهای اجرایی	آموزش ایمنی پرسنل و ارزیابی آموزشی	
	زیر ساخت ها و یکپارچگی تجهیزات	
	مدیریت تغییر	
	برنامه ریزی شرایط اضطراری و پاسخ	
	راهنمای دستی عملیات	
	سیستم انتشار اطلاعات	
	برنامه های کنترل عوامل زیان آور و کنترل های صنعتی	
	وجود سیستم مجوز کار	
	وجود برنامه برای بازدید تمامی تجهیزات	
اجرا و پایش	مستندات خط مشی HSE	
	پایش عملکرد HSE	
	بررسی رویدادهای HSE و پیگیری آنها	
	گزارش حوادث و شبه حوادث	
	پایش، اندازه گیری (عوامل زیان آور، معاینات دوره ای و...)، تجزیه و تحلیل ارزیابی	
	اجرای سیستم مدیریت HSE و نظارت موثر بر فعالیتهای کاری	
ممیزی و بازنگری	ممیزی	
	بازنگری مدیریت و ممیزی	
	بهبود مداوم	
	ثبت و پیگیری عدم انطباق و اقدام اصلاحی	

پرسشنامه شماره ۲

صاحب نظر گرامی،

با سلام و سپاس فراوان از تحمل خاطر شما جهت تکمیل پرسشنامه ها و اختصاص وقت گرانقدر خود در راستای تحقق پایان نامه، در راستای هموار نمودن مسیر پیشرو برای اینجانب، خواهشمند است نسبت به تکمیل پرسشنامه شماره ۲ مساعدت لازم را بعمل آورید.

توضیحات:

این پرسشنامه متشکل از جمع بندی پرسشنامه شماره ۱ می باشد. نظرات خود را بر اساس میزان اهمیت هر یک از معیارها بر اساس جدول لیکریت ثبت بفرمایید.

با تشکر

الف- مشخصات فردی:

جنسیت: مرد ☐ زن ☐

سابقه خدمت (به سال): شغل:

ب- مدرک تحصیلی:

کارشناسی ☐ کارشناسی ارشد ☐ دکتری و بالاتر ☐

خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
۱	۲	۳	۴	۵

رتبه	معیار	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
1	وجود دیدگاه HSE در مدیران تمامی سطوح و مشارکت در توسعه سیستم HSE					
2	تعهد به بهبود مستمر سیستم مدیریت HSE و رعایت الزامات قانونی					
3	میزان تشویق مدیران ارشد جهت ایجاد فرهنگ اعتقاد، انگیزه، مسئولیت فردی و مشارکت در بهبود HSE سازمان					
4	میزان آشنایی مدیر ارشد با الزامات قانونی و تمامی دستورالعمل ها					
5	حمایت مدیریت در خصوص حضور سازمان در همایش ها و کنفرانس مرتبط با HSE					
6	پذیرفته شدن فرهنگ HSE در سازمان					
7	حفظ منافع کارکنان، سهامداران و سایر ذیفعان					
8	جلسات مدون در خصوص مسائل مرتبط با HSE و لحاظ نمودن نظرات HSE در تصمیم گیری های مدیریتی و بررسی گزارشات					
9	میزان اهمیت انتشار مسائل مربوط به HSE در نشریات و حضور فعال کارمندان					
10	پیگیری و بررسی تمامی رویدادها و مسائل مرتبط با HSE توسط مدیریت					
11	تخصیص منابع مورد نیاز مانند بودجه، منابع جهت مسائل مرتبط با HSE					
12	تدوین خط مشی متناسب با فعالیتها و تاثیرات آنها بر HSE و سازگاری با سایر خط مشی های سازمان و لزوم اجرایی نمودن آن					
13	میزان دسترسی به اهداف استراتژیک داخلی و خارجی					
14	وجود برنامه ای مدون و تعریف شده برای HSE (مشخص بودن اهداف کوتاه مدت و بلند مدت) و ابلاغ به پرسنل مربوطه					
15	ایجاد زمینه برگزاری دوره های آموزشی جهت ارتقاء فرهنگ HSE					
16	مشارکت پرسنل در تدوین خط مشی					
17	الزام شرکت جهت کاهش ریسک ها و عوامل بالقوه آسیب رسان تا پایین ترین سطح ممکن					
18	اهمیت ارتباط با طرف های ذینفع					
19	بهبود شاخص های پیشگیرانه و اصلاحی سیستم مدیریت HSE					

ردیف	معیار	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
20	میزان موفقیت در تحقق تعهدات HSE (میزان رضایت کارکنان از محیط کار، نهادینه نمودن سیستم پیشگیری در HSE و اخذ تاییدیه از مراکز معتبر، افزایش آگاهی و درک و دانش HSE، ارتقای بند سازمان در زمینه HSE، بهبود وضعیت HSE در پیمانکاران، رعایت قوانین و الزامات)					
21	مدیریت پسماند و مصرف بهینه انرژی و کاهش برون ریز و خروجی های زیان آور محیط زیست					
22	وجود سیستم تعریف شده برای گزارش دوره ای، بررسی اهداف راهبردهای HSE					
23	وجود سیستم جهت تعامل بین HSE و سایر بخش ها، دامنه مسئولیت و مشارکت کارکنان در ارتقاء سطح HSE					
24	وجود سازمان HSE و بکارگیری افراد مجرب در این سازمان					
25	ارتباطات داخلی و خارجی					
26	صلاحیت پرسنل جهت انجام فعالیت در حیطه تخصصی مربوطه					
27	مشخص بودن نقش HSE در سازمان					
28	اولویت مباحث HSE در جلسات					
29	فراهم نمودن منابع مالی جهت مدیریت کارا و اثر بخش سازمان HSE					
30	برگزاری دقیق آموزش HSE برای تمامی پرسنل، نیاز سنجی و ارزیابی آموزشی					
31	وجود سیستم انتشار دانش HSE بین سازمان و پیمانکاران					
32	عملکرد پیمانکاران در زمینه توجه به HSE					
33	دسترسی به اطلاعات خارج از سازمان					
34	وجود جلسات منظم بین شرکت مادر و شرکتهای قراردادی برای هماهنگ کردن امور مربوط به HSE در ابتدای امر و در طول پروژه					
35	میزان انطباق با HSE PLAN مقررات و دستورالعمل ها و استانداردها					
36	ارتباطات (میزان اطلاع کارکنان از موارد مرتبط با HSE و نحوه ارتباط درون سازمانی)					
37	مدیریت مستندات (تحت کنترل بودن و نحوه نگهداری اسناد HSE MS و قرار دادن اسناد در موقعیت مشخص و بهبود مستمر)					
38	شناسایی خطرات (در تمامی چرخه عمر یک سیستم)					
39	ارزیابی ریسک (تعیین میزان و معیاری برای مشخص نمودن میزان سطح ریسکها)					

ردیف	معیار	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
40	کنترل (حذف، جانشین سازی، محصور سازی، کنترل مهندسی، کنترل مدیریتی، دستورالعمل ها و روش ها و PPE)					
41	بازیابی (لزوم وجود برنامه از پیش تعیین شده جهت تحت پوشش قرار دادن کنترل‌های پیشنهادی)					
42	بکارگیری چندین روش شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک					
43	پایش و نظارت					
44	مستند سازی جهت انطباق کامل با فرایند مدیریت خطرات و تاثیرات آنها جهت ردیابی و بازنگری و بروز رسانی مستندات					
45	یکپارچگی سرمایه (لحاظ نمودن HSE در طراحی، خرید تجهیزات و بهره برداری)					
46	همه تعاریف HSE شناخته شده و به خوبی در همه سطوح قابل درک است و به قوانین احترام گذاشته می شود.					
47	برنامه ریزی صحیح برای انجام فعالیتها بر اساس اصول HSE و وجود روند بروز رسانی					
48	وجود دستورالعمل مشخص بر اساس سیستم مدیریت HSE و بروز رسانی دستورالعمل ها					
49	سیستم انتشار اطلاعات					
50	برنامه های مشاوره ای و روابط عمومی					
51	مدیریت تغییر (تغییرات سیستمی، اداری، سازمانی و فنی)					
52	ابلاغ خطرات HSE به طور واضح به همه کارکنان درگیر در عملیات					
53	وجود سیستمی جهت ثبت ابتکارات					
54	برنامه اندازه گیری عوامل زیان آور، معاینات دوره ای و برنامه مدیریت آلودگی صوتی، خاک و هوا					
55	وجود سیستم اخذ مجوز کاری					
56	برنامه های پیشگیری از اتلاف انرژی، کیفیت فضای سبز و سیستم آبیاری و مدیریت پساب و پسماند					
57	برنامه و سناریو واکنش در شرایط اضطراری (پیش از وقوع، در هنگام وقوع و پس از وقوع)، به روز آوری موقعیت های بحرانی و فعالیتهای پر ریسک (تدوین برنامه مناسب)					
58	پایش (اهداف بلند مدت و کوتاه مدت و برنامه ها، بازرسی مناسب تاسیسات و تجهیزات، چگونگی پیروی از روشها و آئین نامه ها، تجزیه و تحلیل برون ریزها و پساب ها، تحت کنترل قرار دادن کارکنان و معاینات دوره ای و عوامل زیان آو)					
59	گزارشات در فواصل زمانی کوتاه مدت پایش اهداف و رویداد ها،					
60	نظارت جهت رعایت الزامات در محیط کار					

ردیف	معیار	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
61	ثبت سوابق (گزارش ممیزی و بازنگری، موضوعات عدم انطباق با خط مشی و اقدامات اصلاحی، رویدادها، اطلاعات مرتبط با پیمانکاران، گزارشات بازرسی و سرویس و نگهداری، داده های پایش و اندازه گیری و سوابق آموزشی)					
62	بررسی میزان رضایت ذینفعان					
63	پایش رویدادها					
64	پایش و عملکرد HSE (طرح ریزی، اجرا، بررسی و اقدام)					
65	مدیریت رویدادها و حوادث (گزارش، بررسی و تحلیل، اطلاع رسانی به مراجع مختلف)					
66	وجود دستورالعمل ها و برنامه های کنترلی جهت جلوگیری از وقوع حوادث					
67	ممیزی و بازنگری مدیریت (تغییر در خط مشی، استراتژی و اهداف، میزان حصول به اهداف و برنامه های از پیش طرح ریزی شده، تخصیص منابع برای استقرار سیستم مدیریت HSE و حفظ و نگهداری آن)					
68	بررسی اثر بخشی پیاده سازی سیستم مدیریت HSE					
69	انجام ممیزی توسط مراجع متعدد					
70	وجود یک برنامه برای ادامه تحلیل ریسک، HSE Plane و شناسایی چالشهای مدیریت					
71	زمانی کوتاه ممیزی و بازنگری در فواصل					
72	صدور اقدام اصلاحی جهت کارایی و اثر بخشی					
73	بررسی نتایج گزارشات جهت بهبود سیستم HSE					

پرسشنامه شماره ۳

صاحب نظر گرامی،

با سلام و سپاس فراوان از تحمل خاطر شما جهت تکمیل پرسشنامه ها و اختصاص وقت گرانقدر خود در راستای تحقق پایان نامه، در صورت تمایل و در راستای هموار نمودن مسیر پیشرو برای اینجانب، خواهشمند است نسبت به تکمیل پرسشنامه نهایی مساعدت لازم را بعمل آورید.

توضیحات:

این پرسشنامه متشکل از جمع بندی پرسشنامه شماره های ۱ و ۲ می باشد، که پس از انجام محاسبات لازم به آن دست یافته ایم. نظرات تمامی افرادی که در این تحقیق، آیتم های پرسشنامه ها را تکمیل نمودند، به صورت شفاف بیان گردیده است و تمامی معیارها در این پرسشنامه ثبت گردیده، و نتایج رای افراد ثبت گردیده است. در صورت تغییر نهایی نظر شما صاحب نظر محترم، نسبت به تغییر امتیاز معیارها اقدام نمایید.

با تشکر

الف- مشخصات فردی:

جنسیت: ☐ مرد ☐ زن

سابقه خدمت (به سال): شغل:

ب- مدرک تحصیلی:

☐ کارشناسی ☐ کارشناسی ارشد ☐ دکتری و بالاتر

خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد
۱	۲	۳	۴	۵

ردیف	معیار	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد	امتیازات داده شده توسط کارشناسان در مرحله دوم				
							خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم
1	وجود دیدگاه HSE در مدیران تمامی سطوح و مشارکت در توسعه سیستم HSE						0	0	1	14	5
2	تعهد به بهبود مستمر سیستم مدیریت HSE و رعایت الزامات قانونی						0	0	1	15	4
3	میزان تشویق مدیران ارشد جهت ایجاد فرهنگ اعتقاد، انگیزه، مسئولیت فردی و مشارکت در بهبود HSE سازمان						0	0	4	13	3
4	میزان آشنایی مدیر ارشد با الزامات قانونی و تمامی دستورالعمل ها						0	2	16	2	0
5	حمایت مدیریت در خصوص حضور سازمان در همایش ها و کنفرانس مرتبط با HSE						0	0	13	7	0
6	پذیرفته شدن فرهنگ HSE در سازمان						0	0	3	12	4
7	حفظ منافع کارکنان، سهامداران و سایر ذیفعان						0	0	0	18	2
8	جلسات مدون در خصوص مسائل مرتبط با HSE و لحاظ نمودن نظرات HSE در تصمیم گیری های مدیریتی و بررسی گزارشات						0	0	2	14	4
9	میزان اهمیت انتشار مسائل مربوط به HSE در نشریات و حضور فعال کارمندان						0	2	12	6	0
10	پیگیری و بررسی تمامی رویدادها و مسائل مرتبط با HSE توسط مدیریت						0	0	2	16	2
11	تخصیص منابع مورد نیاز مانند بودجه، منابع جهت مسائل مرتبط با HSE						0	0	3	12	5
12	تدوین خط مشی متناسب با فعالیتها و تاثیرات آنها بر HSE و سازگاری با سایر خط مشی های سازمان و لزوم اجرایی نمودن آن						0	0	4	14	2
13	میزان دسترسی به اهداف استراتژیک داخلی و خارجی						0	0	2	15	3
14	وجود برنامه ای مدون و تعریف شده برای HSE (مشخص بودن اهداف کوتاه مدت و بلند مدت) و ابلاغ به پرسنل مربوطه						0	0	1	17	2
15	ایجاد زمینه برگزاری دوره های آموزشی جهت ارتقاء فرهنگ HSE						0	0	2	15	3
16	مشارکت پرسنل در تدوین خط مشی						0	4	13	3	0

ردیف	معیار	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد	امتیازات داده شده توسط کارشناسان در مرحله دوم				
							خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم
17	الزام شرکت جهت کاهش ریسک ها و عوامل بالقوه آسیب رسان تا پایین ترین سطح ممکن						0	0	1	14	5
18	اهمیت ارتباط با طرف های ذینفع						0	2	15	3	0
19	بهبود شاخص های پیشگیرانه و اصلاحی سیستم مدیریت HSE						0	0	1	17	2
20	میزان موفقیت در تحقق تعهدات HSE (میزان رضایت کارکنان از محیط کار، نهادهای نمودن سیستم پیشگیری در HSE و اخذ تاییدیه از مراکز معتبر، افزایش آگاهی و درک و دانش HSE، ارتقای بند سازمان در زمینه HSE، بهبود وضعیت HSE در پیمانکاران، رعایت قوانین و الزامات)						0	0	3	13	4
21	مدیریت پسماند و مصرف بهینه انرژی و کاهش برون ریز و خروجی های زیان آور محیط زیست						0	0	2	16	2
22	وجود سیستم تعریف شده برای گزارش دوره ای، بررسی اهداف راهبردهای HSE						0	0	2	16	2
23	وجود سیستم جهت تعامل بین HSE و سایر بخش ها، دامنه مسئولیت و مشارکت کارکنان در ارتقاء سطح HSE						0	0	2	16	2
24	وجود سازمان HSE و بکارگیری افراد مجرب در این سازمان						0	0	2	13	5
25	ارتباطات داخلی و خارجی						0	2	11	7	0
26	صلاحیت پرسنل جهت انجام فعالیت در حیطه تخصصی مربوطه						0	0	2	16	2
27	مشخص بودن نقش HSE در سازمان						0	0	3	14	3
28	اولویت مباحث HSE در جلسات						0	0	3	14	3
29	فراهم نمودن منابع مالی جهت مدیریت کارا و اثر بخش سازمان HSE						0	0	3	14	3
30	برگزاری دقیق آموزش HSE برای تمامی پرسنل، نیازسنجی و ارزیابی آموزشی						0	0	3	11	6
31	وجود سیستم انتشار دانش HSE بین سازمان و پیمانکاران						0	0	4	11	5
32	عملکرد پیمانکاران در زمینه توجه به HSE						0	0	2	16	2
33	دسترسی به اطلاعات خارج از سازمان						0	0	11	9	0

ردیف	معیار	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد	امتیازات داده شده توسط کارشناسان در مرحله دوم				
							خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم
34	وجود جلسات منظم بین شرکت مادر و شرکتهای قراردادی برای هماهنگی کردن امور مربوط به HSE در ابتدای امر و در طول پروژه						0	0	3	13	4
35	میزان انطباق با HSE PLAN مقررات و دستورالعمل ها و استانداردها						0	0	1	16	3
36	ارتباطات (میزان اطلاع کارکنان از موارد مرتبط با HSE و نحوه ارتباط درون سازمانی)						0	0	3	14	3
37	مدیریت مستندات (تحت کنترل بودن و نحوه نگهداری اسناد HSE MS و قرار دادن اسناد در موقعیت مشخص و بهبود مستمر)						0	0	3	12	5
38	شناسایی خطرات (در تمامی چرخه عمر یک سیستم)						0	0	3	11	5
39	ارزیابی ریسک (تعیین میزان و معیاری برای مشخص نمودن میزان سطح ریسکها)						0	0	1	16	3
40	کنترل (حذف، جانشین سازی، محصور سازی، کنترل مهندسی، کنترل مدیریتی، دستورالعمل ها و روش ها و PPE)						0	0	3	14	3
41	بازیابی (لزوم وجود برنامه از پیش تعیین شده جهت پوشش قرار دادن کنترلهای پیشنهادی)						0	0	5	13	2
42	بکارگیری چندین روش شناسایی خطرات و ارزیابی ریسک						0	0	11	9	0
43	پایش و نظارت						0	0	3	13	4
44	مستند سازی جهت انطباق کامل با فرایند مدیریت خطرات و تاثیرات آنها جهت ردیابی و بازنگری و بروز رسانی مستندات						0	0	3	13	4
45	یکپارچگی سرمایه (لحاظ نمودن HSE در طراحی، خرید تجهیزات و بهره برداری)						0	0	1	16	3
46	همه تعاریف HSE شناخته شده و به خوبی در همه سطوح قابل درک است و به قوانین احترام گذاشته می شود.						0	0	3	14	3
47	برنامه ریزی صحیح برای انجام فعالیتهای بر اساس اصول HSE و وجود روند بروز رسانی						0	0	2	15	3
48	وجود دستورالعمل مشخص بر اساس سیستم مدیریت HSE و بروز رسانی دستورالعمل ها						0	0	2	13	5

ردیف	معیار	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	امتیازات داده شده توسط کارشناسان در مرحله دوم				
							خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم
49	سیستم انتشار اطلاعات						0	10	10	0	0
50	برنامه های مشاوره ای و روابط عمومی						3	14	3	0	0
51	مدیریت تغییر (تغییرات سیستمی، اداری، سازمانی و فنی)						5	13	2	0	0
52	ابلاغ خطرات HSE به طور واضح به همه کارکنان درگیر در عملیات						4	14	2	0	0
53	وجود سیستمی جهت ثبت ابتکارات						0	10	10	0	0
54	برنامه اندازه گیری عوامل زیان آور، معاینات دوره ای و برنامه مدیریت آلودگی صوتی، خاک و هوا						4	15	1	0	0
55	وجود سیستم اخذ مجوز کاری						5	14	1	0	0
56	برنامه های پیشگیری از اتلاف انرژی، کیفیت فضای سبز و سیستم آبیاری و مدیریت پساب و پسماند						2	17	1	0	0
57	برنامه و سناریو واکنش در شرایط اضطراری (پیش از وقوع، در هنگام وقوع و پس از وقوع)، به روز آوری موقعیت های بحرانی و فعالیتهای پر ریسک (تدوین برنامه مناسب)						5	12	3	0	0
58	پایش (اهداف بلند مدت و کوتاه مدت و برنامه ها، بازرسی مناسب تاسیسات و تجهیزات، چگونگی پیروی از روشها و آئین نامه ها، تجزیه و تحلیل برون ریزها و پساب ها، تحت کنترل قرار دادن کارکنان و معاینات دوره ای و عوامل زیان آور)						4	13	3	0	0
59	گزارشات در فواصل زمانی کوتاه مدت پایش اهداف و رویدادها،						0	11	9	0	0
60	نظارت جهت رعایت الزامات در محیط کار						6	9	5	0	0
61	ثبت سوابق (گزارش ممیزی و بازنگری، موضوعات عدم انطباق با خط مشی و اقدامات اصلاحی، رویدادها، اطلاعات مرتبط با پیمانکاران، گزارشات بازرسی و سرویس و نگهداری، داده های پایش و اندازه گیری و سوابق آموزشی)						4	14	2	0	0
62	بررسی میزان رضایت ذینفعان						0	14	6	0	0

ردیف	معیار	خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد	امتیازات داده شده توسط کارشناسان در مرحله دوم				
							خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم
63	پایش رویدادها						0	0	1	16	3
64	پایش و عملکرد HSE (طرح ریزی، اجرا، بررسی و اقدام)						0	0	2	15	3
65	مدیریت رویدادها و حوادث (گزارش، بررسی و تحلیل، اطلاع رسانی به مراجع مختلف)						0	0	1	17	2
66	وجود دستورالعمل ها و برنامه های کنترلی جهت جلوگیری از وقوع حوادث						0	0	2	13	5
67	ممیزی و بازنگری مدیریت (تغییر در خط مشی، استراتژی و اهداف، میزان حصول به اهداف و برنامه های از پیش طرح ریزی شده، تخصیص منابع برای استقرار سیستم مدیریت HSE و حفظ و نگهداری آن)						0	0	2	14	4
68	بررسی اثر بخشی پیاده سازی سیستم مدیریت HSE						0	0	2	16	2
69	انجام ممیزی توسط مراجع متعدد						0	1	10	9	0
70	وجود یک برنامه برای ادامه تحلیل ریسک، HSE Plane و شناسایی چالشهای مدیریت						0	0	2	15	3
71	زمانی کوتاه ممیزی و بازنگری در فواصل						0	0	10	10	0
72	صدور اقدام اصلاحی جهت کارایی و اثر بخشی						0	0	1	16	3
73	بررسی نتایج گزارشات جهت بهبود سیستم HSE						0	0	3	13	4

پرسشنامه شماره ۴

صاحب نظر گرامی،

با سلام احتراماً به استحضار می رساند پرسشنامه ای که پیش رو دارید با هدف انجام یک تحقیق دانشگاهی با موضوع (بهینه سازی و بررسی عملکرد سیستم مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست (HSE- MS) با مدل فازی (Topsis) طراحی شده است.

مطالعه موردی: شرکت نصب نیرو (نیروگاه های سیکل ترکیبی پرند، سبلان، شیروان، گلگهر سیرجان، کاشان) بر اساس جدول عبارات کلامی و اعداد فازی، نظرات خود را بر اساس میزان اهمیت هر یک از معیار ها بیان نمایید. بدیهی است هر چه عدد بزرگتر باشد، گویای اهمیت بیشتر معیار مورد نظر می باشد. لذا خواهشمند است با تخصیص زمان ارزشمندتان به طور دقیق آن را تکمیل بفرمایید. پیشاپیش از همکاری صمیمانه شما سپاسگذاری می شود.

با تشکر

الف- مشخصات فردی:

جنسیت: مرد ☐ زن ☐

سابقه خدمت (به سال): شغل:

ب- مدرک تحصیلی:

کارشناسی ☐ کارشناسی ارشد ☐ دکتری و بالاتر ☐

عبارات کلامی

اعداد فازی	عبارت کلامی
1,1,1	بی اهمیت
1,1,3	اهمیت بسیار کم
1,3,5	اهمیت کم
3,5,7	اهمیت زیاد
5,7,9	اهمیت خیلی زیاد
7,9,11	اهمیت مطلق

میزان اهمیت (اعداد فازی)	معیار	ردیف
	وجود دیدگاه HSE در مدیران تمامی سطوح و مشارکت در توسعه سیستم HSE	Cr 1
	تعهد به بهبود مستمر سیستم مدیریت HSE و رعایت الزامات قانونی	Cr 2
	میزان تشویق مدیران ارشد جهت ایجاد فرهنگ اعتقاد، انگیزه، مسئولیت فردی و مشارکت در بهبود HSE سازمان	Cr 3
	پذیرفته شدن فرهنگ HSE در سازمان	Cr 4
	حفظ منافع کارکنان، سهامداران و سایر ذیفعان	Cr 5
	جلسات مدون در خصوص مسائل مرتبط با HSE و لحاظ نمودن نظرات HSE در تصمیم گیری های مدیریتی و بررسی گزارشات توسط مدیریت	Cr 6
	پیگیری و بررسی تمامی رویدادها و مسائل مرتبط با HSE توسط مدیریت	Cr 7
	تخصیص منابع مورد نیاز مانند بودجه، منابع جهت مسائل مرتبط با HSE	Cr 8
	تدوین خط مشی متناسب با فعالیتها و تاثیرات آنها بر HSE و سازگاری با سایر خط مشی های سازمان و لزوم اجرایی نمودن آن	Cr 9
	میزان دسترسی به اهداف استراتژیک داخلی و خارجی	Cr 10
	وجود برنامه ای مدون و تعریف شده برای HSE (مشخص بودن اهداف کوتاه مدت و بلند مدت) و ابلاغ به پرسنل مربوطه	Cr 11
	ایجاد زمینه برگزاری دوره های آموزشی جهت ارتقاء فرهنگ HSE	Cr 12
	الزام شرکت جهت کاهش ریسک ها و عوامل بالقوه آسیب رسان تا پایین ترین سطح ممکن	Cr 13
	بهبود شاخص های پیشگیرانه و اصلاحی سیستم مدیریت HSE	Cr 14
	میزان موفقیت در تحقق تعهدات HSE (میزان رضایت کارکنان از محیط کار، نهادینه نمودن سیستم پیشگیری در HSE و اخذ تاییدیه از مراکز معتبر، افزایش آگاهی و درک و دانش HSE، ارتقای بند سازمان در زمینه HSE، بهبود وضعیت HSE در پیمانکاران، رعایت قوانین و الزامات HSE)	Cr 15
	مدیریت پسماند و مصرف بهینه انرژی و کاهش برون ریز و خروجی های زیان آور محیط زیست	Cr 16
	وجود سیستم تعریف شده برای گزارش دوره ای، بررسی اهداف راهبردهای HSE	Cr 17
	وجود سیستم جهت تعامل بین HSE و سایر بخش ها، دامنه مسئولیت و مشارکت کارکنان در ارتقاء سطح HSE	Cr 18
	وجود سازمان HSE و بکارگیری افراد مجرب در این سازمان	Cr 19
	صلاحیت پرسنل جهت انجام فعالیت در حیطه تخصصی مربوطه	Cr 20

Cr 21	مشخص بودن نقش HSE در سازمان	
Cr 22	اولویت مباحث HSE در جلسات	
Cr 23	فراهم نمودن منابع مالی جهت مدیریت کارا و اثر بخش سازمان HSE	
Cr 24	برگزاری دقیق آموزش HSE برای تمامی پرسنل و ارزیابی آموزشی	
Cr 25	وجود سیستم انتشار دانش HSE بین سازمان و پیمانکاران	
Cr 26	عملکرد پیمانکاران در زمینه توجه به HSE	
Cr 27	وجود جلسات منظم بین شرکت مادر و شرکتهای قراردادی برای هماهنگ کردن امور مربوط به HSE در ابتدای امر و در طول اجرای پروژه	
Cr 28	میزان انطباق با HSE PLAN مقررات و دستورالعمل ها و استانداردها	
Cr 29	ارتباطات (میزان اطلاع کارکنان از موارد مرتبط با HSE و نحوه ارتباط درون سازمانی)	
Cr 30	مدیریت مستندات (تحت کنترل بودن و نحوه نگهداری اسناد HSE-MS و قرار دادن اسناد در موقعیت مشخص و بهبود مستمر)	
Cr 31	شناسایی خطرات (در تمامی چرخه عمر یک سیستم)	
Cr 32	ارزیابی ریسک (تعیین میزان و معیاری برای مشخص نمودن میزان سطح ریسکها)	
Cr 33	کنترل (حذف، جانشین سازی، محصور سازی، کنترل مهندسی، کنترل مدیریتی، دستورالعمل ها و روش ها و PPE)	
Cr 34	بازیابی (لزوم وجود برنامه از پیش تعیین شده جهت تحت پوشش قرار دادن کنترلهای پیشنهادی)	
Cr 35	پایش و نظارت	
Cr 36	مستند سازی جهت انطباق کامل با فرایند مدیریت خطرات و تاثیرات آنها جهت ردیابی و بازنگری و بروز رسانی مستندات	
Cr 37	یکپارچگی سرمایه (لحاظ نمودن HSE در طراحی، خرید تجهیزات و بهره برداری)	
Cr 38	همه تعاریف HSE شناخته شده و به خوبی در همه سطوح قابل درک است و به قوانین احترام گذاشته می شود.	
Cr 39	برنامه ریزی صحیح برای انجام فعالیتها بر اساس اصول HSE و وجود روند بروز رسانی	
Cr 40	وجود دستورالعمل مشخص بر اساس سیستم مدیریت HSE	
Cr 41	برنامه های مشاوره ای و روابط عمومی	
Cr 42	مدیریت تغییر (تغییرات سیستمی، اداری، سازمانی و فنی)	
Cr 43	ابلاغ خطرات HSE به طور واضح به همه کارکنان درگیر در عملیات	

Cr 44	برنامه اندازه گیری عوامل زیان آور، معاینات دوره ای و برنامه مدیریت آلودگی صوتی، خاک و هوا
Cr 45	وجود سیستم اخذ مجوز کاری
Cr 46	برنامه های پیشگیری از اتلاف انرژی، کیفیت فضای سبز و سیستم آبیاری و مدیریت پساب و پسماند
Cr 47	برنامه و سناریو واکنش در شرایط اضطراری (پیش از وقوع، در هنگام وقوع و پس از وقوع)، به روز آوری موقعیت های بحرانی و فعالیتهای پر ریسک (تدوین برنامه مناسب)
Cr 48	پایش (اهداف بلند مدت و کوتاه مدت و برنامه ها، بازرسی مناسب تاسیسات و تجهیزات، چگونگی پیروی از روشها و آئین نامه ها، تجزیه و تحلیل برون ریزها و پساب ها، تحت کنترل قرار دادن کارکنان)
Cr 49	نظارت جهت رعایت الزامات در محیط کار
Cr 50	ثبت سوابق (گزارش ممیزی و بازنگری، موضوعات عدم انطباق با خط مشی و اقدامات اصلاحی، رویدادها، اطلاعات مرتبط با پیمانکاران، گزارشات بازرسی و سرویس و نگهداری، داده های پایش و اندازه گیری و سوابق آموزشی)
Cr 51	پایش رویدادها
Cr 52	پایش و عملکرد HSE (طرح ریزی، اجرا، بررسی و اقدام)
Cr 53	مدیریت رویداد ها و حوادث (گزارش، بررسی و تحلیل، اطلاع رسانی به مراجع مختلف)
Cr 54	وجود دستورالعمل ها و برنامه های کنترلی جهت جلوگیری از وقوع حوادث
Cr 55	ممیزی و بازنگری مدیریت (تغییر در خط مشی، استراتژی و اهداف، میزان حصول به اهداف و برنامه های از پیش طرح ریزی شده، تخصیص منابع برای استقرار سیستم مدیریت HSE و حفظ و نگهداری آن)
Cr 56	بررسی اثر بخشی پیاده سازی سیستم مدیریت HSE
Cr 57	وجود یک برنامه برای ادامه تحلیل ریسک، HSE Plane و شناسایی چالشهای مدیریت
Cr 58	صدور اقدام اصلاحی جهت کارایی و اثر بخشی
Cr 59	بررسی نتایج گزارشات جهت بهبود سیستم HSE

ماتریس جایگزین شده با اعداد فازی جهت تعیین وزن معیارها با استفاده از آنالیز شانون

عناصر	معیار	کارشناس ۱	کارشناس ۲	کارشناس ۳	کارشناس ۴	کارشناس ۵	کارشناس ۶	کارشناس ۷	کارشناس ۸	کارشناس ۹	کارشناس ۱۰	کارشناس ۱۱	کارشناس ۱۲	کارشناس ۱۳	کارشناس ۱۴	کارشناس ۱۵	کارشناس ۱۶	کارشناس ۱۷	کارشناس ۱۸	کارشناس ۱۹	کارشناس ۲۰	کارشناس ۲۱	کارشناس ۲۲
رهبری و تعهد	Cr1	5	4	5	3	5	4	4	5	4	5	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	5
	Cr2	4	3	4	3	4	4	5	4	3	4	4	4	4	4	3	4	5	5	5	4	4	5
	Cr3	4	3	4	5	5	5	4	3	5	5	4	5	5	4	4	5	3	5	5	4	5	5
	Cr4	5	3	4	2	4	5	4	5	5	5	4	3	4	5	5	4	5	5	5	4	4	5
	Cr5	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	3	5	3	4	3	4	4	3	4
	Cr6	5	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	5	4	4	5	4	4	4	5	4
	Cr7	4	3	5	3	5	4	4	3	3	3	3	2	4	3	4	5	3	4	4	4	4	4
	Cr8	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	5
خط مشی، استراتژی ها و اهداف	Cr9	4	4	3	4	3	4	5	3	5	2	5	5	4	5	4	4	3	4	5	5	5	4
	Cr10	4	3	3	3	3	4	4	3	2	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	5	4
	Cr11	4	4	3	4	4	4	4	4	2	4	5	5	4	5	4	4	4	4	4	5	5	4
	Cr12	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	2	5	4	3	4	4	4	4	4	4	5
	Cr13	5	5	3	5	4	5	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4
	Cr14	2	2	3	2	3	4	4	4	3	4	4	2	3	4	4	5	4	3	4	3	3	4
	Cr15	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	5	3	4	4	4	4	5	5	4
	Cr16	2	2	2	3	2	3	4	3	4	4	4	2	4	4	3	3	3	3	3	4	4	3
سازمان، منابع و مستند سازی	Cr17	4	3	3	4	3	3	3	4	2	3	2	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3
	Cr18	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	3	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4
	Cr19	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5
	Cr20	4	4	3	3	3	4	4	4	5	4	5	4	4	4	4	3	3	3	4	5	4	4
	Cr21	4	4	4	5	4	5	4	5	4	3	4	2	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4
	Cr22	3	4	2	3	3	3	4	3	2	3	3	3	2	4	4	3	3	3	3	4	4	4
	Cr23	3	2	4	5	2	3	4	5	4	3	3	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4	3
	Cr24	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
رهبری و مدیریت ریسک	Cr25	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	1	3	3	4	4	4	3
	Cr26	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	2	4	4	4	5	4	4	4	4	4	3
	Cr27	4	3	3	4	3	4	4	4	2	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3
	Cr28	3	3	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
	Cr29	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	5	3	1	5	3	3	3	3
	Cr30	5	4	3	4	4	3	3	4	4	2	4	4	3	4	5	3	4	4	4	4	4	3
	Cr31	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	5	5	5	4	5	5	4
	Cr32	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	4	4	4	5	4	4	4	4	4	3
برنامه ها و روشهای اجرایی	Cr33	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	3
	Cr34	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Cr35	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Cr36	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	5	5	3	5	3	5	3	4	4	4	4	4
	Cr37	2	2	2	3	2	3	3	4	2	3	5	2	3	4	3	3	4	5	4	5	4	3
	Cr38	1	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3
	Cr39	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3
	Cr40	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
اجرا و پایش	Cr41	2	3	4	2	3	3	4	3	2	3	2	3	3	3	3	1	2	2	4	3	2	3
	Cr42	4	2	4	4	4	4	5	4	5	4	5	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3
	Cr43	3	3	3	3	3	3	4	2	4	4	4	4	4	4	4	5	3	3	5	3	3	3
	Cr44	4	4	2	3	4	4	5	4	2	4	4	3	3	3	4	3	4	2	3	2	3	3
	Cr45	4	4	4	4	4	4	5	4	3	5	5	5	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4
	Cr46	2	2	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2
	Cr47	3	3	3	4	3	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
	Cr48	3	3	3	3	3	3	5	4	3	4	5	3	4	4	3	4	3	5	3	3	3	3
معماری و بازنگری	Cr49	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Cr50	5	5	4	3	4	4	4	3	5	4	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	3	5
	Cr51	5	5	4	3	2	4	4	3	5	5	5	4	3	4	4	3	2	3	4	3	3	5
	Cr52	2	2	2	3	4	4	4	3	5	4	5	3	3	4	4	3	3	4	4	2	2	2
	Cr53	4	4	4	5	4	5	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	2	3	5	3	4	4
	Cr54	4	4	5	5	4	5	3	4	3	4	3	4	3	4	5	3	2	5	5	3	4	4
	Cr55	3	3	3	3	3	3	5	4	3	4	5	5	3	4	4	3	5	5	3	3	3	3
	Cr56	3	3	3	3	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	4	5	4	3	5	3	3	3
	Cr57	3	3	3	3	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	5	3	3	3	3
	Cr58	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	2	3	4	3	3	3
	Cr59	3	3	3	3	3	3	5	4	2	3	3	3	4	3	4	3	3	5	2	2	2	3

استراتژی	شرح اهداف و برنامه ها در راستای استراتژی و خط مشی HSE				مسئول انجام	همکار	گزارش دهنده	درصد وزنی
	پیشرفت کلی اهداف و برنامه های راهبردی HSE شرکت							٪۱۰۰۰
به صفر رساندن حوادث منجر به فوت، به حداقل رساندن حوادث شغلی (انسانی و تجهیزاتی)، حفظ و ارتقاء سلامت کارکنان	دستیابی به روند نزولی شاخص $LWD > 8$ در خصوص حوادث انسانی و تلاش جهت به صفر رساندن حوادث خاص (انسانی، تجهیزاتی و محیط زیست) در پروژه ها							٪۳۰
	مطالعه، بررسی و تحلیل حوادث سال هدف (۹۶-۹۵) پروژه و ارائه راهکارها و پلان بهبود برنامه اقدامات پیشگیرانه و اصلاحی متناسب با پروژه توسط کمیته HSE پروژه	پروژه HSE	کمیته حفاظت	مدیر پروژه				٪۱
	تهیه پلان بهبود اقدامات پیشگیرانه و اصلاحی HSE جهت کاهش رویدادها و حوادث خاص بر اساس بند فوق به پروژه کارفرما و اخذ تأییدیه آن	پروژه HSE	کمیته حفاظت	مدیر پروژه				٪۲
	اجرای برنامه های بهبود تأیید شده	سرپرست کارگاه	پروژه HSE	مدیر پروژه				٪۳
	بازنگری ارزیابی ریسک اولیه و فعالیت های قابل انجام برای سه ماه آتی مطابق برنامه ریزی پروژه و تدوین اقدامات اصلاحی موارد با ریسک بالا	پروژه HSE	کمیته حفاظت	پروژه HSE				٪۳
	تهیه ماتریس و اجرا و مستند سازی بازدهی های دوره ای HSE و اجرای بازدهی های پیش بینی شده تجهیزات، ماشین آلات و محیط زیست	پروژه HSE	سرپرست کارگاه	پروژه HSE				٪۳
	دستیابی به شاخص آموزش ایمنی و بهداشت حداقل به ۲۷۵ در ماه (ضریب آموزش=تعداد نفر ساعت آموزشی در ماه ضربدر ۲۰۰۰۰۰ تقسیم بر کل نفر ساعت کاری پروژه)	پروژه HSE	سرپرست کارگاه	پروژه HSE				٪۶
	استاندارد سازی تجهیزات باربرداری و تجهیزات برقی از طریق اخذ گواهی سلامت، بازدهی های ادواری و جاری سازی سیستم Color Coding	پروژه HSE	کمیته حفاظت	پروژه HSE				٪۳
	ریشه یابی، تحلیل و مستند سازی کلیه رویدادها (انسانی، ماشین آلات و محیط زیست) به صورت ماهانه در کمیته حفاظت فنی و بهداشت کار پروژه و پیگیری اقدامات اصلاحی	پروژه HSE	کمیته حفاظت فنی و	مدیر پروژه				٪۳
	اجرائی نمودن کامل روند اخذ پرمیت در کارگاه جهت کلیه فعالیت ها با لحاظ مدیریت ریسک آنها (مجوز شروع عملیات، برپایی داربست، فعالیت روی داربست، برچیدن داربست، رادیوگرافی و گود برداری، ایزولاسیون و ...)	پروژه HSE	کمیته حفاظت	پروژه HSE				٪۳

استراتژی	شرح اهداف و برنامه ها در راستای استراتژی و خط مشی HSE				مسئول انجام	همکار	گزارش دهنده	درصد وزنی
	پیشرفت کلی اهداف و برنامه های راهبردی HSE شرکت							٪۱۰۰.۰
	ارائه گزارش ماهانه تعداد توقف فعالیت ها بدلیل عدم اخذ پرمیت یا عدم مدیریت صحیح ریسک های فعالیت به پروژه کارفرما				پروژه HSE	سرپرست کارگاه	پروژه HSE	٪۳.۰
توسعه متوازن آگاهی، درک و دانش HSE	بهبود شاخص های پیشگیرانه و اصلاحی سیستم مدیریت HSE در پروژه ها							٪۲۰
	ایجاد مکانیسم اثر بخش جهت جمع آوری و ثبت موارد ناایمن (Anomaly Report) و شبه حوادث				پروژه HSE	کمیته حفاظت	پروژه HSE	٪۲
	تجزیه تحلیل موارد ناایمن (Anomaly Report) و شبه حوادث و تدوین برنامه اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه به صورت ماهانه				پروژه HSE	کمیته حفاظت	پروژه HSE	٪۳
	بروز آوری نمودن لیست شرایط اضطراری براساس آخرین تغییرات ارزیابی ریسک و اطمینان از آمادگی در مقابله با شرایط اضطراری از طریق برگزاری آموزش و مانور				پروژه HSE	کمیته حفاظت	پروژه HSE	٪۱/۵
	تجزیه و تحلیل ارزیابی استعداد حادثه پذیری پرسنل مشاغل بحرانی و تهیه پلان بهبود اقدامات اصلاحی				پروژه HSE	سرپرست کارگاه	مدیر پروژه	٪۱/۵
	تجزیه و تحلیل نتایج معاینات انجام معاینات پزشکی طب کار بدو استخدام و دوره ای پرسنل و تهیه پلان بهبود , اقدامات اصلاحی				پروژه HSE	سرپرست کارگاه	مدیر پروژه	٪۳
	اجرای برنامه های انگیزشی و تشویقی به منظور دریافت گزارشات موارد نا ایمن و اقدامات پیشگیرانه و ارائه راهکار از طرف پرسنل (ماهیارانه)				پروژه HSE	سرپرست کارگاه	مدیر پروژه	٪۳
	برگزاری talking tool box قبل از شروع کلیه فعالیت های با ریسک غیر قابل قبول و فعالیت های با مجوز ویژه توسط سرپرستان اجرایی و نفرات HSE و ثبت سوابق جهت صدور پرمیت				پروژه HSE	سرپرست کارگاه	مدیر پروژه	٪۳
	تهیه پلان شش ماهه جلسات و برگزاری اثر بخش جلسات (کمیته HSE پیمانکاران، کمیته حفاظت فنی، مدیریت تغییر، مدیریت بحران) و اجرای برنامه های مربوط به گرامیداشت مناسبت های HSE به صورت منظم ماهانه				پروژه HSE	سرپرست کارگاه	پروژه HSE	٪۳

استراتژی	شرح اهداف و برنامه ها در راستای استراتژی و خط مشی HSE				مسئول انجام	همکار	گزارش دهنده	درصد وزنی
	پیشرفت کلی اهداف و برنامه های راهبردی HSE شرکت							٪۱۰۰.۰
نهادینه کردن و بهبود سیاست پیشگیرانه در HSE. توسعه متوازن آگاهی، درک و دانش HSE افزایش رضایت کارکنان از محیط کار	دستیابی به حداقل امتیاز ۷۰ درصد در کلیه سرفصل های فرم ارزیابی تحقق تعهدات HSE منظم قرارداد با کارفرما							٪۳۰
	تهیه نسخه اولیه مدارک EMP, HSE Plan و ارزیابی ریسک پروژه قبل از شروع تجهیز کارگاه و اخذ تأییدیه کارفرما				پروژه HSE	سرپرست کارگاه	مدیر پروژه	٪۳
	لحاظ نمودن الزامات HSE کارفرما در قراردادهای پیمانکاران اصلی و پیمانکاران خرد				پروژه HSE	سرپرست کارگاه	مدیر پروژه	٪۳
	اخذ تأییدیه تجهیز کارگاه از کارفرما (شامل: غذاخوری بهداشتی، انبار مناسب، سیستم برق و ارتینگ، سرویس های بهداشتی و ...)				پروژه HSE	سرپرست کارگاه	مدیر پروژه	٪۳
	انجام معاینات پزشکی بدو استخدام و دوره ای قبل از شروع فعالیت کلیه پرسنل پروژه				پروژه HSE	سرپرست کارگاه	مدیر پروژه	٪۳
	ایجاد روند افزایشی در خود ارزیابی ماهانه وضعیت تحقق تعهدات HSE-CBS بر اساس فرم ضمیمه قرارداد و ارائه گزارش ماهانه به کارفرما				پروژه HSE	کمیته حفاظت	پروژه HSE	٪۳
	پایش روند تحقق تعهدات HSE بر اساس ارزیابی عملکرد کارفرما و خود ارزیابی انجام شده و اعلام اقدام اصلاحی مواردی که امتیاز کسب شده زیر ۷ حداکثر مدت یک هفته به صورت رسمی به کارفرما				پروژه HSE	پروژه HSE	مدیر پروژه	٪۶
	لحاظ نمودن پیوست HSE در قراردادهای پیمانکاران جزء و برگزاری جلسات Kick Off با پیمانکاران به منظور آشنایی با رعایت الزامات HSE و تعیین اقدامات لازم جهت انجام				پروژه HSE	سرپرست کارگاه	مدیر پروژه	٪۳
	ارزیابی عملکرد HSE پیمانکاران جزء به صورت ماهانه و اتخاذ تدابیر اثر بخش در مورد آنها با توجه به نتایج ارزیابی				پروژه HSE	کمیته حفاظت	پروژه HSE	٪۳
	بررسی و کمی سازی میزان هزینه های کسر شده یا درصد اضافه شده در زمینه HSE و تهیه پلان اقدام اصلاحی				پروژه HSE	کمیته حفاظت	مدیر پروژه	٪۳

استراتژی	شرح اهداف و برنامه ها در راستای استراتژی و خط مشی HSE				مسئول انجام	همکار	گزارش دهنده	درصد وزنی
	پیشرفت کلی اهداف و برنامه های راهبردی HSE شرکت							٪۱۰۰.۰
برنامه های ایمنی و بهداشت محیط زیست	دستیابی به شاخص های عملکرد زیست محیطی بر اساس معیارهای تعیین شده (آموزش محیط زیست <۵۰، انطباق با قوانین محیط زیست=۱۰۰٪، مدیریت ضایعات <۹۰٪)							٪۲۰
	بررسی جنبه های زیست محیطی فعالیت ها برای سه ماه آتی مطابق با برنامه ریزی پروژه و پیش بینی تناسب اقدامات کنترلی و محاسبه RPN2 ارزیابی جنبه پس از خاتمه فعالیت ها				پروژه HSE	کمیته حفاظت	پروژه HSE	٪۳
	برگزاری آموزش محیط زیست و دستیابی به شاخص آموزش ۵۰ در ماه (ضریب آموزش=تعداد نفر ساعت آموزشی در ماه ضربدر ۲۰۰۰۰ تقسیم بر کل نفر ساعت کاری)				پروژه HSE	کمیته حفاظت	پروژه HSE	٪۶
	اختصاص تیم پاکبان جهت جمع آوری ضایعات و مدیریت پسماند بر اساس الزام پروژه				پروژه HSE	سرپرست کارگاه	مدیر پروژه	٪۲
	شناسایی آلاینده های محیط زیستی پروژه بر اساس نتایج ارزیابی ریسک و اندازه گیری سالانه آلاینده ها				پروژه HSE	کمیته حفاظت	مدیر پروژه	٪۳
	انجام اقدامات اصلاحی بر اساس بند فوق در جهت اطمینان از انطباق آلاینده ها با میزان استاندارد و ارائه گزارش تحلیلی به کارفرما				پروژه HSE	کمیته حفاظت	مدیر پروژه	٪۳
	بازرسی از نحوه مدیریت پسماند و انرژی در پروژه و ریشه یاب و تحلیل شکایات طرف های ذینفع HSE و حوادث محیط زیست اتفاق افتاده و ارائه گزارش تحلیلی به کارفرما				پروژه HSE	کمیته حفاظت	مدیر پروژه	٪۳

ماتریس ارزیابی شرایط محیطی (بیرونی) شرکت نصب نیرو

عوامل استراتژیک خارجی	وزن	امتیاز وضع موجود	امتیاز وزن دار	توضیحات
فرصت ها :				
روی آوردن به تولید انرژی های نو در جهت حفظ محیط زیست و عدم تولید گازهای گلخانه ای	۰.۱			
پیاده سازی سیستم مدیریت انرژی در سازمان بر اساس ISO ۵۰۰۰۱ همانند سایر کشورهای پیشرو در این زمینه و بهبود مداوم آن	۰.۱			
حضور موثر و مقتدر در کنفرانس های بین المللی، همایش ها و همچنین گردهمایی ها جهت ارائه طرح های پیاده شده در زمینه حفظ محیط زیست و برنامه های در دست اقدام	۰.۱۵			
تشکیل کارگروهی جهت حفظ چند گونه از گیاهان و یا حیوانات در حال انقراض و یا اقداماتی در خصوص بیابان زدایی و دعوت از مسئولین مربوطه در سطح کشوری و حتی بین المللی جهت بازدید از شرایط	۰.۱			
همکاری با موسسات و مراکز دانشگاهی داخلی و خارجی جهت ارائه راهکارهای علمی در جهت ارتقاء شرایط زیست محیطی و حمایت مالی در خصوص تولید مقالات و نشر آن در مجلات معتبر	۰.۱			
تهدید ها :				
کاهش منابع آبی، استفاده از ذخایر نفتی و کاهش در آمد های حاصل از فروش	۰.۱			
ایجاد آلودگی های زیست محیطی که به طور جدی از جانب سازمانهای مربوطه در دست پیگیری می باشد و یکی از موارد اساسی ارزیابی شرکت های شرکت کننده در مناقصات می باشد	۰.۱			
شکل گیری دیدگاه منفی در بین جامع بین المللی در خصوص عدم تعهد شرکت به مسائل زیست محیطی	۰.۱۵			
کاهش تولید محصولات کشاورزی بدلیل کاهش منابع آبی و خریداری محصولات مورد نیاز توسط دولت از خارج از کشور	۰.۱			
جمع	۱			

ماتریس ارزیابی شرایط داخلی شرکت نصب نیرو				
توضیحات	امتیاز وزن دار	امتیاز وضع موجود	وزن	عوامل استراتژیک داخلی
				نقاط قوت :
			۰.۱۵	اجرای سیستم HSE- MS در سازمان
			۰.۰۸	شناسایی جنبه های زیست محیطی
			۰.۰۸	اندازه گیری و نتایج عامل های زیان آور زیست محیطی
			۰.۰۸	ارزیابی ریسک زیست محیطی
			۰.۰۵	ورود سازمان در تولید برق با استفاده از روشهای نوین
			۰.۰۳	ایجاد اشتغال در در بسیاری از منطق محروم و فرصت مناسب در خصوص افزایش سطح آگاهی پرسنل شاغل
			۰.۰۷	ماهیت فرایند های اجرایی شرکت با حداقل آسیب زیست محیطی
			۰.۰۵	کنترل و نظارت در خصوص تصفیه پساب ها و بازگشت ضایعات به چرخه تولید
				نقاط ضعف :
			۰.۰۵	عدم توجه به برگزاری همایشهای زیست محیطی به صورت مناسب
			۰.۰۵	عدم توجه به نیروهای متخصص در خصوص ارائه راهکارهای اثر بخش با قابلیت اجرا در سطح سازمان
			۰.۰۴	عدم علاقه و توجه شاغلین کارگاه به مسائل زیست محیطی بدلیل مشکلات درون کارگاهی
			۰.۱۰	نیاز به افزایش سطح فرهنگ مسائل زیست محیطی
			۰.۰۸	عدم ارائه مطالب اثر بخش در زمینه مسائل زیست محیطی در مجلات منتشر گردیده
			۰.۰۹	نیاز جدی در خصوص بازنگری در زمینه ارتقاء سطح سازمان در مسائل زیست محیطی
			۱.۰۰	جمع

منابع و مراجع

- ۱- آبروان، م. طراحی شاخص های نظام ارزیابی عملکرد براساس کارت ارزیابی متوازن BSC در سازمان تأمین اجتماعی. پایان نامه کارشناسی ارشد، چاپ نشده دانشگاه آزاد اسامی واحد نیشابور، ۱۳۹۳.
- ۲- محمودی، ج. پوررضا، ن و تربتی، ا. الگویی برای شناسایی شاخصهای کلیدی عملکرد با استفاده از کارت امتیابی متوازن و پویاییها. سیستم توسعه سازمانی پلیس، ۱۳۹۱، صص ۴۸-۲۹.
- ۳- Oil and Gas Producers (OGP), Guidelines of Health, Safety and Environment Management System (HSEMS), E&P Forum, Oxford, UK, 2004, p.6-27. -6
- 4- E&P Forum. Guidelines for the Development and Application of Health, Safety and Environmental Management Systems. Report No.: 6.36/210, Oxford publication, UK. 1994.
- 5- Dempsey, P.A & Dempsey, A.Dy. Using nursing research: process, critical evaluation, and utilization. 5th ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2000.
- 6- Kosko, B. "Fuzzy Cognitive Maps". International Journal on Man-Machine Studies. Vol. 24, Issue. 1, 1986, pp. 65-75
- ۷- وثوقی، ش. دانا، ت و سراج زاده، ن. ارائه الگوی ممیزی سیستم مدیریت HSE-MS ویژه صنعت چاپ با مدل ANP و DEMATEL با تاکید بر مدل های ممیزی OGP و MISHA و D&S) مورد مطالعه: موسسه روزنامه اطلاعات و شرکت ایرانچاپ. ماهنامه سلامت کار ایران، دوره ۱۲، شماره ۳، ۱۳۹۴.
- 8- Poursoleiman, M.S [et al]. "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". Journal of Engineering Research and Applications. Vol. 5, Issue. 6, 2015, pp. 101-105
- ۹- درمحمدی، ع. محمد فام، ا و زارعی، ا. ارائه یک الگوی کاربردی برای ارزیابی عملکرد HSE پیمانکاران ساخت و ساز. ماهنامه سلامت کار ایران، دوره ۱۳، شماره ۶، ۱۳۹۵.
- ۱۰- عظیمی، م. وثوقی، ش و میری لواسانی، م. بررسی تأثیر کاربرد مدل کارت امتیازی متوازن بر عملکرد سیستم مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست: یک مطالعه موردی. ماهنامه سلامت کار ایران، دوره ۱۴، شماره ۲، ۱۳۹۶.

- 11- Weijun, Li [et al]. "Performance assessment system of health, safety and environment based on experts' weights and fuzzy comprehensive evaluation". Journal of Loss Prevention in the Process Industries. Vol. 35, 2015, pp. 95-103 .
- 12- Jian, K[et al]. "Improving performance evaluation of health, safety and environment management system by combining fuzzy cognitive maps and relative degree analysis". Safety Science. Vol. 87, 2016, pp. 92-100.
- 13- Yan, L[et al]. "Key factors identification and dynamic fuzzy assessment Of health, safety and enterprises environment performance in petroleum ". Safety Science. Vol. 94, 2017, pp. 77-84.
- 14- Shafaei Gholami, P[et al]. "Assessment of Health Safety and Environment Management System function in contracting companies of one of the petro-chemistry industries in Iran, a case study". Safety Science. Vol. 77, 2015, pp. 42-47.
- 15- Azadeh, A[et al]. "A Neuro-Fuzzy Algorithm for Assessment of Health, Safety, Environment and Ergonomics in a Large Petrochemical Plant". Journal of Loss Prevention in the Process Industries. Vol. 34, 2015, pp. 100-114 .
- 16- Azadeh, A[et al]. "Impact of integrated HSE management system on power generation in Iran by a unique mathematical programming approach". World Journal of Engineering. Vol. 13, Issue. 1, 2016, pp. 82-90
- 17- Amir Heidar, p[et al]. "A new framework for HSE performance measurement and monitoring". Safety Science. Vol. 100, 2016, pp. 157-167 .
- 18- Sarkhel, H & Rahbari, S. "HSE Key Performance Indicators in HSE-MS Establishment and Sustainability: A Case of South Pars Gas Complex, Iran". International Journal of Occupational Hygiene. Vol. 8, Issue. 1, 2016, pp. 45-53.

۱۹- قدسی پور، س.ح. مباحثی در تصمیم گیری چند معیاره. انتشارات دانشگاه امیر کبیر، چاپ اول، سال ۱۳۸۲.

۲۰- روحی، ب. واعظی، ن. آمادگی قلبی - تنفسی، ترکیب بدنی و میزان گرایش به مصرف قلیان در دانشجویان رشته تربیت بدنی. مجله دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، سال ۱۳۹۲، صص ۲۹۱-۲۸۲.

- 21- Moxham, C. "Performance measurement: Examining the applicability of the existing body of knowledge to nonprofit organizations". International Journal of Operations & Production Management, V.29, No.7, 2009, PP. 740-763.
- 22- Artley, W. and Stroh, S. "The Performance-Based Management Handbook". Performance-Based Management Special Interest Group (PBM SIG), Oak Ridge, 2001.
- 23- Awuste, p [et al]. "Process safety indicators, a review of literature". process industry, V. 40, 2016, p 162-173.
- ۲۴- فرهادی، ص. روستای و عباسی، م. بررسی مدل های ارزیابی HSE. Safety Message، مرداد ۱۳۹۶، سال پانزدهم.
- 25- Fang, d.p[et al]. "Factors analysis-based studies on construction workplace safety management in china". International Journal of Project management, V.22, P 43-49.
- ۲۶- برخورداری، ا. و همکاران. ارزیابی عملکرد با استفاده از شاخص های فعال در یک صنعت منتخب. مجله مهندسی بهداشت حرفه ای، دوره ۱، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۳، صص ۵۹-۴۹.
- 27- Kaplan, R. S. & Norton, D.P. The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action. Cambridge: Harvard Business School Press, 1996.
- ۲۸- آراسته، ح. حسین پور، ر. تعیین شاخص های ارزیابی عملکرد مراکز پژوهشی دفاعی. فصلنامه پژوهش های مدیریت منابع انسانی دانشگاه امام حسین (ع). سال اول، شماره ۴، پاییز ۱۳۸۸، صص ۱۳۶-۱۱۵.
- 29- Khadem, R.[et al]. "Manufacturing units HSE performance evaluation procedures in order to improve performance". The Seventh Congress of Occupational Safety and Health, 1390.
- 30- Ghanbarzadeh Alamdari, Z. "Planning-based performance indicators to measure and monitor the effectiveness of the HSE Management System in the Industry". Seventh National Conference on Occupational Safety and Health, 1390.
- ۳۱- محمد فام، ا و محمودی، ش. طراحی و ارائه سیستم جامع برای اندازه گیری عملکرد سیستم HSE در گروه مپنا. اولین کنفرانس ملی صنعت نیروگاههای حرارتی. دانشکده فنی دانشگاه تهران، ۱۳۸۸.

- 32- Friedman, M. "A Guide to Developing and Using Performance Measures in Results-based Budgeting". Unpublished senior thesis, Washington, DC, 1997.
- ۳۳- رجوعی، م. رمضانی، م و حصاری، م. طراحی شاخص های ارزیابی عملکرد با استفاده از روش های BSC و AHP در سازمان تامین اجتماعی مشهد. فصلنامه علمی- پژوهشی رفاه اجتماعی، بهار ۹۶، شماره ۶۴، صص ۱۵۸-۱۳۱.
- 34- Keeney, S[et al]. "A critical review of the Delphi technique as a research methodology for nursing". Int J Nurs Stud. Vol.38, Issue.2, 2001, PP.195-200.
- 35- Woudenberg, F. "An Evaluation of Delphi". Technological Forecasting and Social Change. Vol.40, Issue.2, 1991, pp. 131-150.
- 36- Fowels, J. Handbook of futures research. Greenwood Press, 1978.
- 37- Michael, Adler & Erio, Ziglio. Gazing Into the Oracle: The Delphi Method and Its Application to Social Policy and Public Health Jessica Kingsley Publishers, Social Science. 1996.
- ۳۸- اصغر پور، محمد جواد. تصمیم گیری های چند معیاره. تهران: دانشگاه تهران، ۱۳۹۶.
- 39- Zanakis, S.H.[et al]. "Multi-attribute decision making: A simulation comparison of Selection methods". European Journal of Operational Research .Vol.107, Issue.3, 1998, pp.507-529.
- 40- Kahraman, C [et al]. "Fuzzy multi-criteria evaluation of industrial robotic systems". Computers & Industrial Engineering. Vol.52. Issue.4, 2007, pp. 414-433.
- ۴۱- آریان پور، م. مدیریت ریسک خطوط انتقال انرژی در مناطق حفاظت شده. کرج: انتشارات آذرگان، ۱۳۹۷.
- 42- Turoff, M. Linstone, HA. The Delphi method: techniques and applications. [Cited 2008 Oct 19]. Available From: <http://is.njit.edu/pubs/delphibook/>
- 43- Dempsey, P.A & Dempse, A.Dy. Using nursing research: process, critical evaluation, and utilization. 5th ed. Lippincott Williams and Wilkins Co, 2000.
- 44- Walker, A.M & Selfe, J. " The Delphi method: a useful tool for the allied health researcher". BJT R. Vol.3, Issue.12, 1996, pp. 677-81.
- 45- Powell, C. "The Delphi technique: myths and realities". J Adv Nurs. Vol.41, Issue .4, 2003, pp. 376-82.

- 46- Berkhoff, GA. "Ulcerative enteritis--clostridial antigens". American Journal of Veterinary Research.V.36, Issue.42, 1975.P 583-585
- 47- Chen, C.T. "extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment". Fuzzy sets and systems.Vol.114,Issue.1,2000, p.1-9
- 48- Sambasivan, M & Fei, N.Y."Evaluation of critical success factors of implementation of ISO 14001 using analytic hierarchy process (AHP): A case study from Malaysia". Journal of Cleaner Production.Vol.16,Issue.13,2008, p.1424-1433.
- 49- Adebiyi, K.A[et al]."Safety performance evaluation modelsa review Disaster Prevention and Management".An International Journal.Vol.16,Issue.2,2007, p.178-187.
- 50- Thomas, N.g[et al]."A framework for evaluating the safety performance of construction contractors". Building and Environment.Vol.40,2005, p,1347-1355.
- 51- Pinion, C[et al]."The impact of job control on empoloyee perception of manegment commitment to safety.safety science.Vol.93,2017, p.70-75.
- 52- Jannadi A[et al]."Safety factors considered by industrial contractors in Saudi Arabia". Building and Environment.Vol.37,Issue.5,2002, p.539-547.
- 53- Hou, X."The Effective Contractor Management in International Oil Cooperation". International Society of Petroleum Engineers (SPE),2009,124060

Absract:

In any organization, Performance evaluation is one of the best ways to obtain information for decision-making and in any management system, it is a key step in continuous improvement. In this study, identification of HSE management system indexes and their ranking in the power plant of Nasb Niro Company was targeted. After comprehensive study on the criterionones affecting on the HSE management system, Delphi method was used to identify the indexes in collaboration with the 24-persons statistical population and subsequently, by completing the questionnaire by statistical sampling and decision-making, the Topsis Fuzzy method ranked all elements and criterionones.

After identifying the indexes, with the implementation of the Delphi method from 73 identified criterionones, 59 indexes were obtained with final confirmation. Among the seven elements, the element of commitment and leadership with the score of 0.6226 ranked was the first. Also, among the criterionones, the index of the existence of the HSE perspective in managers of all levels and participation in the development of the HSE system with a score of 0.7724 ranked got the first.

In the evaluation of the HSE management system performance of five workshops by using the Topsis fuzzy method, Kashan Power Plant ranked first.

Criterionones obtained by Delphi method, criterionones ranking with Topsis Fuzzy are applied in the organization, and the result of the research is similar to those of other studies by other researchers.

Key words: HSE management system, Topsis Fuzzy, Delphi method, HSE MS criterionones and performance evaluation.



Energy Institute For Higher Education
Faculty Of Engineering
Department Of Chemical Engineering – HSE
Thesis For
Degree Of Master Of Science (M.Sc)

Title:

Optimization and Performance Evaluation of the Safety, Health and Environment Management System (HSE-MS) by Topsis Fuzzy Model

First Supervisor:

Nasrollah Mohamadi

Second Supervisor:

Mojtaba Mirzaei

By:

Hamed Madani Pour

Autumn / 2018