

## ارایه و اعتبار بخشی یک مدل کاربردی جهت ارزیابی کمی عمل کرد HSE شهرداری ها با رویکرد تأثیر مولفه های سیستم مدیریت شهری

مجتبی ذکایی<sup>۱</sup>، محسن فلاحتی<sup>۱\*</sup>، هادی اسدی<sup>۱</sup>، مسعود رفیعی<sup>۲</sup>، محمد نجفی<sup>۲</sup>، اعظم بیابانی<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی موثر بر سلامت، دانشکده علوم پزشکی ساوه، ساوه، ایران  
<sup>۲</sup> گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز، اهواز، ایران  
<sup>۳</sup> موسسه آموزش عالی کاسپین، قزوین، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۵/۹، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۶/۲۱

### مکیده

**مقدمه:** در سراسر دنیا تلاش های بسیاری انجام می شود تا ابزارهای مناسبی برای تحقق توسعه پایدار شهری و دست یابی به یک شهر پایدار انتخاب و به کار گرفته شود. استقرار سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE-MS)، یکی از ابزارهای تحقق توسعه پایدار شهری است. سنجش عمل کرد یک سازمان در حوزه HSE پیش نیازی برای بهبود مستمر می باشد که روح سیستم های مدیریتی جدید HSE است. لذا هدف اصلی از انجام این پژوهش ارایه یک الگوی کاربردی جهت رتبه بندی کمی مناطق مختلف شهرداری تهران از لحاظ عمل کرد HSE با استفاده از روش تصمیم گیری چند شاخصه می باشد.

**روش کار:** در این مطالعه توصیفی-کاربردی، پس از تعیین محورهای عمل کردی و شاخص های ارزیابی عمل کرد مربوط به هر یک از آن ها (۲۹ محور عمل کردی و ۱۵۴ شاخص ارزیابی عمل کرد) از طریق طراحی پرسش نامه و بر اساس نظرات گروه خبرگان، وزن محورها و شاخص های عمل کردی با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی مشخص شد.

**یافته ها:** در این مطالعه محورهای عمل کردی فرآیند محور HSE نسبت به محورهای نتیجه محور HSE ارزش وزنی بالاتری را به خود اختصاص داد. در محورهای عمل کردی فرآیند محور HSE، محورهای عمل کردی «تعهد و رهبری» و «شناسنامه HSE مشاغل»، در محورهای عمل کردی نتیجه محور HSE، محورهای عمل کردی «ایمنی» و «بهداشت» و در محورهای عمل کردی مدیریت شهری، محورهای عمل کردی «پایداری اقتصادی» و «معماری و شهرسازی» به ترتیب بالاترین و پایین ترین ارزش وزنی را کسب نمودند.

**نتیجه گیری:** نتایج ارزیابی و اعتبارسنجی شاخص ها و محورهای عمل کردی منتخب نشان داد که در طراحی و تعیین مدل ارزیابی عمل کرد HSE شهرداری ها، علاوه بر محورها و شاخص های حوزه HSE، فاکتورهای تأثیر گذار بر مدیریت شهری می تواند تأثیر چشم گیری بر عمل کرد شهرداری ها در حوزه HSE داشته باشد.

**کلمات کلیدی:** سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست، ارزیابی عمل کرد، فرآیند تحلیل سلسله

مراتبی، مدیریت شهری

\* پست الکترونیکی نویسنده مسئول مکاتبه: [m.falahati@savehums.ac.ir](mailto:m.falahati@savehums.ac.ir)

### مقدمه

توسعه پایدار شهری یک هدف والاست که تحقق آن در کلان شهر ها نیازمند بهره گیری از روش های کارآمد مدیریتی و برنامه ریزی های گسترده است. گستردگی و پیچیدگی مسایل شهری و رشد و توسعه روزافزون شهرها، مدیریت امور شهری را به وظیفه ای دشوار تبدیل نموده است (۱). علاوه بر موضوعاتی نظیر حمل و نقل، برنامه ریزی شهری و مدیریت شهری یکی از عوامل مهمی که تاثیر فزاینده و تعیین کننده ای بر عوامل سازنده شهری دارد موضوعات بهداشت، ایمنی و محیط زیست شهری می باشد (۲) (۳). معمولاً در سازمان هایی چون شهرداری و در بعد وسیع تر در جوامع، طرح ها و سیاست های گوناگونی از قبیل طرح های محیط زیستی، ایمنی، مدیریت بحران، سیاست های آموزشی، بهداشت شغلی و نیز برخی استانداردهای بین المللی در راستای توسعه پایدار شهری به کار گرفته می شوند (۳). سیستم مدیریت یکپارچه بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE-MS) با رایج ساختار و مدل مناسب، به مدیریت کلیه این طرح ها و سیاست ها پرداخته و علاوه بر ایجاد نظمی خاص در اجرایی نمودن این برنامه ها به متمرکز ساختن هزینه ها و بهبود وضعیت اقتصادی سازمان و دست یابی به توسعه پایدار شهری کمک می کند (۴).

عمل کرد موضوع اصلی در تمام تجزیه و تحلیل های سازمانی بوده و بهبود آن مستلزم اندازه گیری است. از این رو سازمانی بدون سیستم ارزیابی عمل کرد قابل تصور نمی باشد (۵، ۶). سنجش عمل کرد یک سازمان در حوزه HSE پیش نیازی برای بهبود مستمر می باشد که روح سیستم های مدیریتی جدید HSE است (۷، ۸). سازمان ها و صنایع مختلف برای ارزیابی و پایش عمل کرد سیستم مدیریت HSE و تعیین اثربخشی عمل کرد خود نیازمند طرح ریزی و تعیین شاخص های سنجش عمل کرد هستند (۹، ۱۰). تعیین شاخص های ارزیابی عمل کرد HSE علاوه بر سنجش عمل کرد سیستم مدیریت می تواند منجر به شناسایی سیستماتیک نقاط بهبود و کاهش ریسک فاکتورهای HSE و در نهایت

بهره وری سازمان گردد (۱۱-۱۳). بررسی ها نشان می دهد تا کنون الگوی کاربردی، جامع و ساختار یافته ای جهت حصول اطمینان از کارآمدی و اثربخشی سیستم مدیریت HSE در مناطق مختلف شهرداری کلان شهر ها، طراحی و پیاده سازی نشده است. اگر چه برخی از شاخص های عمل کردی گذشته نگر و آینده نگر HSE در شهرداری ها وجود دارد که صرفاً نتیجه محور بوده و ایجاد و نهادینه سازی فرآیندهای مربوط به عناصر هفت گانه و مولفه های سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست را نمی توانند مورد سنجش و پایش قرار داده و از این طریق عمل کرد فرآیندی سیستم را تضمین نمایند (۱۴). آن چه در این جا اهمیت پیدا می کند ایجاد روشی مناسب با دقت و صحت کافی در تعیین میزان اثربخشی این سیستم است. شروع تحقیقات در زمینه شاخص های اندازه گیری عمل کرد ایمنی و بهداشت حدوداً از سال ۱۹۹۸ کلید خورد و تحقیقات در خصوص شاخص ها بر اساس نیاز به اندازه گیری سطح ایمنی یا ریسک آغاز گردید. اندازه گیری ایمنی در سال ۱۹۸۰ و قبل از آن با اصطلاحاتی نظیر rate, like, Index, measurement انجام می گرفت اما اصطلاح شاخص در حوزه HSE نسبتاً جدید می باشد (۱۵)، به طوری که امروزه واژه های Key Performance Indicator, KPI, indicator (۱۶) به طور معمول به کار گرفته می شوند (۱۷). مطالعات محدودی در تدوین شاخص های ارزیابی عمل کرد HSE انجام گرفته است، انجمن تولیدکنندگان نفت و گاز (OGP)، مرکز ایمنی فرآیند شیمیایی (CCSP) و انستیتوی نفت آمریکا (API) مهم ترین سازمان های فعال در حوزه تدوین شاخص های عمل کرد HSE می باشند (۱۸-۲۱). مطالعات دیگری به صورت موردی در حوزه متدولوژی تدوین شاخص های عمل کرد پیشرو ایمنی شامل مطالعات Cambon و همکاران (۲۰۰۵)، DANIEL (2015) و Jimmie Hinze و همکاران (2013) وجود دارد (۲۴-۲۲). در تحقیقات گذشته فرآیند ارزیابی و رتبه بندی عمل کرد HSE فقط از طریق شاخص های ارزیابی عمل کرد HSE صورت گرفته و به نقش شرایط



شکل (۱) - فلودیاگرام مربوط به روش تحقیق

دستورالعمل‌ها، آیین نامه‌ها و راهنمای الزامات سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت برای تعیین محورها و شاخص‌های عمل‌کردی در تحقیق حاضر مورد مطالعه قرار گرفت. در این مرحله ضمن بازدیدهای میدانی متعدد از مناطق مختلف شهرداری و مشاهده فرآیندهای کاری، مصاحبه و تشکیل جلسات متعدد با مدیران و کارشناسان HSE، سامانه مدیریت HSE و مناطق شهرداری، مطالعه و بررسی مستندات مشخص گردید سیستم مدیریت HSE با عناصر هفت‌گانه در ساختار تشکیلاتی مدیریت شهرداری‌ها استقرار یافته است. بنابراین جهت پوشش کامل کلیه فرآیندها، مولفه‌ها و استراتژی‌های سیستم مدیریت HSE در حوزه مدیریت عمل‌کرد، محورها و شاخص‌های ارزیابی عمل‌کرد HSE در سه حوزه فرآیند محور با هدف ارزیابی عمل‌کرد بر اساس عناصر سیستم مدیریت HSE، نتیجه محور با هدف اندازه‌گیری خروجی عمل‌کرد و مدیریت شهری به عنوان فاکتورهای غیر مستقیم تاثیر گذار بر عمل‌کرد سیستم مدیریت HSE طبقه‌بندی گردید.

مرحله دوم: بررسی روایی و پایایی محورها و شاخص‌های عمل‌کردی HSE و مدیریت شهری  
به منظور تعیین روایی محتوایی از روش پیشنهادی آقای لاوشی استفاده شد (۲۵). ۲۵ نفر متخصص با حوزه مطالعاتی بهداشت، ایمنی و محیط زیست و مدیریت شهری

و فاکتورهای مدیریت شهری در ارتقای عمل‌کرد HSE پرداخته نشده است. از این رو عدم توجه به نقش و تاثیر این شاخص‌ها نتایج ارزیابی‌ها و رتبه‌بندی به عمل‌آمده را دور از واقعیت و با کاهش اعتبار مواجه خواهد ساخت. این پژوهش ضمن معرفی یک الگوی ابتکاری جهت رتبه‌بندی کمی مناطق مختلف شهرداری کلان‌شهرها از لحاظ عمل‌کرد HSE با بهره‌گیری از روش AHP، نقش محورها و شاخص‌های عمل‌کردی مدیریت شهری را نیز علاوه بر شاخص‌های عمل‌کردی HSE، در ارتقای عمل‌کرد HSE شهرداری مورد بررسی قرار می‌دهد.

### روش کار

براساس هدف تحقیق این پژوهش کاربردی بوده و با توجه به روش گردآوری داده‌ها توصیفی از نوع پیمایشی می‌باشد. هدف این مطالعه ارایه یک الگوی جامع به منظور تعیین شاخص‌های کلیدی ارزیابی عمل‌کرد HSE می‌باشد. این مطالعه مطابق شکل (۱) در ۴ مرحله انجام گردید.

مرحله اول: انتخاب محورها و شاخص‌های عمل‌کردی HSE و مدیریت شهری

در اولین گام، انواع سیستم‌های مدیریتی مربوط به ایمنی و بهداشت (HSE-MS، OHSAS 18001، ISO 14001 و غیره)، انواع روش‌های موجود ارزیابی عمل‌کرد ایمنی و بهداشت در سطح ملی و بین‌المللی،

شامل یک سری از روش ها ( از جمله جمع وزن ها یا تحلیل های هم گرایی ) است که اجازه می دهد طیفی از معیارهای وابسته به یک مبحث امتیازدهی و وزن دهی شده و سپس به وسیله کارشناسان و گروه های ذینفع رتبه بندی شوند (۲۳). تا کنون روش های متعددی در مدیریت برای تصمیم گیری گروهی هم چون روش گروه اسمی، دلفی و طوفان مغزی طرح شده اند که هر یک از آن ها دارای معایبی از جهت زمان، هزینه و جمود فکری بوده اند. روش AHP نوینی است که تا حدودی این مشکلات را حل می کند. در متون علمی ممکن است الزامات مختلفی برای انتخاب شاخص خوب یافت شود (۲۶). اما یکی از معروف ترین مجموعه معیار ها برای انتخاب شاخص در حوزه عمل کرد مدیریت، تحت عنوان مخفف SMART (ویژه بودن، قابل اندازه گیری، قابل دست یابی، مرتبط و مقید به زمان) می باشد. مراجع مربوط به این معیار ها توسط (Rockwell 1959, Kjellen 2009) و Carlucci (2010) ارائه شده است (۲۷)، (۲۸)، (۲۹). تمامی شاخص ها و محورها به صورت زوجی با یکدیگر مقایسه گردید و ارجحیت هر کدام نسبت به دیگری به صورت یک عدد بین  $\frac{1}{9}$  و ۹ (کم ترین ارجحیت ) و ۹ (بیش ترین ارجحیت) مشخص شد.

مقایسه های زوجی بر اساس معیارهای SMART و با نظر کارشناسان خبره انجام گرفت. مقایسه زوجی طبق ماتریکس مربع ذیل محاسبه شد:

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{a}_{12} & \dots & \tilde{a}_{1n} \\ \tilde{a}_{21} & 1 & \dots & \tilde{a}_{2n} \\ \vdots & \ddots & \ddots & \vdots \\ \tilde{a}_{n1} & \tilde{a}_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{a}_{12} & \dots & \tilde{a}_{1n} \\ \frac{1}{\tilde{a}_{12}} & 1 & \dots & \tilde{a}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{1}{\tilde{a}_{1n}} & \frac{1}{\tilde{a}_{2n}} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

در این مرحله برای وزن دهی شاخص ها ۲۵ نفر از کارشناسان خبره بر اساس تخصص و تجربه انتخاب شدند.

به عنوان پنل انتخاب گردید. آرای اعضای گروه پانل که به گزینه E (ضروری) تعلق گرفته است از طریق نسبت روایی محتوایی CVR<sup>1</sup> مطابق معادله (۱) کمی سازی گردید.

$$CVR = \frac{n_e - \frac{n}{2}}{\frac{n}{2}}$$

$n_e$ : تعدادی از اعضای پانل است که مورد را ضروری تشخیص داده اند.

$$\frac{n}{2}: \text{تعداد کل اعضای گروه بخش بر } 2$$

CVR: تبدیل صورت خطی و مستقیم اعضای گروه

پانل است که عبارت ضروری را انتخاب کرده اند.

با توجه به ۲۵ نفر شرکت کننده در تکمیل پرسش نامه روایی سنجی محورهای عمل کردی، حداقل CVR مورد پذیرش ۰/۳۷ می باشد. در این مطالعه در راستای کسب نتایج بهتر از یک مقیاس ۵ تایی لیکرت (کاملاً موافق، موافق، نظری ندارم، مخالف و کاملاً مخالف) به جای مقیاس سه تایی لاوشی استفاده شد. برای محاسبه ضریب آلفای کرونباخ ابتدا واریانس نمره های هر زیرمجموعه سوال های پرسش نامه و واریانس کل محاسبه شد. سپس با استفاده از فرمول (۲) مقدار ضریب آلفا محاسبه گردید:

$$r_a = \frac{J}{1-J} \left[ 1 - \frac{\sum_{j=1}^n S_j^2}{S^2} \right]$$

که در این رابطه:

J: تعداد سوال های پرسش نامه یا آزمون

$S_j^2$ : واریانس هر سوال

$S^2$ : واریانس کل پرسش نامه یا آزمون

در این آزمون اگر مقدار آلفا بزرگ تر از ۰/۷ باشد، پایایی خوب، اگر مقدار آلفا بین ۰/۵ الی ۰/۷ باشد پایایی متوسط و اگر کم تر از ۰/۵ باشد پرسش نامه فاقد پایایی لازم است.

مرحله سوم: وزن دهی محورها و شاخص های عمل کردی

بر اساس روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی

روش های تصمیم گیری چند معیاره <sup>۲</sup> (MCDM)

1-Content Validity Ratio

2- Multiple Criteria Decision Making

جدول (۱) - تعیین ارجحیت AHP در مقایسه‌های زوجی

ترجیحات	کاملاً مهم‌تر	مهم‌تر	مهم	کمی مهم‌تر	یکسان
مقدار عددی	۹	۷	۵	۳	۱

مرحله از ۲۵ نفر از مدیران، سرپرستان و کارشناسان HSE مناطق منتخب شهرداری در قالب گروه کانونی برای تکمیل پرسش نامه استفاده شد. ابتدا پرسش نامه اعتبارسنجی بر اساس ۱۱ معیار (خبری) طراحی گردید و ملاک قضاوت در پرسشنامه به صورت «بسیار موافقم»، «موافقم»، «نظری ندارم»، «مخالقم»، و «بسیار مخالفم»، مقیاس بندی شد. در این مرحله، از خبرگان برای تکمیل پرسش نامه استفاده و از آن‌ها خواسته شد که نظر خود را درباره هر مورد در مقیاس قضاوتی که تعیین شده است لحاظ نمایند، هم چنین در انتهای پرسش نامه امکان ارایه نظرات اصلاحی در خصوص الگوی ارایه شده برای اعضای گروه فراهم گردید. بعد از تکمیل پرسش نامه ها نتایج مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

### ≡ یافته‌ها

ضمن بازدیدهای میدانی متعدد از مناطق مختلف شهرداری تهران و نیز بهره‌گیری از مطالعات محققین، محورها و شاخص‌های عمل کردی فرآیند محور HSE شامل ۱۸ محور عمل کردی و ۹۸ شاخص ارزیابی عمل کرد مطابق جدول (۲) بر اساس عناصر هفت‌گانه و زیرعناصر سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE-MS)، شناسایی و انتخاب گردید.

محورها و شاخص‌های عمل کردی نتیجه محور HSE شامل ۶ محور عمل کردی و ۴۰ شاخص ارزیابی عمل کرد مطابق جدول (۳) بر اساس سند «مجموعه شاخص‌های ارزیابی عمل کرد بهداشت، ایمنی و محیط زیست مناطق ۲۲گانه شهرداری تهران» شناسایی و انتخاب گردید.

شناسایی و انتخاب محورها و شاخص‌های عمل کرد مدیریت شهری شامل ۶ محور عمل کردی و ۱۷ شاخص ارزیابی عمل کرد مطابق جدول (۴) بر اساس محورهای شش‌گانه و شاخص‌های «کتاب اطلس پایداری شهر تهران» (پایداری اقتصادی، پایداری اجتماعی، پایداری محیط زیستی،

بعد از به دست آوردن ماتریس مقایسات زوجی فازی برای هر خبره، این نتایج با استفاده از روش میانگین هندسی با یک دیگر ادغام شده و ماتریس مقایسات زوجی ادغام شده از طریق فرمول ذیل محاسبه شد.

$$\mu_g = \left( \prod_{i=1}^n a_i \right)^{1/n} = \sqrt[n]{a_1 a_2 \dots a_n} \quad \tilde{a}_{ij} = (\tilde{a}_{ij}^1 \times \tilde{a}_{ij}^2 \times \dots \times \tilde{a}_{ij}^m)^{1/m}$$

وزن حاصل از میانگین هندسی، وزن نهایی عناصر است اما این وزن نرمال نیست. اگر میانگین هندسی مربوط به مقایسه زوجی هر عنصر با  $\pi_i$  نشان داده شود، آن‌گاه وزن نرمال عناصر هر ستون از معادله ذیل به دست می‌آید.

$$W_i = \frac{\pi_i}{\sum_{i=1}^n \pi_i}$$

باتوجه به پیچیدگی نسبتاً پایین، در دسترس بودن نرم افزارهای حمایتی و امکان به کارگیری این روش در حل مشکلات تصمیم‌گیری در بخش‌های بی‌شمار اقتصادی، علمی و فناوری، روش AHP به طور گسترده ای در متون علمی استفاده شده و کاربرد های آن توسط (Subramanian 2012, Vaidya and Kumar 2006)، فلاحتی و محمد فام منتشر شده است (۳۰)، (۳۱-۳۳). در این مطالعه مقایسه زوجی محورها و تعیین بردار وزنی شاخص‌ها با استفاده از نرم افزار Expert Choice 11 باتوجه به در دسترس بودن و کاربری آسان انجام گرفت.

مرحله چهارم: اعتبارسنجی الگوی ارایه شده در تحقیق از آن جایی که الگوی پیشنهادی در این مطالعه یک الگوی کیفی می‌باشد، لذا به منظور بهبود و اصلاح الگو، اعتبارسنجی الگوی ارایه شده برای ارزیابی عمل کرد و رتبه بندی کمی محورها و شاخص‌ها بر مبنای نظرات خبرگان قبل از پیاده سازی و اجرا صورت گرفت. در این

جدول (۲) - محورها و شاخص های عمل کردی فرآیند محور HSE

محورهای عمل کردی	شاخص های ارزیابی عمل کرد	محورهای عمل کردی	شاخص های ارزیابی عمل کرد
تعهد و رهبری	- تخصیص منابع لازم جهت دست یابی به اهداف HSE - حضور فعال در جلسات HSE و تاکید بر موضوعات HSE - مشارکت فعال در اجرای برنامه های HSE - پیش بینی و اجرای برنامه های فرهنگ سازی در زمینه HSE - چگونگی مدیریت برنامه های مشارکتی و انگیزشی HSE برای کارکنان	سازمان و منابع	- جایگاه سازمانی اداره HSE - صلاحیت حرفه ای مدیر HSE - تناسب کمی و کیفی کارشناسان HSE - منابع هزینه کرد HSE
	- تثبیت اولیه حوادث (گزارش اولیه) - تحقیق حوادث - تجزیه و تحلیل حوادث - گزارش تکمیلی حادثه - گزارش حوادث در جلسات شورای معاونین و شورای هماهنگی HSE - درس آموزی از حوادث - ایجاد پایگاه اطلاعاتی مدون حوادث - پیش بینی خطرات منجر به حوادث در مطالعات مدیریت ریسک - طرح ریزی و اجرای بازرسی های مبتنی بر ریسک - ثبت و مدیریت شبه حوادث و انومالی ها - شاخص های عمل کرد حوادث - جایگاه نظام مدیریت حوادث در اهداف و برنامه های راهبردی - جایگاه نظام مدیریت حوادث در آموزش - جایگاه نظام مدیریت حوادث در مدیریت HSE پیمان کاران	خط مشی HSE	- تهیه و تدوین خط مشی HSE - نحوه ابلاغ خط مشی HSE - بازنگری خط مشی HSE
مدیریت حوادث	- شناسایی خطرات - ارزیابی ریسک خطرات شناسایی شده - تدوین اقدامات کنترلی جهت کاهش ریسک ها - اجرای اقدامات کنترلی - انجام مطالعات مدیریت ریسک در سال جاری - استفاده از خروجی مطالعات مدیریت ریسک در سایر فرآیندهای HSE	مدیریت ریسک	- شناسایی خطرات - ارزیابی ریسک خطرات شناسایی شده - تدوین اقدامات کنترلی جهت کاهش ریسک ها - اجرای اقدامات کنترلی - انجام مطالعات مدیریت ریسک در سال جاری - استفاده از خروجی مطالعات مدیریت ریسک در سایر فرآیندهای HSE
	- تدوین برنامه های بازرسی HSE - ایجاد و راه اندازی تیم های تخصصی بازرسی HSE - سنجش اثربخشی بازرسی های HSE - تدوین برنامه های ممیزی HSE - ایجاد و راه اندازی تیم های تخصصی ممیزی HSE - اجرای ممیزی های HSE - پیگیری و رفع عدم انطباق های ممیزی - تشکیل جلسات بازنگری مدیریت - ورودی های بازنگری مدیریت - خروجی های بازنگری مدیریت	برنامه ریزی HSE / مدیریت عمل کرد HSE	- برنامه راهبردی HSE - اهداف HSE - برنامه اجرایی HSE - مدیریت عمل کرد HSE
بازرسی / ممیزی / بازنگری	- شناسایی شرایط اضطراری محتمل - طرح و برنامه واکنش در شرایط اضطراری - تدوین سناریوها - برنامه مانورها - اجرای مانورها - محل های تجمع ایمن - راه های خروج اضطراری - میزان آگاهی کارکنان در واکنش موثر در شرایط اضطراری	یکپارچگی سرمایه	- شناسایی سرمایه های بحرانی - برنامه های بازرسی و تعمیر و نگه داری سرمایه های بحرانی - سوابق اجرایی فرآیند یکپارچگی سرمایه - صلاحیت HSE نیروهای انسانی مسوول سرمایه های بحرانی - فرآیند خرید
	- شناسایی شرایط اضطراری محتمل - طرح و برنامه واکنش در شرایط اضطراری - تدوین سناریوها - برنامه مانورها - اجرای مانورها - محل های تجمع ایمن - راه های خروج اضطراری - میزان آگاهی کارکنان در واکنش موثر در شرایط اضطراری	کنترل مدارک و سوابق	- تهیه و تنظیم مدارک - توزیع مدارک - بازنگری مدارک - مدارک برون سازمانی
واکنش در شرایط اضطراری	- نیازسنجی آموزش HSE - اجرای برنامه های آموزشی HSE - جذب و به کارگیری کارکنان مبتنی بر صلاحیت های HSE - ارتقای سطح صلاحیت های HSE کارکنان - فرهنگ HSE	مدیریت تغییر	- وجود فرآیند مدیریت تغییرات - اطلاع رسانی تغییرات - ارزیابی ریسک تغییرات و ارائه پیشنهادات کنترلی مورد نیاز - وجود فرآیند مدیریت تغییرات - اطلاع رسانی تغییرات - ارزیابی ریسک تغییرات و ارائه پیشنهادات کنترلی مورد نیاز
	- تدوین دستورالعمل ها - آموزش دستورالعمل ها - نظارت موثر بر اجرای دستورالعمل ها - بازنگری در دستورالعمل ها	مدیریت تغییر	- وجود فرآیند مدیریت تغییرات - اطلاع رسانی تغییرات - ارزیابی ریسک تغییرات و ارائه پیشنهادات کنترلی مورد نیاز
دستورالعمل های عملیات (SOP) ایمن	- استقرار نظام مجوزهای کاری HSE - صلاحیت حرفه ای صادرکنندگان مجوز - اثربخشی نظام مجوزهای کاری	ارتباطات درون سازمانی	- مسوولیت پاسخ گوویی در مقابل عمل کردهای HSE - فرآیند ارتباطات داخلی - جلسات شورای هماهنگی HSE - کمیته های تخصصی HSE
	- استقرار نظام مجوزهای کاری HSE - صلاحیت حرفه ای صادرکنندگان مجوز - اثربخشی نظام مجوزهای کاری	مدیریت HSE پیمان کاران	- پیش ارزیابی HSE پیمان کاران - الزامات HSE در دوران مناقشه - ارزیابی طرح HSE پیمان کاران - الزامات HSE در زمان کار پیمان کار (کنترل عملیات HSE پیمان کاران) - مدیریت HSE در معاملات کوچک (دستور کاری) - مدیریت ریسک HSE پیمان کاران

برای محورها و شاخص های عمل کردی محاسبه و نتایج در جدول (۵) ارائه شده است.

$$CVI = \frac{\sum_n CVR}{Retained\ numbers}$$

در این رابطه:

CVI: شاخص روایی محتوا

CVR: تبدیل صورت خطی و مستقیم اعضای گروه پانل است که عبارت ضروری را انتخاب کرده اند.

Retained numbers: تعداد آیتم های باقیمانده

آسیب پذیری اجتماعی، تاب آوری شهری و پراکنده رویی شهری) انجام شد. این اقدام ضمن مصاحبه و تشکیل جلسات متعدد با متخصصان و کارشناسان مدیریت شهری مناطق شهرداری تهران در قالب گروه کانونی ۱۰ نفره صورت گرفت.

در این مطالعه از آن جا که هدف طراحی فهرستی از محورهای عمل کردی و شاخص های ارزیابی عمل کرد بهداشت، ایمنی و محیط زیست (۲) و مدیریت شهری بود، از روایی محتوا استفاده شد.

شاخص روایی محتوایی (CVI) با استفاده از فرمول زیر

جدول (۳)- محورها و شاخص های عمل کردی نتیجه محور HSE

شاخص های اصلی	محورهای عمل کردی	شاخص های اصلی	محورهای عمل کردی
<ul style="list-style-type: none"> <li>- شاخص پیگیری بیماری های شغلی قابل گزارش</li> <li>- کارکنان دارای کارت سلامت معتبر</li> <li>- شاخص کنترل مواجهه با عوامل زیان آور فیزیکی</li> <li>- شاخص کنترل مواجهه با عوامل زیان آور شیمیایی</li> <li>- شاخص کنترل مواجهه با عوامل زیان آور بیولوژیکی</li> <li>- شاخص معاینات دوره ای (شغلی)</li> <li>- کارکنان دارای محدودیت شغلی</li> </ul>	بهداشت	<ul style="list-style-type: none"> <li>- درصد مرگ و میر (تلفات)</li> <li>- ضریب تکرار حادثه (AFR)</li> <li>- ضریب شدت حادثه (۲)</li> <li>- شاخص شدت- تکرار حادثه (FSI)</li> <li>- شاخص متوسط هزینه هر آسیب (ACI)</li> <li>- ضریب T ایمن (Safe - Score)</li> <li>- ضریب بروز حادثه (IR)</li> <li>- نسبت شبه حوادث به حوادث</li> <li>- شاخص کنترل خطرات با ریسک بالا (High Risk)</li> <li>- شاخص اصلاح انومالی های گزارش شده</li> </ul>	ایمنی
<ul style="list-style-type: none"> <li>- سرانه آموزش HSE در حوزه شهروندی</li> <li>- سرانه آموزش HSE در حوزه کارکنان</li> </ul>	آموزش HSE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- فاضلاب های انسانی</li> <li>- فاضلاب های صنعتی</li> <li>- پسماندهای عادی</li> <li>- پسماندهای صنعتی</li> <li>- پسماندهای ویژه- شیمیایی</li> <li>- پسماندهای ویژه- عفونی</li> <li>- آلاینده های هوا</li> <li>- گازهای گلخانه ای</li> <li>- گازهای مخرب ازن (مصرف در ماه)</li> <li>- انرژی های آزاد شده (صدا)</li> <li>- استفاده از زمین</li> <li>- فضای سبز</li> <li>- مصرف منابع آب</li> <li>- مصرف انرژی</li> </ul>	محیط زیست
<ul style="list-style-type: none"> <li>- سرانه فرهنگ HSE</li> <li>- شاخص اثربخشی HSE</li> </ul>	فرهنگ HSE		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- سرانه بازرسی های HSE</li> <li>- شاخص کنترل ریسک های غیرقابل قبول (High Risks)</li> <li>- حوادث ثبت شده</li> <li>- اماکن و فضاهای شهروندی بحرانی</li> </ul>	HSE شهروندی (اماکن و فضاهای شهروندی)		

جدول (۴)- محورها و شاخص های عمل کردی مدیریت شهری

شاخص های ارزیابی عمل کرد	محورهای عمل کردی	ردیف	
میزان بودجه و اعتبارات HSE در منطقه	پایداری اقتصادی	۱	
آسیب پذیری اقتصادی			
میزان رضایت از آگاهی اجتماعی و فرهنگی	فرهنگی و اجتماعی	۲	
میزان رضایت از مشارکت اجتماعی (در تصمیمات شورایی محله)			
مؤلفه اقشار آسیب پذیر			
دسترسی به ایستگاه های آتش نشانی و خدمات ایمنی	دسترسی به مراکز بهداشتی	۳	
نسبت مساحت بافت فرسوده به کل مساحت منطقه			
نسبت مساحت بزرگراه ها و شاهراه ها به کل مساحت منطقه	معماری و شهرسازی	۳	
نسبت ساختمان های بلند مرتبه به کل ساختمان ها			
تراکم مسکونی (مساحت مسکونی تقسیم بر کل مساحت)			
جمعیت زیر خط فقر	جمعیت شناسی	۴	
نسبت جمعیت بی سواد به جمعیت دارای تحصیلات عالی			
تراکم جمعیت			
نسبت مساحت کاربری سیاسی و حکومتی منطقه به کل مساحت منطقه	سیاسی و قانونی	۵	
نسبت مساحت کاربری صنفی منطقه به کل مساحت منطقه	صنعتی و صنفی		۶
نسبت مساحت کاربری صنعتی منطقه به کل مساحت منطقه			

جدول (۵)- نتایج شاخص روایی محتوایی محورها و شاخص های عمل کردی

شاخص / محورها	تعداد مورد قبل از محاسبه CVR	$\sum CVR$	تعداد مورد باقی مانده بعد از محاسبه CVR	درصد موارد باقی مانده	CVI
محورهای عمل کردی	۳۰	۲۳/۴	۲۹	۹۶/۶۶	۰/۸۱
شاخص های عمل کردی	۱۵۴	۱۲۷/۳	۱۵۴	۱۰۰	۰/۸۳

جدول (۶)- نتایج سازگاری درونی پرسش نامه محورها و شاخص های عمل کردی بر اساس تست آلفای کرونباخ

ردیف	پرسش نامه ها	ضریب آلفای کرونباخ
۱	محورهای عمل کردی فرآیند محور HSE	۰/۹۱۷
۲	شاخص های ارزیابی عمل کرد فرآیند محور HSE	۰/۸۹۲

جدول(۷)- نتایج وزن دهی محورهای عمل کردی، نتیجه و مدیریت شهری

ردیف	محورهای عمل کرد	زیر محورهای عمل کردی	وزن	زیر محورهای عمل کردی	وزن
۱	فرآیند محور HSE	تعهد و رهبری	۰/۱۹۸	کنترل مدارک و سوابق	۰/۰۱۹
		سازمان و منابع	۰/۰۸۰	مدیریت تغییر	۰/۰۳۵
		خط مشی HSE	۰/۰۲۶	شناسنامه HSE مشاغل	۰/۰۱۶
		مدیریت حوادث	۰/۰۷۷	واکنش در شرایط اضطراری	۰/۰۴۹
		مدیریت ریسک	۰/۱۵۹	پایش عوامل زیان آور / معاینات سلامت کار	۰/۰۲۴
		برنامه ریزی HSE / مدیریت عمل کرد HSE	۰/۰۴۷	صلاحیت / آموزش / فرهنگ	۰/۰۴۸
		یکپارچگی سرمایه	۰/۰۳۹	ارتباطات درون سازمانی	۰/۰۲۸
		بازرسی / ممیزی / بازرنگری	۰/۰۴۹	دستورالعمل های عملیات ایمن (SOP)	۰/۰۲۷
		مجوزهای کاری (PTW)	۰/۰۲۴	مدیریت HSE پیمانکاران	۰/۰۵۴
۲	نتیجه محور HSE	ایمنی	۰/۲۴۷	آموزش HSE	۰/۱۵۰
		بهداشت	۰/۱۱۳	فرهنگ HSE	۰/۱۸۸
		محیط زیست	۰/۱۲۴	HSE شهروندی (اماکن و فضاهای شهروندی)	۰/۱۷۷
۳	مدیریت شهری	پایداری اقتصادی	۰/۳۰۱	جمعیت شناسی	۰/۱۲۸
		فرهنگی و اجتماعی	۰/۲۰۱	صنعتی و صنعتی	۰/۲۴۷
		معماری و شهرسازی	۰/۱۲۲		

مورد (یعنی ۱۰۰٪) تعداد اولیه باقی ماندند و هیچ یک از شاخص های عمل کردی حذف نگردید. شاخص روایی محتوایی (CVI) در این مطالعه برای محورهای عمل کردی ۰/۸۱ و برای شاخص های عمل کردی برابر با ۰/۸۳ محاسبه شد و با توجه به این که هر دو عدد به دست آمده از ۰/۷۹ بالاتر می باشد، روایی محتوایی مقیاس نیز برای هر دو پرسش نامه بررسی روایی محورها و شاخص ها مورد تایید می باشد. در این بخش پایایی و سازگاری پرسش نامه در دو

جدول (۵) تعداد موارد هر گروه (محورها و شاخص های عمل کردی) قبل و بعد از محاسبه CVR را نشان می دهد. همان گونه که از این جدول مشاهده می شود از ۳۰ مورد اولیه برای محورهای عمل کردی پس از تعیین روایی ۲۹ مورد (یعنی ۹۶/۶۶٪) تعداد اولیه باقی ماندند که محور عمل کردی "سیاسی و قانونی" از مجموعه محورهای عمل کردی مدیریت شهری به علت فقدان روایی لازم حذف گردید و از ۱۵۴ مورد برای شاخص های عمل کردی پس از تعیین روایی ۱۵۴

جدول (۸) - نتایج اعتبار سنجی الگوی پیشنهادی

درصد اجماع متخصصان	انحراف از میانگین	میانگین	حداقل	حداکثر	شاخص ها
					معیارها
۱۰۰	۰/۳۴	۴/۸۷	۴	۵	کاربردی بودن
۱۰۰	۰/۳۴	۴/۸۷	۴	۵	توانایی شناسایی جنبه‌های مختلف عمل کردی HSE
۱۰۰	۰/۳۴	۴/۸۷	۴	۵	عدم نیاز به آموزش‌های پیچیده
۱۰۰	۰/۲۵	۴/۹۳	۴	۵	سیستماتیک بودن
۱۰۰	۰/۳۴	۴/۸۷	۴	۵	ارایه راه کارهای اصلاحی
۱۰۰	۰/۲۵	۴/۹۳	۴	۵	عدم نیاز به منابع انسانی و مالی زیاد
۱۰۰	۰	۵	۵	۵	سازگار بودن
۱۰۰	۰/۳۴	۴/۸۷	۴	۵	شهودی بودن
۱۰۰	۰/۳۴	۴/۸۷	۴	۵	داشتن روایی و پایایی
۱۰۰	۰/۲۵	۴/۹۳	۴	۵	داشتن جامعیت لازم
۱۰۰	۰/۳۴	۴/۸۷	۴	۵	واقع گرایانه بودن

ترین وزن در بین محورهای عمل کردی مدیریت شهری می باشند. پس از جمع آوری پرسش نامه ها، قضاوت های افراد گروه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و همان گونه که در جدول (۸) نشان داده شده است، اجماع بالای ۹۰ درصد حاصل گردید که نشان دهنده اعتبار بالای الگوی ارایه شده می باشد.

### بحث و نتیجه گیری

بر اساس نتایج تحقیق، از زیرمجموعه محورهای عمل کردی فرآیند محور HSE، محورهای عمل کردی "تعهد و رهبری"، "مدیریت ریسک" و "سازمان و منابع" از لحاظ ارزش وزنی به ترتیب در جایگاه اول و دوم و سوم قرار گرفتند. تحقیقات نشان داده است رهبری و تعهد موثر مدیریت 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 و ایجاد انگیزه جهت بهبود عمل کرد HSE و مشارکت و درگیری همه سطوح در توسعه سیستم مدیریت HSE می داند (۲۵). محور عمل کردی مدیریت ریسک از آن جا که در مقایسه با سایر عناصر، تعاملات بیش تری را با سایر عناصر و زیر عناصر سیستم مدیریت HSE دارد، به عنوان قلب تپنده در حفظ و توسعه

نوع ثبات درونی و ثبات بیرونی اندازه گیری شد. نتایج جدول (۶) نشان می دهد در این آزمون مقدار آلفا برای کلیه محورها و شاخص های عمل کردی و هم چنین کل پرسش نامه ها بزرگ تر از ۰/۷ به دست آمده است که نشان دهنده پایایی خوب محورها و شاخص های عمل کردی می باشد.

پس از تعیین پایایی و روایی محورها و شاخص های عمل کردی، وزن دهی محورها و شاخص ها بر اساس نظرات هر یک از اعضای گروه پانل در خصوص هر یک از ماتریس های مقایسات زوجی مربوط به محورها و شاخص های عمل کردی به صورت جداگانه وارد نرم افزار EXPERT CHOICE گردید. به دلیل زیاد بودن حجم اطلاعات مربوط به وزن دهی محورها و شاخص ها در جدول (۷) فقط نتایج وزن دهی محورها ارایه شده است. نتایج جدول (۷) نشان می دهد محورهای تعهد و رهبری (۰/۱۹۸) و شناسنامه HSE مشاغل (۰/۰۱۶) به ترتیب دارای بیش ترین و کم ترین وزن در بین محورهای عمل کردی فرآیند محور می باشد. مولفه های ایمنی (۰/۲۴۷) و آموزش HSE (۰/۱۵۰) به ترتیب دارای بیش ترین و کمترین وزن در بین محورهای عمل کردی نتیجه محور و پایداری اقتصادی (۰/۳۰۱) و معماری و شهرسازی (۰/۱۲۲) نیز به ترتیب دارای بیش ترین و کم

سیستم مذکور نقش حیاتی ایفا می نماید. هم چنین در این مطالعه، در اولویت بندی محورهای عمل کردی نتیجه محور HSE، محورهای عمل کردی «ایمنی» و «HSE شهروندی (اماکن و فضاهای شهروندی)» از لحاظ ارزش وزنی به ترتیب در جایگاه اول و دوم و محور عمل کردی «بهداشت» در جایگاه آخر قرار گرفتند. از آنجا که شدت پیامد در حوادث حوزه ایمنی نسبت به دو حوزه بهداشت و محیط زیست بسیار وسیع بوده و خطرات حوزه ایمنی در فعالیت های جاری شهرداری دارای گستردگی بیش تری می باشد، این امر موجب شده است که محور ایمنی ضریب وزنی بیش تری را کسب نماید. در اولویت بندی محورهای عمل کردی مدیریت شهری، محورهای عمل کردی «پایداری اقتصادی» و «صنعتی و صنعتی» از لحاظ ارزش وزنی به ترتیب در جایگاه اول و دوم و محور عمل کردی «معماری و شهرسازی» در جایگاه آخر قرار گرفتند که نقش میزان بودجه و اعتبارات HSE در اعمال اقدامات کنترلی کاهش ریسک های HSE و نیز نقش آسب پذیری اقتصادی منطقه (شامل فاکتورهای زنان سرپرست خانوار، خانوارهای آسیب پذیر از هزینه های سلامت و جمعیت زیر خط فقر) در تحمیل ریسک های متعدد و متنوع بیان کننده اهمیت محور «پایداری اقتصادی» است. در تحقیقات گذشته فرآیند ارزیابی و رتبه بندی عمل کرد HSE فقط از طریق شاخص های ارزیابی عمل کرد HSE صورت گرفته و به نقش شرایط و فاکتورهای مدیریت شهری در ارتقای عمل کرد HSE پرداخته نشده است که با توجه به متفاوت و اختصاصی بودن شاخص های مدیریت شهری نظیر فاکتورهای اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی، جمعیت شناسی، معماری و شهرسازی، صنعتی و صنعتی، عدم توجه به نقش و تاثیر این شاخص ها نتایج ارزیابی ها و رتبه بندی به عمل آمده را دور از واقعیت و با کاهش اعتبار مواجه خواهد ساخت.

در مطالعه «یاراحمدی و همکاران»، ۵ شاخص اصلی شامل «آموزش بهداشت، ایمنی و محیط زیست (۲)»، «تعداد کمیته های HSE برگزار شده»، «تعداد

اقدامات صورت گرفته»، «متوسط هزینه هر آسیب» و «تعداد مطالعات بهداشت، ایمنی و محیط زیست» به عنوان شاخص های عمل کردی HSE مورد رتبه بندی قرار گرفت که این شاخص ها صرفاً نتیجه محور بوده و استقرار و پیاده سازی عناصر و زیرعناصر سیستم مدیریت HSE استقرار یافته در مناطق مختلف شهرداری را پوشش نمی دهد. انتخاب ۹۸ شاخص عمل کردی فرآیند محور HSE، ۴۰ شاخص عمل کردی نتیجه محور HSE و ۱۶ شاخص عمل کردی مدیریت شهری تفاوت و اشتراک در ۴ شاخص عمل کردی «آموزش بهداشت، ایمنی و محیط زیست (۲)»، «تعداد کمیته های HSE برگزار شده»، «تعداد اقدامات چک صورت گرفته» و «متوسط هزینه هر آسیب»، شباهت مطالعه حاضر با مطالعه «یاراحمدی و همکاران» می باشد (۳۴). در مطالعه «نصرآبادی و همکاران»، در رتبه بندی ۲۵ شاخص اصلی موثر بر عمل کرد سیستم مدیریت HSE شرکت نفت و گاز پارس، بر حسب اهمیت رتبه اول تا سوم از بین فاکتورهای اصلی مذکور به فاکتورهای «شناسایی خطرات»، «ساختار سازمانی» و «منابع» اختصاص یافت که استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (۲) و نیز قرار گرفتن محورهای عمل کردی «مدیریت ریسک» و «سازمان و منابع» در رتبه اول تا سوم از شباهت مطالعه حاضر با مطالعه «نصرآبادی و همکاران» می باشد (۲). «ضرابی و همکاران» در بررسی و تحلیل فضایی شاخص های رشد هوشمند شهری و عوامل موثر بر آن از ۷۵ شاخص مختلف (اجتماعی - اقتصادی، کالبدی و کاربری اراضی، محیط زیستی و دسترسی و ارتباطات) استفاده نمودند که استفاده از محورهای عمل کردی «پایداری اقتصادی» و «فرهنگی و اجتماعی» به عنوان محورهای عملکردی مدیریت شهری از شباهت مطالعه حاضر با مطالعه «ضرابی و همکاران» می باشد (۳۵). «شفایی غلامی و همکاران»، در ارزیابی عمل کرد HSE تعداد ۱۴ شرکت پیمانکاری در یک شرکت پتروشیمی بر اساس شاخص های کلیدی عملکرد، روایی محتوایی پرسش نامه شاخص ها را از طریق روش لاوشی و پایایی آن را از طریق تست آلفای کرونباخ

نقش محورهای مدیریت شهری در ارزیابی و رتبه بندی عمل کرد HSE مناطق مختلف شهرداری تهران از شباهت مطالعه حاضر با مطالعه "قالیباف و همکاران" می باشد (۳۷). همان گونه که در جدول (۸) نشان داده شده است، نتایج اعتبارسنجی الگوی ارایه شده حاکی از آن است که الگوی پیشنهادی از اجماع ۱۰۰ درصد و مقبولیت بالای ۹۰ درصد متخصصان و صاحب نظران حوزه HSE برخوردار می باشد، لذا می تواند به عنوان یک الگوی جامع و کاربردی برای رتبه بندی کمی مناطق مختلف شهرداری از لحاظ عمل کرد HSE مورد استفاده قرار گیرد.

## REFERENCES

1. Maleki S, Daman-Bag S. Evaluation of Sustainable Urban Development Indicators with Emphasis on Social, Physical and Urban Indicators (Case Study: Eight Districts of Sahvaz). *Structure and Urban Management Studies*. 2014;1(3):29-54.
2. Abdolhosseini AN, M.; Almasi, S.; "Ranking and Prioritizing 25 Key Indicators Affecting the Performance of HSE Management System in Pars Oil and Gas Company in AHP Method ", *International Journal of Basic Sciences & Applied Research*. Vol., 5 (3), 181-185, 2016.
3. Sarrafi M, Abdollahi M. Analyzing the concept of citizenship and assessing its position in the laws, regulations and urban management of the country. *Geographic Research*. 2008;40(2):115-34.
4. Bahrmand E, Ghodousi J. Review of the research done on health, safety and environmental management of urban parks in Iran. *Man and the Environment*. 2013;11:10-22.
5. Dess GG, Robinson RB. Measuring organizational performance in the absence of objective measures: the case of the privately-held firm and conglomerate business unit. *Strategic management journal*. 1984;5(3):265-73.
6. Institute E. <https://www.energyinst.org/technical/psm/psm-framework> [
7. Amir-Heidari P, Maknoon R, Taheri B, Bazyari M. A new framework for HSE performance measurement and monitoring. *Safety science*. 2017;100:157-67.
8. Mohammadfam I, Rismanchian M, Shakerian M. Modeling an integrated Health, Safety, Environment and Ergonomic system for performance assessment. *International Journal of Environmental Health Engineering*. 2012;1(1):53.
9. Shafaei Gholami P, Nassiri P, Yarahmadi R, Hamidi A, Mirkazemi R. Assessment of contractors HSE performance based on key indicators in a petrochemical industrial setting:(a case study). *Iran Occupational Health*. 2014;11(3).
10. Mohammadfam I, Kamalinia M, Momeni M, Golmohammadi R, Hamidi Y, Soltanian A. Evaluation of the quality of occupational health and safety management systems based on key performance indicators in certified organizations. *Safety and health at work*. 2017;8(2):156-61.
11. Alibabaei A, Matin AH, Khanijazani R, Nourian R, Bastani H, Mohebi A. The Extraction of Affecting Processes on the Management of Health, Safety and Environment (Case Study Mapna Group MD 2 in 2016). *Iranian Journal of Health, Safety and Environment*. 2017;4(1):699-704.
12. Haas EJ, Yorio P. Exploring the state of health and safety management system performance measurement in mining organizations. *Safety science*. 2016;83:48-58.
13. Azadeh A, Fam IM, Khoshnoud M, Nikafrouz M. Design and implementation of a fuzzy expert system for performance assessment of an integrated health, safety,

- environment (HSE) and ergonomics system: The case of a gas refinery. *Information Sciences*. 2008;178(22):4280-300.
14. Hemmati G. Develop indicators to ensure competence of Health, Safety and Environment in Urban Management (Case Study of District 5 of Tehran Municipality). *Journal of Environmental Science and Technology*. 2018.
  15. Tarrant WE. The measurement of safety performance: University of Michigan-Dearborn; 1980.
  16. Kjellén U. Prevention of accidents through experience feedback: CRC Press; 2000.
  17. Øien K, Utne IB, Herrera IA. Building safety indicators: Part 1—theoretical foundation. *Safety science*. 2011;49(2):148-61.
  18. Swuste P, Theunissen J, Schmitz P, Reniers G, Blokland P. Process safety indicators, a review of literature. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*. 2016;40:162-73.
  19. Wilkinson P. Progress on Process Safety Indicators—Necessary but Not Sufficient? : Discuss. Pap., US Chem. Saf. Hazard Investig. Board, Noetic Risk Sol., Washington, DC; 2012.
  20. Landucci G, Tugnoli A, Cozzani V. Inherent safety key performance indicators for hydrogen storage systems. *Journal of hazardous materials*. 2008;159(2):554-66.
  21. Frank W. Process safety culture in the CCPS risk based process safety model. *Process safety progress*. 2007;26(3):203-8.
  22. 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.
  23. Podgórski 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.
  24. Hinze J, Thurman S, Wehle A. Leading indicators of construction safety performance. *Safety Science*. 2013;51(1):23-8.
  25. U.S. Chemical Safety and Hazard investigation Board SB, Hazard Of Nitrogen Asphyxiation June 2003.
  26. Hale A. Why safety performance indicators? *Safety Science*. 2009;47(4):479-80.
  27. Kjellén U. The safety measurement problem revisited. *Safety Science*. 2009;47(4):486-9.
  28. Rockwell T. Safety performance measurement. *Journal of Industrial Engineering*. 1959;10(01).
  29. Carlucci D. Evaluating and selecting key performance indicators: an ANP-based model. *Measuring Business Excellence*. 2010;14(2):66-76.
  30. Vaidya OS, Kumar S. Analytic hierarchy process: An overview of applications. *European Journal of operational research*. 2006;169(1):1-29.
  31. Subramanian N, Ramanathan R. A review of applications of Analytic Hierarchy Process in operations management. *International Journal of Production Economics*. 2012;138(2):215-41.
  32. Mohammadfam I, Kamalinia M, Momeni M, Golmohammadi R, Hamidi Y, Soltanian A. Developing an integrated decision making approach to assess and promote the effectiveness of occupational health and safety management systems. *Journal of Cleaner Production*. 2016;127:119-33.
  33. Falahati M, Karimi A, Mohammadfam I, Mazloumi A, Khanteymoori AR, Yaseri M. Development of safety and health leading performance indicators in the phase of construction of a gas refinery plant using Bayesian network and AHP. *International Journal Of Advanced Biotechnology And Research*. 2017;8(2):1440-53.
  34. Yarahmadi R, Shahkouhi F-S, Taheri F, Moridi P. Priority of Occupational Safety and Health indexes Based on the Multi Criteria Decision Making in Construction Industries. *Iran Occupational Health*. 2016;12(6):39-47.
  35. Zarrabi A, Saberi H, Mohammadi J, Varesi H-R. Spatial Analysis of Urban Growth Indicators (Case Study: Isfahan Townships). *Human Geography Research*. 2011;43(3):1-18.
  36. Shafaei Gholami P, Nassiri P, Yarahmadi R, Hamidi A, Mirkazemi R. Assessment of Contractors' HSE Performance based on Key Indicators in a Petrochemical Industrial Setting: (a Case Study). *Iran Occupational Health*. 2014;11(3):59-70.
  37. Ghalibaf M-B, Gafari H-A, Rajabi-Ali-Asgar, Sharafati-Nexhad M. The role and influence of culture and health, safety and environmental management in achieving sustainable cities. Third National Conference on Safety Engineering and HSE Management; Tehran 2009.

## Development and validation of a practical model for quantitative assessment of HSE performance of municipalities using the impact of urban management system components

Mojtaba Zokae<sup>1</sup>, Mohsen Falahati<sup>1,\*</sup>, Hadi Asady<sup>1</sup>, Masoud Rafee<sup>2</sup>, Mohammad Najafi<sup>3</sup>, Azam Biabani<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Social Determinants of Health Research Center, Saveh University of Medical Sciences, Saveh, Iran

<sup>2</sup> Department of Occupational Health Engineering, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

<sup>3</sup> Industrial Safety, Caspian Higher Education Institute, Qazvin, Iran

\*Corresponding Author Email: [m.falahati@savehums.ac.ir](mailto:m.falahati@savehums.ac.ir)

Received: 31.07.2018, accepted: 12.09.2018

### ABSTRACT

**Introduction:** Throughout the world, many efforts have been made to provide suitable tools for achieving sustainable urban development and the achievement of a sustainable city. Establishing a Health, Safety and Environment Management System (HSE-MS) is one of the tools for achieving sustainable urban development. Measuring the performance of an organization in the HSE area is a precondition for continuous improvement, which is the spirit of the new HSE management systems. Therefore, the main purpose of this research was to provide a practical model for quantitative ranking of different areas of Tehran municipality in terms of HSE performance with using of multi-criteria decision-making method.

**Material and Methods:** In this descriptive-applied study, after determining functional axis and performance evaluation indicators related to each of them (29 functional axis and 154 performance evaluation indicators), through designing a questionnaire and based on the views of the expert group, weight of functional axis and performance indicators were determined using a hierarchical process analysis technique.

**Results:** In this study, the weighted value for functional axis of the process based HSE in comparison to the result based HSE were higher. "Commitment and Leadership" and "HSE Certificate of Occupations" for the process based HSE, "Safety" and "Health" for the result based HSE, and "Economic Sustainability" and "Architecture and Urbanism" for urban management had the higher and lowest weighted values.

**Conclusion:** The results of assessment and validation of selected indicators and functional axis showed that in designing and determining the HSE performance assessment model of municipalities, in addition to the axes and indicators of the HSE domain, factors affecting urban management can have a significant impact on the performance of municipalities in the field of HSE.

**Keywords:** Health, Safety and Environment Management System; Performance Evaluation, Analytical Hierarchy Process, Urban Management

#### HOW TO CITE THIS ARTICLE

Zokae M, Falahati M, Asady H, Rafee M, Najafi M, Biabani A. (2019). Development and validation of a practical model for quantitative assessment of HSE performance of municipalities using the impact of urban management system components. *Journal of Health and Safety at Work*, 9(1): 145-156.

#### COPYRIGHTS

Copyright for this article is retained by the author(s), with publication rights granted to the Journal of Health and Safety at Work. This is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution. License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

