



## ارائه چارچوبی برای ارزیابی عملکرد سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه

ایرج محمد فام<sup>۱</sup>، مجتبی کمالی نیا<sup>۲</sup>، رستم گل‌محمدی<sup>۳</sup>، منصور مومنی<sup>۴</sup>، یداله حمیدی<sup>۵</sup>، علیرضا سلطانیان<sup>۶</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۷/۲۲

تاریخ ویرایش: ۹۴/۰۵/۱۳

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۲/۲۴

### چکیده

**زمینه و هدف:** در سال‌های اخیر عملکرد و اثربخشی سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی بسیار مورد نقد و بررسی قرار گرفته است؛ بنابراین ارزیابی عملکرد سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت اطلاعاتی را در مورد کیفیت سیستم از نظر توسعه، اجرا و نتایج ارائه می‌نماید. این مطالعه با هدف ارائه چارچوبی برای ارزیابی عملکرد سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی، تعیین عوامل مؤثر در موفقیت و بهبود مستمر آن‌ها انجام شد.

**روش بررسی:** در این مطالعه بر اساس مدل‌ها و راهنماهای سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت، ۴۳ معیار در قالب ۵ عنصر اصلی مشخص گردید. از روش فرایند تحلیل شبکه‌ای برای تعیین وزن معیارها و از روش شباهت به گزینه‌ی ایده آل برای رتبه‌بندی اطلاعات شاخص‌های اندازه‌گیری عملکرد استفاده شد.

**یافته‌ها:** عناصر خطامشی و بررسی به ترتیب از بیشترین و کمترین وزن نسبی برخوردار بودند. معیارهای تعهد مدیریت، اطلاع‌رسانی اهداف و برنامه‌های ایمنی و بهداشت و مشارکت کارکنان در فعالیتهای ایمنی و بهداشت به ترتیب در عناصر خطامشی، برنامه‌ریزی و اجرا و عملیات بیشترین وزن را داشتند. همچنین معیار اندازه‌گیری و پایش شاخص‌های ایمنی و بهداشت در عنصر بررسی و معیار در دسترس بودن نتایج فعالیت‌های ایمنی و بهداشت در عنصر بازنگری مدیریت بیشترین وزن را به خود اختصاص دادند و به‌عنوان عوامل تأثیر گذار در موفقیت سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شناخته شدند.

**نتیجه‌گیری:** با استفاده از روش ارائه شده، می‌توان فعالیتهای سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی را به‌صورت سیستماتیک مورد بررسی قرار داد و با ارزیابی معیارها و شاخص‌ها، عوامل مؤثر در موفقیت یا ناکارایی سیستم‌های مدیریت را شناسایی نمود.

**کلیدواژه‌ها:** سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت، ارزیابی، عملکرد، معیار.

### مقدمه

بیماری‌ها یا به عبارتی کنترل ریسک‌های شغلی می‌باشد؛ اما بعد از گذشت ۲۰ سال از گسترش این سیستم‌ها، ادله‌ای جامع و محکم در مورد مؤثر و کارا بودن آن‌ها به دست نیامده است.

بررسی مطالعات و پژوهش‌های انجام شده نشان می‌دهند نهادها، سازمان‌ها و شرکت‌های ذی‌ربط از طریق معیارهای خود عملکرد سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی را بررسی و ارزیابی می‌نمایند و توجهی به جوانب عملکرد سیستم‌ها ندارند. همین امر باعث شده تا اثرات علی کمی سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی با روشی مناسب اثبات نگردند. اصولاً سه رویکرد مبتنی بر نتیجه<sup>۱</sup>، مبتنی بر انطباق<sup>۲</sup>

سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی مجموعه‌ای از فعالیتهای راهبردی برنامه‌ریزی شده ایمنی و بهداشت بوده و به‌عنوان مهم‌ترین استراتژی ارتقاء و بهبود سلامت کار ارائه شده‌اند [۱، ۲].

از اواسط سال ۱۹۸۰ تا به حال رشد و توسعه زیادی در مدل‌ها و مفاهیم سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی ایجاد گردیده که مهم‌ترین نمونه از این مدل‌ها و مفاهیم، استاندارد OHSAS18001، OSHA's VPP و راهنمای سازمان بین‌المللی کار ILO's Guideline می‌باشند [۳]. هدف این مدل‌ها و رویکردها، کاهش تعداد حوادث، شبه حوادث و

۱- استاد، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، عضو مرکز تحقیقات علوم بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.

۲- (نویسنده مسئول) استادیار گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران. kamalinia@sums.ac.ir

گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.

۳- استاد، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، عضو مرکز تحقیقات علوم بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.

۴- دانشیار، گروه مدیریت دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۵- دانشیار، گروه مدیریت خدمات بهداشت درمانی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.

۶- دانشیار، گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.

1. Result-based

2. Compliance-based

سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی ارائه شده است [۸]. روش تریپود دلتا<sup>۷</sup> یک ابزار پرسشنامه‌ای جامع می‌باشد که با در بر داشتن ۱۴ جزء سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی و ۳۲۰ شاخص ساختاری و فرایندی توسط تیم متخصصان فرانسه و هلند برای اندازه‌گیری عملکرد سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی ارائه شده است [۴].

پرسشنامه‌های ارزیابی فرهنگی و جو ایمنی از دیگر روش‌های ارزیابی عملکرد مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی می‌باشند [۳]. این روش‌ها یا عملکرد سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی را بر مبنای شاخص‌های واکنشی ارزیابی می‌نمایند و یا به دلیل داشتن شاخص‌های عملکردی زیاد، نیاز به جمع‌آوری حجم وسیعی از اطلاعات، آموزش افراد و صرف وقت زیاد دارند [۹].

بنابراین انجام مطالعه‌ای برای سنجش و بهبود عملکرد سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت باعث پذیرش بهتر سیستم‌ها از سوی کارفرمایان، کارکنان و سایر ذینفع‌ها می‌گردد، ضروری می‌باشد. تعداد مطالعه‌ی اندکی به بررسی سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی و شناسایی عوامل تأثیرگذار آن‌ها پرداخته‌اند.

تئو و لینگ مدلی را با استفاده از روش تصمیم‌گیری سلسله‌مراتبی<sup>۶</sup> برای سنجش اثربخشی سیستم مدیریت ایمنی سایت‌های ساخت و ساز ارائه دادند [۱۰]. چانگ و لیانگ با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند شاخصه یک مدل کمی برای ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت ایمنی ارائه دادند [۱۱].

اکوز و کلیک یک روش تصمیم‌گیری ترکیبی برای ارزیابی اثربخشی استقرار سیستم‌های مدیریت ایمنی تدوین نمودند [۱۲].

در این مطالعات از روش فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی برای تعیین اوزان شاخص‌ها و معیارهای سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت استفاده شده است. اگرچه

و مبتنی بر فرایند<sup>۱</sup> برای سنجش عملکرد سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی وجود دارد [۴]. در رویکرد مبتنی بر نتیجه از شاخص‌های واکنشی<sup>۲</sup> یا منفی استفاده می‌شود. این شاخص‌ها بر اساس اطلاعاتی مانند فراوانی حوادث و بیماری‌های شغلی محیط کار، غیبت‌های ناشی از بیماری‌ها و حوادث کاری می‌باشند؛ اما در رویکردهای مبتنی بر انطباق و فرایند، عملکرد سیستم‌ها توسط شاخص‌های پیشرو یا کنشی ارزیابی می‌شوند.

تجربه نشان داده است، پرداختن به یک بعد از عملکرد سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی ناکارا و گمراه‌کننده می‌باشد؛ بنابراین شاخص‌های عملکرد ایمنی و بهداشت می‌بایست تمام جوانب تأثیرگذار در ایمنی و بهداشت شغلی را لحاظ نمایند [۵]. روش یا رویکردی برای اثبات اثربخشی سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی مناسب می‌باشد که از شاخص‌های عملکردی قابل‌اندازه‌گیری استفاده نماید [۳].

روش‌های متفاوتی در سطح ملی و بین‌المللی برای ارزیابی عملکرد سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی ارائه شده است. روش عنصر ایمنی<sup>۳</sup> (SEM) با ۶ عنصر اصلی و ۱۲ زیر عنصر به همراه شاخص‌های مبتنی بر نتیجه برای ارزیابی و بهبود عملکرد مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی صنعت معدن نروژ طراحی گردیده است [۶]. دانشگاه میشیگان با ادغام کردن عناصر چهار سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی، روش ارزیابی جامع<sup>۴</sup> (UAI) را مشتمل بر ۲۷ بخش و ۴۸۶ معیار برای ارزیابی عملکرد سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی تدوین نموده است [۷]. ابزار خودشناختی ایمنی و بهداشت شغلی یک روش پرسشنامه‌ای می‌باشد که دارای ۹ بخش و ۶۷ شاخص بوده و توسط دانشگاه شربورک برای ارزیابی عملکرد

1. Process-based

2. Lagging Indicators

3. Safety Element Method

6. Universal Assessment Instrument

7. Tripod Delta

6. Analytic Hierarchy Process

**فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP):** روش فرایند تحلیل شبکه‌ای در سال ۱۹۹۶ توسط پرفسور ساعتی ارائه شد. این روش فرم کلی‌تر فرایند تحلیل سلسله مراتبی است. در مواقعی که عناصر با یکدیگر در تعامل بوده و بین معیارهای تصمیم‌گیری روابط و همبستگی متقابل وجود داشته باشد، روش فرایند تحلیل شبکه‌ای با ایجاد یک شبکه، ارتباطات بین عناصر و معیارها را بررسی می‌نماید. گره‌های موجود در شبکه، عناصر و معیارها می‌باشند و شاخه‌هایی که این گره‌ها را به هم متصل می‌کنند نیز معادل با درجه وابستگی آن‌ها به همدیگر می‌باشند [۱۸].

**روش شباهت به گزینه‌ی ایده آل (TOPSIS):** روش شباهت به گزینه‌ی ایده آل یک روش تصمیم‌گیری چند شاخصه می‌باشد که توسط یون و هوانگ در سال ۱۹۸۱ ارائه شد. در این روش،  $m$  گزینه به وسیله‌ی  $n$  معیار، مورد ارزیابی قرار گرفته و گزینه‌ها بر اساس شباهت به حل ایده آل رتبه‌بندی می‌شوند به طوری که هرچه یک گزینه شبیه‌تر به حل ایده آل باشد، رتبه بیشتری دارد [۱۹].

ساختار مدل ارائه شده در این مطالعه شامل ۱۰ مرحله به شرح زیر می‌باشد:

**۱- ساخت مدل تصمیم‌گیری بر اساس روش تحلیل شبکه‌ای:** در این مرحله اجزای مدل تصمیم‌گیری تعیین و در ساختاری منطقی و منظم به صورت شبکه‌ای تقسیم‌بندی گردیده و ارتباطات منطقی بین عناصر مؤثر در گروه‌ها و عناصر متأثر ایجاد می‌گردد.

**۲- تشکیل ماتریس‌های مقایسه زوجی و اعمال قضاوت‌ها:** در این مرحله ماتریس‌های مقایسه زوجی عناصر و معیارها با در نظر گرفتن ارتباط داخلی و خارجی آن‌ها برای به دست آوردن وزن عناصر و معیارها ساخته می‌شود. برای تعیین اهمیت نسبی (قضاوت) عناصر و معیارهای هر ماتریس از مقیاس ۱ تا ۹ ارائه شده در جدول ۱ استفاده می‌شود تا اهمیت نسبی هر عنصر یا معیار نسبت به عناصر و معیارهای دیگر مشخص شود. در این جدول عدد ۱

روش فرایند سلسله مراتبی یکی از رایج‌ترین و کارآمدترین روش‌های تصمیم‌گیری در مطالعات سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی و فعالیت‌های ایمنی و بهداشت شغلی می‌باشد، اما در این روش عناصر و معیارهای سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت به صورت مستقل ارزیابی شده و روابط درونی و بیرونی آن‌ها در نظر گرفته نمی‌شود [۱۷-۱۳ و ۱۰].

با توجه به این که سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی بسیار پویا و پیچیده بوده و به عوامل متعددی وابسته‌اند، بنابراین اجزا تشکیل دهنده سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی مستقل از هم نبوده و یک وابستگی، تعامل و بازخوردی بین آن‌ها وجود دارد. از این رو روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی برای تعیین اوزان شاخص‌ها و معیارها مناسب نمی‌باشد.

بنابراین برای برطرف نمودن این مشکل می‌توان از روش فرایند تحلیل شبکه‌ای که شکل کلی‌تر روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی بوده و تعاملات و بازخوردهای میان معیارها و زیر معیارها را در نظر می‌گیرد و روابط بین سطوح مختلف تصمیم را به صورت شبکه‌ای نشان می‌دهد، استفاده نمود.

این مطالعه با هدف ارائه الگویی با استفاده از روش‌های فرایند تحلیل شبکه‌ای و شباهت به گزینه‌ی ایده آل برای ارزیابی عملکرد سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی، تعیین عوامل مؤثر در موفقیت سیستم‌ها و بهبود مستمر آن‌ها در شرکت مپنا انجام شد.

### روش بررسی

در این مطالعه ابتدا یک مدل با استفاده از روش‌های فرایند تحلیل شبکه‌ای و شباهت به گزینه‌ی ایده آل برای ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی ارائه می‌گردد و در ادامه روش ارائه شده در یکی از پروژه‌های ساخت نیروگاه سیکل ترکیبی شرکت مپنا مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

زیر می‌باشد:

$$\begin{matrix} E_a & E_b & E_c & E_d & E_n \\ E_a & \begin{bmatrix} W_{aa} & W_{ab} & W_{ac} & W_{ad} & W_{an} \\ W_{ba} & W_{bb} & W_{bc} & W_{bd} & W_{bn} \\ W_{ca} & W_{cb} & W_{cc} & W_{cd} & W_{cn} \\ W_{na} & W_{nb} & W_{nc} & W_{nd} & W_{nn} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

که در آن وزن عناصر  $E_a, E_b, E_c, E_n$  شبکه نسبت به یکدیگر می‌باشد و  $W$  باخورد و وابستگی بین عناصر می‌باشد.

۴- **تشکیل ماتریس تصمیم:** در این مرحله با استفاده از روش شباهت به گزینه‌ی ایده آل، ماتریس تصمیم با توجه به تعداد معیارها و تعداد گزینه‌ها به صورت زیر تشکیل می‌شود:

$$D = \begin{bmatrix} C_1 & C_2 & C_3 & C_n \\ A_1 & x_{11} & x_{12} & x_{13} & x_{1n} \\ A_2 & x_{21} & x_{22} & x_{23} & x_{2n} \\ A_3 & x_{31} & x_{32} & x_{33} & x_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ A_m & x_{m1} & x_{m2} & x_{m3} & x_{mn} \end{bmatrix}$$

که در آن عملکرد گزینه‌ی  $A_i$  نسبت به معیار  $C_j$  می‌باشد.

۵- **بی‌مقیاس سازی ماتریس تصمیم:** در

این مرحله معیارهای با ابعاد مختلف ماتریس  $D$  با استفاده از معادله زیر به معیارهای بی‌بعد تبدیل می‌شوند:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}, i = 1, 2, 3, \dots, m \quad \text{and} \quad j =$$

$$1, 2, 3, \dots, n. \quad (1)$$

۶- **به دست آوردن ماتریس تصمیم بی**

**مقیاس موزون:** با استفاده از معادله‌ی زیر، ماتریس تصمیم بی‌مقیاس شده وزن دار از ضرب ماتریس تصمیم بی‌مقیاس شده در بردار وزن معیارها به دست می‌آید:

نشان‌دهنده‌ی این موضوع می‌باشد که دو معیار مقایسه‌ای از نظر اهمیت نسبت به یکدیگر برابر می‌باشند در حالی که عدد ۹ نشان می‌دهد که اهمیت نسبی معیار سطر نسبت به معیار ستون در ماتریس مقایسه‌ای بسیار زیادتر می‌باشد.

۳- **به دست آوردن وزن معیارها:**

در این مرحله برای به دست آوردن وزن عناصر و معیارها از روش فرایند تحلیل شبکه‌ای استفاده می‌شود. در روش تحلیل فرایند شبکه‌ای، وزن نهایی یا اولویت معیارها و عناصر از ابرماتریس حدی به دست می‌آید. ابر ماتریس حدی طی سه مرحله محاسبه می‌گردد. ابتدا ابرماتریس غیرموزون حاصل از اولویت‌های نسبی مقایسات زوجی عناصر و معیارها ساخته می‌شود. از آنجاکه در روش فرایند تحلیل شبکه‌ای تأثیرپذیر بودن عوامل از یکدیگر در یک سطح امکان‌پذیر است، جمع وزن در ستون‌ها برابر با یک نخواهد شد. در این مرحله باید ابرماتریس غیرموزون را به ابرماتریس موزون تبدیل نمود. با ضرب همه‌ی اجزای ابرماتریس غیرموزون در عناصر متناظر گروه‌ها، ابر ماتریس موزون به دست می‌آید. در مرحله پایانی با به توان رساندن ابر ماتریس موزون، ابر ماتریس حدی به دست می‌آید. در این حالت (ابر ماتریس حدی) ستون اعداد یکسان به دست می‌آید. با تقسیم اعداد هر عنصر یا معیار به مجموع گره خود، نتایج نرمال یا همان اولویت عناصر و معیارها در گره یا دسته به دست می‌آید. ساختار کلی ابرماتریس به صورت

جدول ۱- مقیاس نمره دهی مقایسات زوجی

میزان اهمیت	تعریف
۱	دو عنصر، اهمیت یکسانی داشته باشند.
۳	یک عنصر نسبت به عنصر دیگر، نسبتاً ترجیح داده می‌شود.
۵	یک عنصر نسبت به عنصر دیگر، زیاد ترجیح داده می‌شود.
۷	یک عنصر نسبت به عنصر دیگر، بسیار زیاد ترجیح داده می‌شود.
۹	یک عنصر نسبت به عنصر دیگر، ترجیح فوق العاده زیادی دارد.

**۹- محاسبه نزدیکی نسبی (C<sub>i</sub><sup>\*</sup>) یک گزینه**

به راه حل ایده آل: در این مرحله با استفاده از رابطه

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-}, 0 < C_i^* < 1, i = 1, 2, \dots, m \quad (۷)$$

مقدار شاخص نزدیکی نسبی بین صفر و یک تغییر می کند. هر چه گزینه مورد نظر به ایده آل نزدیک تر باشد، مقدار شاخص نزدیکی نسبی آن به یک نزدیک تر خواهد بود.

**۱۰- رتبه بندی گزینه ها:** در این مرحله گزینه ها

بر اساس میزان نزدیکی آن ها به شاخص نزدیکی نسبی رتبه بندی می گردند؛ بنابراین گزینه ای که مقدار شاخص نزدیکی نسبی آن نسبت به گزینه های دیگر بزرگ تر باشد یا به عبارتی به یک نزدیک تر باشد، به عنوان گزینه ی برتر انتخاب می گردد؛ بنابراین هر گزینه ای که شاخص نزدیکی نسبی آن بزرگ تر باشد، گزینه ی بهتر می باشد.

**معیارها و شاخص های عملکردی مرتبط با**

**آن ها:** به منظور تهیه معیارها و شاخص های سنجش اثربخشی اقدامات و فعالیت های سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی، مدل های مرتبط با سیستم های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه استاندارد OHSASA18001 به عنوان یک چارچوب کلی برای بیان اجزا سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت انتخاب گردید. سپس با بررسی مطالعات گذشته و راهنماهای ارائه شده در مورد اثربخشی سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی و حفظ چارچوب کلی استاندارد OHSAS18001، ۵ عنصر اصلی شامل خطمشی، برنامه ریزی، اجرا و عملیات، بررسی و بازنگری مدیریت، ۴۳ معیار و ۸۰ شاخص اندازه گیری عملکرد سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی تهیه گردید [۲۳-۲۰ و ۳]. نمونه هایی از معیارها و شاخص ها تهیه شده برای استاندارد OHSAS18001 در جدول ۲ ارائه شده است.

**مطالعه موردی:** در این مطالعه روش ترکیبی

فرایند تحلیل شبکه ای و شباهت به گزینه ی ایده آل

$$v_{ij} = w_j \cdot r_{ij}, i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, n$$

(۲)

که در آن  $w_j$  وزن  $i$ th معیار و  $r$  ماتریس بی مقیاس شده است.

**۷- تعیین راه حل ایده آل مثبت و راه حل**

**ایده آل منفی:** راه حل های ایده آل مثبت ( $A^+$ ) و منفی ( $A^-$ ) بر اساس معادله های زیر از طریق تعیین بیشترین و کمترین مقادیر ردیف ماتریس تصمیم بی مقیاس موزون به دست می آید:

$$A^+ = \{(\max v_{ij} | j \in J) \text{ or } (\min v_{ij} | j \in J') \text{ for } i = 1, 2, \dots, m\} = \{v_1^+, v_2^+, \dots, v_n^+\} \quad (۳)$$

و

$$A^- = \{(\min v_{ij} | j \in J) \text{ or } (\max v_{ij} | j \in J') \text{ for } i = 1, 2, \dots, m\} = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\} \quad (۴)$$

که در آن  $J = 1, 2, 3, \dots, n$  مربوط به معیارهای مثبت و  $J' = 1, 2, 3, \dots, n$  مربوط به معیارهای منفی می باشد.

بهترین مقادیر برای معیارهای مثبت، بزرگ ترین مقادیر و برای معیارهای منفی، کوچک ترین مقادیر است و بدترین مقادیر برای معیارهای مثبت، کوچک ترین مقادیر و برای معیارهای منفی بزرگ ترین مقادیر است.

**۸- به دست آوردن میزان فاصله ی هر**

**گزینه تا ایده آل های مثبت و منفی:** در این

مرحله برای هر گزینه، فاصله از ایده آل مثبت و منفی به ترتیب از روابط زیر محاسبه می شوند:

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2}, i = 1, 2, \dots, m \quad (۵)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}, i = 1, 2, \dots, m \quad (۶)$$

که در آن  $J$  معیار مورد نظر و  $i$  گزینه مورد نظر می باشد.

جدول ۲- مثال هایی از عناصر، معیارها و شاخص های عملکردی سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی

عناصر	معیارها	شاخصها
خط مشی (PO)	تعهد مدیریت اطلاع رسانی و در دسترس بودن خط مشی در پست های کاری ارزیابی ریسک اولیه بررسی و به روز کردن خط مشی مشارکت کارکنان	تعداد بازدید مدیران ارشد از محل کار در طول سال تعداد سرپرستان آموزش دیده در زمینه ایمنی و بهداشت شغلی تعداد واحدهای کاری دارای خط مشی تعداد واحد هایی که ارزیابی ریسک شده اند تعداد خط مشی بررسی شده تعداد پیشنهادات ایمنی و بهداشت ارائه شده از سوی کارکنان
برنامه ریزی (PL)	مشارکت کارکنان در ارزیابی ریسک تشویق کارکنان در ارزیابی ریسک اختصاص منابع مالی به برنامه های ایمنی و بهداشت شغلی اطلاع رسانی اهداف و برنامه های ایمنی و بهداشت شغلی	تعداد مشکلات ایمنی و بهداشت شناسایی شده توسط کارکنان تعداد پاداش های داده شده به کارکنان جهت گزارش خطرات محیط کار تعداد برنامه های ایمنی و بهداشت انجام شده در بازه ی زمانی مشخص شده تعداد تابلو اعلانات ایمنی و بهداشت در محیط های کاری
اجرا و عملیات (IM)	آموزش و شایستگی افراد مشارکت کارکنان در فعالیت های ایمنی و بهداشت شغلی ایجاد ساختار سازمانی برای ایمنی و بهداشت شغلی اختصاص منابع مالی برای شرایط اضطراری	تعداد پست های کاری دارای مسئولیت و وظیفه ایمنی و بهداشت شغلی تعداد پست های کاری که بدلیل تغییر در آنها ارزیابی ریسک شده اند تعداد روش های اجرایی تغییر کرده یا اضافه شده تعداد مانورهای شرایط اضطراری انجام شده
بررسی (CH)	پایش و اندازه گیری بر اساس شاخص های ایمنی و بهداشت اطلاع رسانی نتایج ممیزی به کارکنان اطلاع رسانی اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه به کارکنان تهیه سیستم گزارش، ثبت و نگهداری حوادث	تعداد واحد هایی که عملکرد ایمنی و بهداشت شغلی آنها ارزیابی شده اند تعداد گزارش حوادث ارسال شده برای واحد ها تعداد پیشنهادات اجرا شده تعداد جلسات ایمنی و بهداشت برگزار شده برای کارکنان تعداد شبه حوادث یا حوادث مستندسازی شده
بازنگری مدیریت (MA)	وجود برنامه ی زمانی مشخص برای جلسات بررسی در دسترس بودن نتایج فعالیت های ایمنی و بهداشت در جلسات بررسی حضور افراد مسئول در جلسات بررسی	تعداد جلسات بازنگری برگزار شده تعداد گزارش عملکرد ایمنی و بهداشت واحد ها تعداد پیشنهادات ارائه شده برای بهبود مستمر تعداد مدیران حاضر واحدها در جلسات بررسی

تصمیم گیری مطالعه، پرسشنامه ای برای تعیین اهمیت نسبی (وزن) عناصر و معیارهای سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی OHSASA18001 طراحی گردید. ۱۳ نفر هیئت علمی با گرایش ایمنی که بیش از ۵ سال سابقه در تدریس، مشاوره و ممیزی سیستم های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی داشتند به عنوان کارشناسان خبره ی مطالعه انتخاب شدند. پرسشنامه

برای ارزیابی اثربخشی سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی در یکی از پروژه های شرکت مینا مورد ارزیابی قرار گرفت.

**جمعیت و نمونه ی مورد مطالعه:** مطالعه ی موردی مذکور در یکی از پروژه های ساخت نیروگاه سیکل ترکیبی شرکت مینا واقع در یکی از استان های جنوب شرقی کشور انجام شد. ابتدا بر اساس مدل

ایده آل برای هر عنصر محاسبه و عملکرد عناصر رتبه بندی گردید.

### یافته ها

جدول شماره ۲ معیارها و شاخص های عملکردی سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی مبتنی بر استاندارد OHSAS18001 را نشان می دهد. جدول شماره ۳ وزن معیارها و اطلاعات میدانی مربوط به شاخص های هر معیار را نشان می دهد. بیشترین وزن مربوط به عنصر خطمشی برابر با  $0/31853$  و کمترین وزن مربوط به عنصر بررسی برابر با  $0/05443$  می باشد. عنصر بازرنگری مدیریت، برنامه ریزی و اجرا و عملیات به ترتیب دارای وزن های  $0/26853$ ،  $0/24822$  و  $0/11029$  می باشند. در عنصر خطمشی، معیار تعهد مدیریت دارای بیشترین وزن می باشد. در عنصر برنامه ریزی، معیار اطلاع رسانی اهداف و برنامه های ایمنی و بهداشت مهم ترین معیار می باشد. در عنصر اجرا و عملیات، معیار مشارکت کارکنان در فعالیت های ایمنی و بهداشت دارای بیشترین وزن می باشد. در عنصر بررسی، معیار اندازه گیری و پایش شاخص های ایمنی و بهداشت دارای بیشترین وزن می باشد. معیار در دسترس بودن نتایج فعالیت های ایمنی و بهداشت در جلسات بازرنگری مدیریت بیشترین وزن را به خود اختصاص داد. با توجه به مدل پیشنهادی، اثربخش بودن سیستم های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی برای سه سال متوالی ارزیابی گردید (نمودار شماره ۱). میزان فاصله معیارها برای عناصر مختلف در سال های متفاوت در نمودارهای ۲ تا ۵ ارائه شده است. همان طور که از نمودار ۲ مشخص است، معیارهای مشارکت کارکنان (PO5) و تعهد مدیریت (PO1) در خطمشی سال ۹۱ و معیارهای مشارکت کارکنان در سال ۹۲ و بازبینی و به روز نمودن خطمشی در سال ۹۳ (دورترین معیارها نسبت به مرکز نمودار) به ترتیب از مهم ترین عواملی می باشند که می بایست مورد بررسی قرار بگیرند. با توجه به نمودار ۳، در سال ۹۱ معیار اطلاع رسانی فعالیت های

طراحی شده به همراه یادداشتی در مورد هدف مطالعه و چگونگی نحوه ی تکمیل ماتریس ها به صورت حضوری یا ارسال با پست الکترونیکی برای آنان فرستاده شد. ۱۱ پرسشنامه از مجموع ۱۳ پرسشنامه ی ارسال شده تکمیل و برگشت داده شدند. پس از جمع آوری پرسشنامه ها، داده های پرسشنامه ها وارد نرم افزار (MS Excel version 2010) گردید و میانگین هندسی آنها محاسبه شد. سپس برای محاسبه ی وزن یا اولویت معیارها و عناصر، میانگین هندسی به دست آمده وارد نرم افزار SuperDecision شد. در این مطالعه به منظور محاسبه ی وزن یا اولویت معیارها و عناصر، از نرم افزار (SuperDecision Version 2.2.6, 2013) استفاده گردید. نرم افزار SuperDecision توسط پرفسور ساعتی و همکارانش برای پشتیبانی از روش فرایند تحلیل شبکه ای ارائه شده است. این بسته ی نرم افزار توانایی ساخت مدل های تصمیم به همراه وابستگی ها و بازخورد و محاسبه ابرماتریس را دارد. بر اساس مدل مطالعه و روابط تعیین شده بین عناصر اصلی و معیارها مقادیر عددی اولویت ها یا وزن معیارها و عناصر توسط نرم افزار محاسبه گردید. سپس با بررسی مستندات و گزارشات ثبت شده سال های ۹۱، ۹۲ و ۹۳ اطلاعات مورد نیاز شاخص های معیارها جمع آوری و استخراج گردید (جدول ۳). آنگاه بر اساس مرحله چهارم روش پیشنهادی، ماتریس تصمیم گیری با توجه به وزن و اطلاعات جمع آوری شده معیارها و شاخص ها برای هر عنصر اصلی تشکیل گردید. سپس با استفاده از معادله شماره ۱، ماتریس تصمیم بی مقیاس شده برای هر عنصر اصلی محاسبه گردید. آنگاه با استفاده از معادله شماره ۲، با ضرب ماتریس تصمیم بی مقیاس شده در بردار وزن معیارها ماتریس تصمیم بی مقیاس وزن دار عناصر اصلی محاسبه گردید. سپس با استفاده از معادلات ۳ و ۴ را حل ایده آل مثبت و منفی برای عناصر اصلی محاسبه گردید. فاصله از ایده آل مثبت و منفی برای هر عنصر اصلی با استفاده از معادلات ۵ و ۶ محاسبه شد. با استفاده از معادله ۷، نزدیکی نسبی به

جدول ۳- وزن عناصر، معیارها و اطلاعات شاخص های عملکردی معیارها در سه سال مختلف

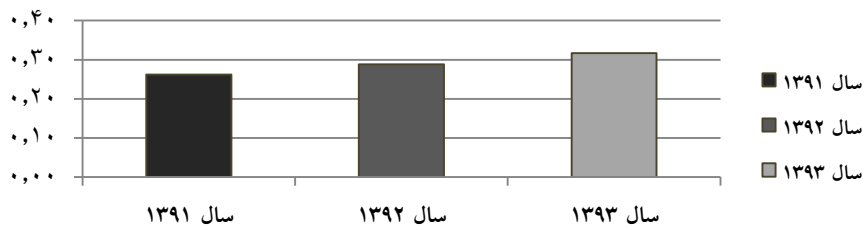
اطلاعات شاخص ها			وزن یا اهمیت نسبی	کد معیار ها
سال ۱۳۹۳	سال ۱۳۹۲	سال ۱۳۹۱		
			۰/۳۱۸۵۳	خط مشی (PO)
۰/۹۵	۰/۹۲۵	۰/۶۵	۰/۲۴۷۸۰۶	PO1
۱/۳	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۱۱۹۰۲۵	PO2
۰/۱۲۵	۰/۶۶۵	۰/۷۵	۰/۱۶۲۶۸	PO3
۱	۱	۱	۰/۰۷۹۰۳۷	PO4
۲	۱	۰/۵	۰/۱۷۳۴۹۱	PO5
۰/۶	۰/۵	۰/۵	۰/۰۹۱۱۵۸	PO6
۰/۵	۰/۵	۰/۳	۰/۰۹۰۶۳۷	PO7
۱	۱	۱	۰/۰۳۶۱۵۵	PO8
			۰/۲۴۸۲۲	برنامه ریزی (PL)
۰/۶۷	۰/۱۳۳	۰/۶۷	۰/۰۶۸۵۷۴	PL1
۳	۴	۲	۰/۰۷۴۹۷۵	PL2
۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۰۹۳۱۶۶	PL3
۹۶/۳۳	۶۸	۲۲/۶	۰/۰۸۴۰۰۳	PL4
۱۸۷/۶۶	۱۸۸/۳	۱۶۰/۳	۰/۰۷۹۹۶۳	PL5
۸۰/۹	۷۹/۳۶	۸۱/۵	۰/۰۴۰۸۰۶	PL6
۸	۹	۷	۰/۰۳۳۸۵۲	PL7
۱	۱	۱	۰/۳۴۷۱۸۴	PL8
۳۷۰۰۰۰۰	۳۳۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰۰	۰/۱۷۷۴۶۷	PL9
			۰/۱۱۰۲۹	اجرا و عملیات (IM)
۴۶۶/۶۷	۴۰۹	۱۶۳/۶۶	۰/۰۷۹۱۱۸	IM1
۳۰	۲۵	۲۳	۰/۰۶۱۰۹	IM2
۴	۲	۳	۰/۰۸۲۹۱	IM3
۶۰	۶۵	۵۶/۵	۰/۲۴۱۵۹۵	IM4
۷۱	۶۳	۵۶	۰/۰۴۱۰۸۳	IM5
۳۳/۶۷	۲۵	۲۰/۶۷	۰/۰۲۳۷۷۶	IM6
۱۰۲/۶۷	۹۷	۹۰/۳۳	۰/۲۲۸۶۱۴	IM7
۱	۱	۱	۰/۰۳۸۲۷۵	IM8
۱۳	۱۲	۱۰	۰/۰۶۵۳۸۴	IM9
۱	۱	۱	۰/۰۶۵۳۹۵	IM10
۰/۹	۰/۸	۰/۷۵	۰/۰۷۲۷۵۹	IM11

شاخص های ایمنی و بهداشت (CH2)، مشارکت کارکنان در بررسی حوادث (CH7)، اطلاع رسانی نتایج بررسی حوادث به کارکنان (CH9) و معیارهای تعیین برنامه زمانی برای ممیزی (CH5)، مشارکت کارکنان در بررسی حوادث (CH7) و وجود سیستم ثبت، گزارش و تجزیه و تحلیل حوادث (CH11) مهم ترین معیارها در سال ۹۲ می باشند که می بایست برای بهبود اثربخشی بهتر عنصر بررسی سیستم های مدیریت مورد بررسی قرار بگیرند. معیار در دسترس بودن نتایج فعالیت های ایمنی و بهداشت در جلسات بازنگری مدیریت (MA2) در سال ۹۱ مهم ترین معیار می باشد که می بایست برای مؤثرتر واقع شدن عنصر بازنگری مورد توجه قرار بگیرد.

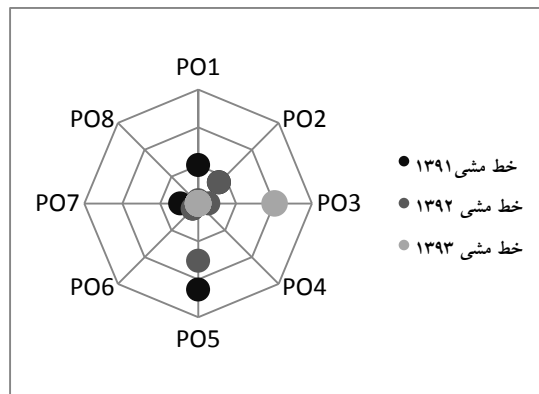
ایمنی و بهداشت (PL4)، معیار تخصیص منابع مالی به برنامه های ایمنی و بهداشت (PL9) در سال ۹۲ و معیار تشویق کارکنان به دلیل مشارکت در ارزیابی ریسک (PL2) مهم ترین معیارها و حیطه هایی می باشند که می بایست در عنصر برنامه ریزی مورد بررسی قرار بگیرند. نمودار ۴ نشان می دهد معیارهای آموزش و شایستگی افراد در سال ۹۱ (IM1)، اطلاع رسانی فعالیت های ایمنی و بهداشت به کارکنان (IM3) و مشارکت کارکنان در فعالیت های ایمنی و بهداشت (IM4) در سال ۹۲ از معیارهای مهم عنصر اجرا و عملیات می باشند که می بایست برای بهبود اثربخشی سیستم مورد بررسی قرار بگیرند. بر اساس نمودار ۵، در سال ۹۱ معیارهای اندازه گیری و پایش

ادامه جدول ۳

				-/۰.۵۴۴۳	بررسی (CH)
-/۰.۲	-/۰.۱۵	-/۰.۱	-/۰.۳۵۶۹۲	-/۰.۳۵۶۹۲	CH1
۷۵/۸۲	۷۱/۷۱	۱۰۲/۳	-/۰.۱۷۴۹۶۳	-/۰.۱۷۴۹۶۳	CH2
-/۰.۱	-/۰.۱	-/۰.۱	-/۰.۱۱۶۵۲۸	-/۰.۱۱۶۵۲۸	CH3
۱	۱	۱	-/۰.۰۱۹۱۱۳	-/۰.۰۱۹۱۱۳	CH4
۳	۳	۳	-/۰.۲۳۷۶۳	-/۰.۲۳۷۶۳	CH5
۶/۵	۵	۵.۵	-/۰.۱۱۴۱۰۹	-/۰.۱۱۴۱۰۹	CH6
۱۰	۷/۵	۵	-/۰.۱۳۲۱۸۱	-/۰.۱۳۲۱۸۱	CH7
۸	۵/۵	۴/۵	-/۰.۴۲۱۹۵	-/۰.۴۲۱۹۵	CH8
۱	۱	-/۰.۵	-/۰.۱۰۷۱۱۴	-/۰.۱۰۷۱۱۴	CH9
-/۰.۵	-/۰.۵	-/۰.۵	-/۰.۱۰۰۴۴	-/۰.۱۰۰۴۴	CH10
-/۰.۷	-/۰.۵	-/۰.۴	-/۰.۱۳۳۹۰۲	-/۰.۱۳۳۹۰۲	CH11
			-/۰.۲۶۸۵۳	بازنگری مدیریت (MA)	
۳	۳	۳	-/۰.۱۸۰۲۴۵	-/۰.۱۸۰۲۴۵	MA1
-/۰.۳	-/۰.۳	-/۰.۲	-/۰.۴۳۴۵۱۲	-/۰.۴۳۴۵۱۲	MA2
۱۲	۱۰	۱۰	-/۰.۲۰۸۹۹۳	-/۰.۲۰۸۹۹۳	MA3
-/۰.۴	-/۰.۳	-/۰.۴	-/۰.۱۷۶۲۵	-/۰.۱۷۶۲۵	MA4



نمودار ۱- عملکرد سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت در سال های مختلف



نمودار ۲- بررسی عنصر خط مشی بر مبنای معیارهای اندازه گیری در سال های مختلف

باوجود این که سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی پس از گذشت بیست سال در بسیاری از سازمان ها در سرتاسر جهان اجرا و پیاده سازی گردیده

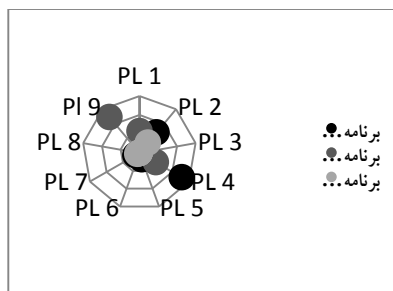
## بحث و نتیجه گیری

بر کنترل مؤثر ریسک محیط کار نمی‌باشد، زیرا برخی از حوادث پس از اتمام ممیزی و دریافت گواهی در صنایع اتفاق افتاده است [۲۴]؛ بنابراین سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی زمانی می‌توانند در چگونگی کنترل ایمنی و بهداشت شغلی محیط‌های کاری گام‌های مؤثری را بردارند که دارای چشم‌اندازی وسیع و پیشگیرانه همراه با مشارکت کارکنان داشته باشند.

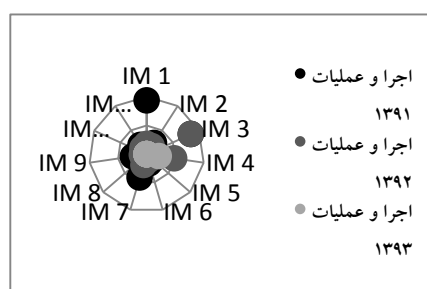
در این مطالعه یک روش کمی تصمیم‌گیری برای پایش و بررسی اثربخشی و عملکرد سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی با استفاده از شاخص‌های عملکردی ارائه گردید. مدل ارائه شده بر اساس روش‌های فرایند تحلیل شبکه‌ای و شباهت به گزینه‌ی ایده آل برای اولویت‌بندی یا تعیین وزن معیارها و استفاده از اطلاعات شاخص‌های اندازه‌گیری عملکرد بود. از آنجا که اندازه‌گیری اثربخشی سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی کاری بسیار دشوار و چالش‌برانگیز می‌باشد، روش ارائه شده در این مطالعه به گونه‌ای طراحی گردیده است تا وجود این کاستی و نقص را تا حدودی چه از منظر تئوریک و چه از دید کاربردی در صنایع و سازمان‌ها برطرف نماید.

از طرفی روش ارائه شده در این مطالعه قابلیت بررسی سیستماتیک فعالیت‌های سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی را که از الزامات سیستم‌های مدیریت می‌باشند را داراست.

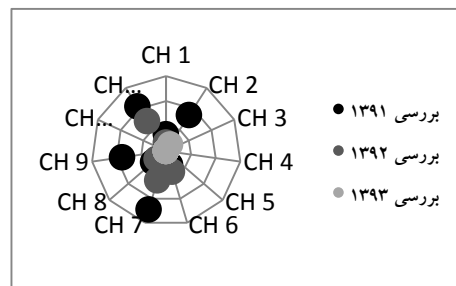
این روش می‌تواند با ارزیابی معیارها و شاخص‌ها، فعالیت‌های سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت را مورد تجزیه و تحلیل قرار دهد. شاخص‌های کنشی یا پیشرو به منظور آشکار و نمایان ساختن زود هنگام و به موقع مشکلات احتمالی که باید اقدام اصلاحی برای آن‌ها انجام شود طراحی گردیده‌اند. این شاخص‌ها همچنین در مشخص نمودن ضعف روش‌های اجرایی سازمان‌ها و رفتار کارکنان قبل از اینکه دچار آسیب و صدمه گردند، کمک می‌نمایند. از طرفی این شاخص‌ها توانایی و قابلیت تشخیص علت از بین رفتن سیستم‌های



نمودار ۳- بررسی عنصر برنامه ریزی بر مبنای معیارهای اندازه‌گیری در سال‌های مختلف



نمودار ۴- بررسی عنصر اجرا و عملیات بر مبنای معیارهای اندازه‌گیری در سال‌های مختلف



نمودار ۵- بررسی عنصر بررسی بر مبنای معیارهای اندازه‌گیری در سال‌های مختلف

است، هنوز ادله‌ی کافی در مورد این که این سیستم‌ها از نظر پیشگیری و کاهش حوادث و بیماری‌های شغلی کارآمد بوده‌اند، وجود ندارد؛ بنابراین اثبات کارایی و اثربخشی سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی باعث توسعه هرچه بیشتر این سیستم‌ها می‌گردد. اگرچه ممیزی و دریافت گواهی از ابعاد مهم سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی می‌باشند، اما دریافت گواهی استقرار سیستم‌ها به تنهایی تضمینی

منابع مالی و انسانی برای ایمنی و بهداشت فراهم می‌آورد. مدیر متعهد اثر مثبت و مستقیم بر مشوق های کاری داشته و باعث بهبود رفتار ایمن کارکنان و تشویق آنان به رفتار ایمن می‌شود و همچنین مدیر متعهد با مشارکت خود در جلسات ایمنی و بهداشت و همچنین با پیگیری بررسی حوادث، اهمیت ایمنی و بهداشت را به کارکنان خود منتقل می‌نماید [۲۵-۲۸]. از طرفی، کارکنان با مشارکت خود در فعالیت های ایمنی و بهداشت مانند ارزیابی ریسک، گزارش خطر ها، حضور در جلسات آموزشی ایمنی و بهداشت و ارائه راه کارهایی برای بهبود محیط کار نقش بسزایی در موفقیت سیستم های مدیریت ایمنی و بهداشت ایفا می‌نمایند [۲۷].

نتایج این مطالعه اهمیت اختصاص منابع مالی به برنامه ها و فعالیت های ایمنی را به عنوان یک جزء بسیار مهم در اثربخشی سیستم های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی را نشان می‌دهد زیرا اختصاص منابع محدود و ناکافی سیستم های مدیریت ایمنی، پایین بودن سطح استقرار و پیاده سازی سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت در سازمان ها را نشان می‌دهد [۲۹]. نتایج این مطالعه با مطالعه ای که توسط وو و همکارانش انجام شد نیز هم خوانی دارد [۲۸].

تبادل اطلاعات فعالیت های ایمنی و بهداشت نقش مؤثر و ارزنده ای در موفقیت سازمان دارد. ارتباط مستقیمی بین گزارش آسیب ها و حوادث از جمله شبه حوادث و آسیب های جزئی با کاهش میزان حوادث وجود دارد. کارکنان علاوه بر گزارش حوادث و آسیب ها، می‌بایست فرصت ارائه پیشنهادات اقدامات پیشگیرانه نیز داشته باشند، بنابراین تبادل اطلاعات و گزارش حوادث و بررسی آنان از اجزای مهم یک سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت می‌باشند [۳۰ و ۲۸]. نتایج مطالعه راملی و همکارانش نشان داد ارزیابی ریسک یک عامل و جزء مهم در پیاده سازی و استقرار موفق سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی می‌باشد [۲۶]؛ بنابراین در مطالعه حاضر شناخته شدن معیار ارزیابی ریسک به عنوان یک عامل تأثیرگذار در

مدیریت ایمنی و بهداشت را دارند. همچنین این شاخص ها به مدیران و کارکنان سازمان ها و شرکت ها کمک می‌نمایند تا بر روی ریسک فاکتورهای مهم توجه نموده و تصمیم گیری درست و کارآمد تری در مقابل نشانه های اولیه انحرافات سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت داشته باشند [۲۱].

بنابراین با به کارگیری اطلاعات به دست آمده از پایش شاخص های عملکردی، می‌توان اثربخشی سیستم های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی را ارزیابی نمود [۲۳]. از طرفی شاخص های عملکردی اندازه گیری شده در سطح سازمانی یا درون سازمانی می‌تواند به عنوان مبنای مقایسه ای<sup>۱</sup> با سایر واحدها یا سازمان ها مورد استفاده قرار بگیرند.

لذا روش ارائه شده در این مطالعه با در بر داشتن شاخص های متنوع کنشی و واکنشی، قابلیت پایش عملکرد سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت را داشته و مدیران و کارشناسان ایمنی و بهداشت صنایع و سازمان ها را در ارزیابی اثربخشی سیستم های مدیریت ایمنی و بهداشت یاری می‌نماید.

نتایج مطالعه نشان داد معیارهای تعهد مدیریت، مشارکت کارکنان، تخصیص منابع مالی به برنامه های ایمنی و بهداشت، اطلاع رسانی فعالیت های ایمنی و بهداشت، وجود سیستم ثبت، گزارش و تحلیل حوادث، اندازه گیری و پایش فعالیت های ایمنی و بهداشت دارای بیشترین وزن نسبی در مقایسه با سایر معیارها بودند؛ بنابراین می‌توان گفت که این معیارها از عامل های مهم در موفقیت سیستم های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی می‌باشند.

نتایج مطالعات نشان داده اند که اجرا و پیاده سازی موفق سیستم های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی مستلزم تعهد مدیریت در حوزه های ایمنی و بهداشت می‌باشند؛ زیرا مدیریتی که تعهد بیشتری نسبت به مسائل ایمنی و بهداشت شغلی داشته باشد، بستر و زیرساخت های مناسب و بیشتری را اعم از اختصاص

1. Benchmarking

از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به نقش خبرگان و کارشناسان در تعیین وزن معیارها و عناصر اشاره نمود. با توجه به اینکه وزن معیارها توسط کارشناسان دو صنعت مورد ارزیابی قرار گرفت، بهتر است در مطالعات آینده از کارشناسان فعال در سایر صنایع بهره گرفت. همچنین تعداد شاخص‌ها و معیارهای ارائه شده نیاز به بررسی بیشتر و اعتبار سازی در صنایع دیگر دارند. استفاده از شاخص‌های دیگر نیز باید مورد بررسی قرار بگیرد.

اعلام همکاری: بدینوسیله از حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی همدان در اجرای این پروژه تحقیقاتی تشکر و تقدیر به عمل می‌آید.

### منابع

1. Frick K, Wren J. Reviewing occupational health and safety management: multiple roots, diverse perspectives and ambiguous outcomes. Systematic occupational health and safety management: perspectives and international development, Amsterdam: Pergamon. 2000; 17-42
2. Yorio PL, Willmer DR, Moore SM. Health and safety management systems through a multilevel and strategic management perspective: Theoretical and empirical considerations. Safety science. 2015;72:221-8.
3. Podgorski D. Measuring operational performance of OSH management system—A demonstration of AHP-based selection of leading key performance indicators. Safety science. 2015;73:146-66.
4. Cambon J, Guarnieri F, Groeneweg J. Towards a new tool for measuring Safety Management Systems performance. Learning from Diversity: Model-Based Evaluation of Opportunities for Process (Re)-Design and Increasing Company Resilience. 2006:53.
5. Mengolini A, Debarberis L. Effectiveness evaluation methodology for safety processes to enhance organisational culture in hazardous installations. Journal of hazardous materials. 2008;155 (1):243-52.
6. Alteren B, Hovden J. The Safety Element Method—a user developed tool for improvement of safety management. Safety Science Monitor. 1997;1 (3):493-509.
7. Redinger CF, Levine SP. Development and

موفقیت سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی مورد تایید قرار می‌گیرد.

لازم به ذکر است سایر معیارهایی که از وزن نسبی کمتری برخوردار می‌باشند در موفقیت سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی اهمیت و نقش خاص خود را داشته و نباید از نقش و اهمیت آنان در موفقیت سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی چشم پوشی کرد.

نتایج مطالعه موردی نشان داد که روش ارائه شده، اطلاعات مفیدی را در حوزه‌های مختلف شامل تعهد مدیریت تا فعالیت‌های آموزشی ایمنی و بهداشت برای بهبود مستمر سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت فراهم می‌نماید.

بنابراین برای ارتقاء و بهبود اثربخشی سیستم‌ها می‌بایست بر روی معیارهایی که از راه‌حل ایده آل فاصله دارند، توجه نمود؛ زیرا این عوامل از دلایل مؤثر واقع نشدن سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی در سال‌های اجرا بوده‌اند. از این رو پیاده‌سازی و استقرار سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی نخستین گام در راستای مدیریت ساختار یافته و موفق ایمنی و بهداشت محیط کار بوده و به‌تنهایی گره گشا و مرحمی بر مسائل و مشکلات ایمنی و بهداشت نمی‌باشد. نتایج مطالعه‌ی مونیز و همکارانش نشان داد هر چقدر سیستم مدیریت ایمنی بسط داده شود و بهتر توسعه یابد، اثر بسیار مهمی بر روی عملکرد ایمنی سازمان و ایجاد انگیزه در بین کارکنان خواهد داشت [۲۹]؛ بنابراین به نظر می‌رسد پیاده‌سازی سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی فرایندی آهسته بوده و دستیابی به نتایج مد نظر سیستم‌ها با گذشت زمان حاصل خواهد شد [۲۶].

نتایج مطالعه نشان داد روش ارائه شده در این پژوهش کمبودها و نواقص روش‌های پیشین را در راستای ارزیابی عملکرد سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی برطرف نموده و می‌تواند به سادگی و بدون نیاز به آموزش و وجود فرد خبره مورد استفاده قرار بگیرد.

substance management to supplier selection using analytic network process. *Journal of Cleaner Production*. 2009;17 (2):255-64.

19. Sun CC. A performance evaluation model by integrating fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methods. *Expert systems with applications*. 2010;37 (12):7745-7754.

20. Hinze J, Thurman S, Wehle A. Leading indicators of construction safety performance. *Safety science*. 2013;51 (1):23-8.

21. Bellamy L, Sol V. A literature review on safety performance indicators supporting the control of major hazards. *RIVM rapport 620089001/2012*.

22. Carson P, Snowden D. Health, safety and environment metrics in loss prevention-part 2. *Loss Prevention Bulletin*. 2011;221.

23. Dingsdag DP, Biggs HC, Cipolla D. Safety Effectiveness Indicators (SEI's): Measuring construction industry safety performance. 2008.

24. Hopkins A. Lessons from Esso's Gas Plant Explosion at Longford. 2000.

25. Chen CY, Wu GS, Chuang KJ, Ma CM. A comparative analysis of the factors affecting the implementation of occupational health and safety management systems in the printed circuit board industry in Taiwan. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*. 2009;22 (2):210-5.

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

27. Vinodkumar M, Bhasi M. A study on the impact of management system certification on safety management. *Safety Science*. 2011;49 (3):498-507.

28. Wu TC, Lin CH, Shiau SY. Predicting safety culture: The roles of employer, operations manager and safety professional. *Journal of safety research*. 2010; 41 (5): 423-431.

29. Fernandez-Muniz B, Montes-Peón JM, Vazquez-Ordas CJ. Relation between occupational safety management and firm performance. *Safety science*. 2009;47(7):980-91.

30. Frazier CB, Ludwig TD, Whitaker B, Roberts DS. A hierarchical factor analysis of a safety culture survey. *Journal of safety research*. 2013;45:15-28.

evaluation of the Michigan Occupational Health and Safety Management System Assessment Instrument: a universal OHSMS performance measurement tool. *American Industrial Hygiene Association*. 1998;59 (8): 572-581.

8. Mario R, Bergeron S, Fortier L. IRSST publication.

9. Sgourou E, Katsakiori P, Goutsos S, Manatakis E. Assessment of selected safety performance evaluation methods in regards to their conceptual, methodological and practical characteristics. *Safety science*. 2010;48 (8):1019-25.

10. Teo EAL, Ling FYY. Developing a model to measure the effectiveness of safety management systems of construction sites. *Building and Environment*. 2006;41 (11):1584-92.

11. Chang JI, Liang CL. Performance evaluation of process safety management systems of paint manufacturing facilities. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*. 2009;22 (4):398-402.

12. Akyuz E, Celik M. A hybrid decision-making approach to measure effectiveness of safety management system implementations on-board ships. *Safety Science*. 2014;68:169-79.

13. Chan AH, Kwok W, Duffy VG. Using AHP for determining priority in a safety management system. *Industrial Management & Data Systems*. 2004;104 (5):430-45.

14. Law W, Chan A, Pun K. Prioritising the safety management elements: a hierarchical analysis for manufacturing enterprises. *Industrial Management & Data Systems*. 2006;106 (6):778-92.

15. Fera M, Macchiaroli R. Appraisal of a new risk assessment model for SME. *Safety science*. 2010;48 (10):1361-8.

16. Caputo AC, Pelagagge PM, Salini P. AHP-based methodology for selecting safety devices of industrial machinery. *Safety science*. 2013;53:202-18.

17. Maldonado-Macias A, Realyvásquez A, Martinez E, Sanchez J, editors. importance of ergonomic compatibility attributes on the selection of advanced manufacturing technology-AMT. *IE Annual Conference Proceedings; Institute of Industrial Engineers-Publisher*. 2010.

18. Hsu CW, Hu AH. Applying hazardous

## A framework for evaluating the performance of OHSMSs using multi-criteria methods

Iraj Mohammadfam<sup>1</sup>, Mojtaba Kamalinia<sup>2</sup>, Rostam Golmohammadi<sup>3</sup>, Mansour Momeni<sup>4</sup>  
Yadollah Hamidi<sup>5</sup>, Alireza Soltanian<sup>6</sup>

Received: 2015/05/14

Revised: 2016/08/04

Accepted: 2015/10/14

### Abstract

**Background and aims:** Recently, occupational health and safety management systems performance have been discussed. Performance evaluation of occupational health and safety management systems provides useful information on the development, implementation and results of systems. The aim of this study is development of a framework for evaluating the performance of occupational health and safety management systems and identifying influential factors in their success.

**Methods:** 5 main elements and 43 criteria were determined based on occupational health and safety management systems models and guidelines. Analytical network process and technique for order preference by similarity to ideal solution were used to calculate criteria weights and rank performance indicators data.

**Results:** Policy and checking elements had highest and lowest weights respectively. Management commitment in policy element, announcement of occupational health and safety programs in planning element, workers involvement in occupational health and safety activities in implementation element, measuring and monitoring safety and health performance indicators in checking element and available occupational safety and health activities results in management review element were determined as critical factors.

**Conclusion:** Occupational health and safety management systems actions and activities could be systematically reviewed by developed method. Criteria and indicators evaluation can identify significant factors in success or deficiency of occupational health and safety management systems.

**Keywords:** Criteria, performance, Evaluation, Health and safety management systems.

1. Professor, Department of Occupational Hygiene, School of Public Health and Research center for health sciences, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.

2. (**Corresponding author**) Assistant Professor, Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran. kamalinia@sums.ac.ir

Department of Occupational Hygiene, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.

3. Professor, Department of Occupational Hygiene, School of Public Health and Research center for health sciences, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.

4. Associate Professor, Department of Management, University of Tehran, Tehran, Iran.

5. Associate Professor, Department of Health Management School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.