



Available online: <https://ijhe.tums.ac.ir>

مقاله پژوهشی

توسعه شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست شهری با رویکرد فرایندی - نتیجه‌محور: مطالعه موردی شهر اصفهان

نگین اعلائی بروجنی^۱، رضا غلام‌نیا^{۲،۱}، امین باقری^{۳،۱}، امیر کاووسی^{۴،۲}، رضا سعیدی^{۳،۱*}

- ۱- گروه سلامت، ایمنی و محیط‌زیست، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
- ۲- مرکز تحقیقات ارتقاء سلامت محیط کار، پژوهشکده علوم بهداشتی و محیط‌زیست، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
- ۳- مرکز تحقیقات کنترل عوامل زیان‌آور محیط و کار، پژوهشکده علوم بهداشتی و محیط‌زیست، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
- ۴- گروه اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

چکیده

اطلاعات مقاله:

زمینه و هدف: ارزیابی عملکرد مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست (HSE)، فرآیند به‌کارگیری و برآورد سنج‌ها و شاخص‌هایی است که با استفاده از آن‌ها میزان نیل به اهداف سازمانی، تحول و بهبود مستمر در حوزه HSE تعیین می‌گردد. در این مطالعه، شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری با رویکرد فرایندی - نتیجه‌محور ارائه شد و در شهر اصفهان مورد استفاده قرار گرفت.

روش بررسی: مراحل طراحی شاخص شامل (۱) استخراج محورها و سنج‌های اولیه، (۲) تعیین محورها و سنج‌های نهایی شاخص با نظر هیأت خبرگان، (۳) وزن‌دهی به اجزای شاخص، (۴) تعریف توابع یکپارچه‌سازی و (۵) طبقه‌بندی امتیاز شاخص می‌شد. داده‌های مورد نیاز برای ارزیابی وضعیت مدیریت HSE در شهر اصفهان با مراجعه به سازمان‌ها و دستگاه‌ها، گزارش‌ها، مطالعات قبلی و نظرسنجی عمومی تهیه گردید.

یافته‌ها: شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری با ۱۶ محور و ۶۱ سنج با نظر هیأت خبرگان اعتبارسنجی شد و در آن مجموع وزن سنج‌های فرایندی و نتیجه‌محور به ترتیب ۰/۱۶ و ۰/۸۴ بدست آمد. عملکرد مدیریت HSE در شهر اصفهان با امتیاز ۶۶/۴ در سطح متوسط قرار داشت. به‌منظور ارتقاء وضعیت مدیریت HSE در شهر اصفهان، مهم‌ترین حوزه‌های نیازمند بهبود (با وزن بالا و امتیاز پایین) به ترتیب کیفیت هوای آزاد، دسترسی به خدمات بهداشتی - درمانی، مدیریت پسماند، جلوگیری از تخریب و هدررفت منابع، آموزش عمومی و تعهد مدیریت ارشد بودند.

نتیجه‌گیری: شاخص طراحی‌شده کارایی قابل قبولی در ارزیابی عملکرد مدیریت HSE داشت و به‌دلیل جامعیت و انعطاف‌پذیری می‌تواند در شهرهای دیگر استفاده شود.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۸/۱۲
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۴/۱۰/۳۰
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۱/۰۶
تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۱۲/۱۹

واژگان کلیدی: ارزیابی عملکرد، تعهد مدیریت ارشد، سنج فرایندی، سنج نتیجه‌محور، مدیریت HSE شهری

پست الکترونیکی نویسنده مسئول:
r.saeedi@sbmu.ac.ir

Please cite this article as: Alaei Borujeni N, Gholamnia R, Bagheri A, Kavousi A, Saeedi R. Developing a performance assessment index for urban health, safety, and environmental management using a process-outcome approach: a case study of Isfahan, Iran. Iranian Journal of Health and Environment. 2026;18(4):615-40.

مقدمه

مدیریت شهری با هدف تحقق توسعه پایدار و بهبود کیفیت زندگی عموم مردم نیازمند بهره‌گیری از روش‌های کارآمد مدیریتی و برنامه‌ریزی‌های گسترده است و با رشد و توسعه شهرنشینی روز به روز پیچیده‌تر می‌شود. یکی از مهم‌ترین اجزای مدیریت شهری، مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست (Health, safety, and environment: HSE) است که شامل برنامه‌ریزی، سازماندهی و هدایت اقدامات جهت شناسایی، ارزیابی و کنترل عوامل زیان‌آور (فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی، ارگونومیک و ...) محیط عمومی شهر و رفتارهای مخاطره‌آمیز به منظور ارتقاء سلامت شهروندان، پیشگیری از حوادث و حفظ و بهبود محیط‌زیست شهری می‌شود. مدیریت HSE شهری با چالش‌های متعددی در حوزه‌های مختلف از جمله تعهد مدیریت به موضوعات HSE، طراحی و برنامه‌ریزی شهری، ایمنی حمل و نقل، سیستم مدیریت پسماند، کنترل جوندگان و حیوانات مزاحم، مدیریت کیفیت هوا، ایمنی پارک‌ها و بوستان‌ها و مبللمان شهری، پاکیزگی محیط و ... روبرو است، لذا استقرار نظام مدیریت (HSE management system: HSE-MS HSE) می‌تواند به حل این چالش‌ها و تحقق توسعه پایدار شهری کمک نماید. سیستم مدیریت HSE، کلیه موضوعات مربوط به بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست را در برمی‌گیرد و از آن جا که مسائل مذکور در بسیاری از نقاط دارای هم‌پوشانی هستند، HSE-MS با در نظر گرفتن جامع این عوامل در یک مجموعه، باعث جلوگیری از دوباره‌کاری در انجام اقدامات و اتلاف منابع و در نتیجه اجرای سریع‌تر اقدامات و صرفه‌جویی در هزینه‌ها می‌گردد. تجارب متعدد در مجموعه‌های مختلف نشان می‌دهد که صرف وجود ساختار سیستم مدیریت HSE برای دستیابی به وضعیت مطلوب کافی نیست و ارزیابی عملکرد مدیریت HSE نقش مهمی در شناسایی نقاط قوت و ضعف و برنامه‌ریزی برای بهبود مستمر دارد (۱-۵).

ارزیابی عملکرد مدیریت HSE، فرآیند به‌کارگیری و برآورد

سنجه‌ها و شاخص‌هایی است که با استفاده از آن‌ها میزان نیل به اهداف سازمانی، تحول و بهبود مستمر در حوزه HSE تعیین می‌گردد. در یک ابزار ارزیابی عملکرد کارآمد علاوه بر محورهای سنجه‌های نتیجه محور، از محورهای توانمندساز نظیر رهبری، منابع سازمانی و فرآیند نیز استفاده می‌شود تا علاوه بر تعیین وضعیت کنونی، عوامل محرکه موفقیت و تداوم آن نیز در نظر گرفته شود (۱، ۳، ۶). از جمله مزایای توسعه و استفاده از شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری می‌توان به موارد زیر اشاره نمود (۱، ۷-۱۰):

- ۱- تعیین نقاط ضعف و قوت سیستم مدیریت HSE و بازنگری برنامه‌ها
 - ۲- تعیین میزان کارایی و اثربخشی اقدامات اصلاحی
 - ۳- ایجاد انگیزه جهت بهبود مستمر سیستم مدیریت HSE
 - ۴- ایجاد توازن بین وضعیت حوزه‌های بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست شهری
 - ۵- اطلاع‌رسانی عمومی و ایجاد رضایت‌مندی در ذی‌نفعان و ارتقاء شهرت و اعتبار
 - ۶- یکپارچه‌سازی ارزیابی‌های بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست شهری، کاهش هدررفت منابع و افزایش بهره‌وری
- با توجه به ضرورت و اهمیت موضوع تاکنون تلاش‌هایی جهت توسعه ابزار ارزیابی عملکرد HSE انجام شده است، اما باید در نظر داشت که ابزار ارزیابی عملکرد HSE در محیط شهری در ارتباط با شهروندان بوده و تفاوت قابل ملاحظه‌ای با این ابزارها در محیط‌های کاری و صنایع دارد (۱۱-۱۶). از طرف دیگر مطالعات صورت گرفته در محیط‌های شهری بیشتر بر روی شاخص‌های محیط‌زیستی متمرکز بوده و در این مطالعات رویکرد مدیریت HSE کمتر مورد توجه قرار گرفته است (۱۷-۲۳).
- الگوها و فنون مختلفی برای ارزیابی عملکرد مدیریت سازمان معرفی شده که از میان آنها می‌توان به مدل سینک و تاتل، الگوی کارت امتیاز متوازن، الگوی تحلیل پوششی داده‌ها و مدل تعالی سازمانی یا مدل بنیاد مدیریت کیفیت اروپا (EFQM) (European Foundation for Quality Management:

مواد و روش‌ها

– تدوین شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری
در این مطالعه شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری در پنج مرحله به شرح زیر تدوین شد: (۱) استخراج محورها و سنجه‌های ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری از مطالعات گذشته، (۲) تشکیل هیات خبرگان از اعضای هیات علمی دانشگاه‌ها در حوزه‌های مرتبط با مدیریت HSE و متخصصین اجرایی حوزه HSE، (۳) تعیین محورها و سنجه‌های ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری، (۴) وزن‌دهی محورها و سنجه‌های ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری و (۵) تعیین توابع یکپارچه‌سازی برای محاسبه شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری.

– استخراج محورها و سنجه‌های ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری از مطالعات گذشته

جهت استخراج محورها و سنجه‌های ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری از مطالعات گذشته، در مرحله اول کلمات کلیدی پژوهش در پایگاه‌های داده معتبر علمی (Scopus، Pubmed و Web of Science) جستجو شد و نتایج جستجو مورد بررسی قرار گرفت. علاوه بر این، به منظور پوشش کامل پژوهش‌های انجام شده در کشور در این حوزه، موتور جستجوی علمی Google scholar نیز با کلمات کلیدی به زبان فارسی مورد استفاده قرار گرفت. با بررسی مطالعات به دست آمده از جستجوی پایگاه‌های داده علمی، محورها و سنجه‌های عملکرد مدیریت HSE شهری در مطالعات گذشته استخراج گردید (۱۸، ۳۲). محورها و سنجه‌های عملکرد مدیریت HSE شهری بر اساس نوع در دو دسته فرایندی و نتیجه‌محور و بر اساس حوزه مورد بررسی در پنج دسته HSE، بهداشت، ایمنی و بهداشت-محیط‌زیست برچسب‌گذاری شدند.

– تعیین محورها و سنجه‌های ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری
محورها و سنجه‌های ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری استخراج شده از بررسی متون، جهت تکمیل و تایید جهت

اشاره کرد. مزیت ویژه مدل تعالی سازمانی به کارگیری هم‌زمان سنجه‌های توانمندساز (یا فرآیندی) و نتیجه‌محور است. سنجه‌های توانمندساز آنچه را که سازمان انجام داده و سنجه‌های نتیجه‌محور آنچه را که سازمان به دست آورده پوشش می‌دهند. در واقع، نتایج به وسیله توانمندسازها حاصل و یا تثبیت می‌شوند (۸، ۱۱، ۱۳، ۱۷، ۲۴). چندین مطالعه بر روی توسعه مدل ارزیابی عملکرد بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست شهری (به صورت مجزا و یا ترکیبی) و استفاده از آنها به انجام رسیده است که از جمله آنها می‌توان به ارائه یک مدل کاربردی جهت ارزیابی کمی عملکرد HSE شهرداری با روش تحلیل سلسله مراتبی (Analytic hierarchy process: AHP) توسط Zokaei و همکاران (۱)، ارزیابی پایداری و عملکرد محیط‌زیستی سیستم شهری توسط Pera (۲۵)، تلفیق متابولیسم شهری، تحلیل جریان مواد و ارزیابی چرخه عمر در ارزیابی محیط‌زیست شهری توسط García-Guaita و همکاران (۱۰)، ارزیابی عملکرد انرژی شهری توسط Wang و همکاران (۲۰)، تکنیک‌های رگرسیون وزنی جغرافیایی برای ارزیابی کیفیت محیط‌زیست شهری توسط Feisal و همکار (۲۳) و توسعه شاخص پایداری عملکرد HSE شهرداری‌ها توسط Mapar و همکاران (۱۸) اشاره نمود. مطالعات قبلی در حوزه ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری محدودیت‌هایی نظیر توجه ناکافی به به کارگیری هم‌زمان سنجه‌های توانمندساز و نتیجه‌محور، تمرکز بر سازمان شهرداری به جای محیط عمومی شهر و عدم جامعیت سنجه‌های ورودی به شاخص داشته‌اند (۲۶-۳۱). با توجه به آمارهای نگران‌کننده درباره معضلات HSE از جمله آلودگی هوا و حوادث در محیط‌های شهری در جهان و ناکافی بودن مدل‌های موجود، مطالعه حاضر با دو هدف اصلی به شرح زیر به انجام رسید: (۱) توسعه یک شاخص یکپارچه با استفاده از سنجه‌های توانمندساز و نتیجه‌محور برای ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری و (۲) اعتبارسنجی ابزار توسعه‌یافته از طریق به کارگیری آن و تحلیل وضعیت عملکرد مدیریت HSE در شهر اصفهان در سال ۱۴۰۳.

محتوا به تفکیک ارتباط، شفافیت و سادگی، N تعداد کل متخصصین در هیات خبرگان، n_E تعداد متخصصینی که گزینه ضروری را انتخاب نموده‌اند و n_a و n_b تعداد متخصصینی که در موضوع ارتباط، شفافیت و سادگی گزینه بسیار خوب یا خوب را انتخاب نموده‌اند، می باشد. با توجه به تعداد متخصصین در هیات خبرگان (۱۵ نفر)، حداقل مقادیر قابل قبول CVR و CVI به ترتیب ۰/۴۹ و ۰/۷۹ بود. بر اساس پارامترهای CVR و CVI، از میان ۶۴ سنجه ارزیابی شده سه سنجه حذف شد (به علت پایین بودن CVR)، دو سنجه تغییر پیدا کرد (به منظور تقویت شفافیت و سادگی) و در نهایت ۶۱ سنجه در ۱۶ محور وارد شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری گردید. همچنین پایایی و سازگاری درونی ابزار ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری با ضریب آلفای کرونباخ مورد بررسی و تایید قرار گرفت (۰/۸۲۵ در محدوده مناسب). محل تهیه داده‌های مورد نیاز جهت ارزیابی سنجه‌های شاخص عملکرد مدیریت HSE در جدول ۱ آورده شده است. به‌طور خلاصه مرجع تأمین داده‌های مورد نیاز برای ارزیابی سنجه‌های عملکرد مدیریت HSE عبارت بود از گزارش‌ها و منابع منتشر شده و پایگاه داده‌های مربوطه، مستندات دستگاه‌ها و سازمان‌های مسئول، بازدید میدانی و دریافت نظر شهروندان. برای ارزیابی هر یک از سنجه‌های ورودی به شاخص از طیف لیکرت ۵ درجه (عالی معادل ۵، خوب معادل ۴، متوسط معادل ۳، ضعیف معادل ۲ و بسیار ضعیف معادل ۱) استفاده شد.

– وزن‌دهی محورها و سنجه‌های ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری

با توجه به سهم نابرابر محورها و سنجه‌ها در عملکرد مدیریت HSE، محورها و سنجه‌ها با استفاده از روش AHP از طریق مقایسه زوجی بر اساس نظر هیات خبرگان به‌وسیله نرم‌افزار Expert Choice وزن‌دهی شدند. مقایسه زوجی و وزن‌دهی محورها و سنجه‌ها در دو سطح (مقایسه محورها با هم و مقایسه سنجه‌ها ذیل هر محور) با استفاده از چهار معیار تأثیر بر سلامت عمومی، تأثیر بر نرخ رخداد حوادث، تأثیر بر محیط‌زیست و

ورود به شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE، توسط هیات خبرگان مورد ارزیابی قرار گرفت. هیات خبرگان با انتخاب ۸ نفر از اعضای هیات علمی دانشگاه‌ها در حوزه‌های مختلف مرتبط با مدیریت HSE (رشته‌های مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار چهار نفر، مهندسی بهداشت محیط دو نفر، مهندسی محیط‌زیست یک نفر و مدیریت HSE یک نفر) و ۷ نفر از متخصصین اجرایی حوزه HSE (دارای مدرک کارشناسی ارشد یا کارشناسی در رشته‌های مدیریت HSE، مهندسی HSE، مهندسی بهداشت محیط، مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار و مهندسی ایمنی صنعتی با حداقل ۵ سال سوابق کاری مرتبط و موثر) تشکیل شد. پرسشنامه‌ای از محورها و سنجه‌های ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری استخراج شده از بررسی متون تهیه شد تا بر اساس پاسخ هیات خبرگان و محاسبه نسبت روایی محتوا (Content validity ratio: CVR) و شاخص روایی محتوا (Content validity index: CVI)، محورها و سنجه‌های ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری تعیین شوند. برای تعیین CVR از متخصصین در مورد ضرورت سنجه نظرخواهی شد و پاسخ در قالب یکی از سه گزینه شامل "ضروری است"، "مفید است اما ضرورتی ندارد" و "ضرورتی ندارد" انتخاب گردید. برای تعیین CVI، از گروه خبرگان درخواست شد که میزان مرتبط بودن، شفافیت و سادگی هر یک از سنجه‌ها را تعیین نمایند، بدین ترتیب سه معیار سادگی، شفافیت و مرتبط بودن به صورت مجزا در یک طیف چهار قسمتی (بسیار خوب، خوب، متوسط و ضعیف) مورد بررسی قرار گرفت. برای محاسبه شاخص‌های CVR و CVI از معادلات ۱ و ۲ استفاده شد (۱، ۷، ۳۳، ۳۴):

$$CVR = \frac{n_E + N/2}{N/2} \quad (1)$$

$$CVI = \frac{n_a + n_b}{N} \quad (2)$$

که در آن‌ها CVR نسبت روایی محتوا، CVI شاخص روایی

با استفاده از آن عملکرد مدیریت HSE در شهر اصفهان در سال ۱۴۰۳ ارزیابی گردید. اصفهان کلان‌شهری در مرکز ایران در طول جغرافیایی ۵۱ درجه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۲ درجه شمالی واقع شده است. این شهر مرکز استان اصفهان و نیز شهرستان اصفهان است. شهر اصفهان با جمعیت بیش از ۲ میلیون نفر، پس از تهران و مشهد سومین شهر پرجمعیت کشور است (۳۵). شهر اصفهان به ۱۵ منطقه شهری تقسیم شده است و با وسعت ۵۵۱ km² پس از تهران دومین کلان‌شهر بزرگ کشور است. رودخانه زاینده‌رود از میان شهر اصفهان عبور می‌کند، اما در سال‌های اخیر به‌علت عدم مدیریت صحیح منابع آب این رودخانه در بیشتر روزهای سال در سطح شهر خشک است. اصفهان یکی از زیباترین و پرجاذبه‌ترین شهرهای کشور است و سالانه مسافران و گردشگران زیادی از داخل و خارج کشور برای بازدید از بناهای تاریخی متعدد و سایر جاذبه‌های گردشگری به این شهر سفر می‌کنند.

برای ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری در اصفهان، داده‌های مورد نیاز با مراجعه به دستگاه‌ها و سازمان‌های مسئول و دریافت مستندات، بررسی گزارش‌ها و منابع منتشر شده و پایگاه داده‌های مربوطه، بازدید میدانی و دریافت نظر شهروندان تهیه شد. دستگاه‌ها و سازمان‌های مراجعه شده جهت تهیه داده‌های مورد نیاز برای ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری در اصفهان شامل شهرداری شهر اصفهان، اداره کل ورزش و جوانان استان اصفهان، شرکت آب و فاضلاب استان اصفهان، شرکت توزیع برق شهرستان اصفهان، شرکت گاز استان اصفهان، اداره کل محیط‌زیست استان اصفهان و معاونت بهداشت و معاونت درمان دانشگاه علوم پزشکی اصفهان بودند.

برای سنجه‌هایی که وضعیت آنها بر اساس نظر شهروندان ارزیابی می‌شد، پرسشنامه‌ای حاوی ۲۵ سوال در مورد وضعیت HSE در شهر اصفهان تهیه شد و در یک وب‌سایت اینترنتی ثبت گردید. تعداد نمونه برای برآورد نسبت وضعیت سنجه‌های مورد بررسی از طریق نظرسنجی عمومی در شهر اصفهان بر

حساسیت (یا نگرانی) عمومی انجام شد. جهت ارزیابی اعتبار روش AHP ضریب ناسازگاری محاسبه شد و مقایسات زوجی اعضای هیات خبرگان با ضریب ناسازگاری بیشتر از ۰/۱ کنار گذاشته شد و وزن‌دهی محورها و سنجه‌ها از تجمیع نظرات سایر اعضای هیات خبرگان به انجام رسید.

– تعیین توابع یکپارچه‌سازی برای محاسبه شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری

با تجمیع نظرات هیات خبرگان، توابع یکپارچه‌سازی برای محاسبه شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری (قابل استفاده به تفکیک سنجه‌های فرایندی و نتیجه‌محور) به شرح زیر تعریف شدند (معادلات ۳ و ۴):

$$PP_j = \frac{\sum_{i=1}^m (w_i \times c_i \times 20)}{\sum_{i=1}^m (w_i)} \quad (3)$$

$$HSE - PI = \frac{\sum_{j=1}^n (W_j \times PP_j)}{\sum_{j=1}^n (W_j)} \quad (4)$$

که در آنها PP_j امتیاز محور عملکرد j ام، w_i و c_i به ترتیب وزن و نتیجه ارزیابی سنجه i ام محور PP_j ، HSE-PI شاخص عملکرد مدیریت HSE شهری و W_j وزن محور عملکرد j ام هستند. از آنجایی که وضعیت سنجه‌ها در طیف لیکرت (۵-۱) تعیین می‌شد، برای درک و قضاوت بهتر نتایج، ضریب ۲۰ معادله تعریف شده است، بنابراین با اعمال ضریب ۲۰، مقادیر نهایی سنجه‌ها، محورها و شاخص عملکرد مدیریت HSE شهری (به تفکیک سنجه‌های فرایندی و نتیجه‌محور) در محدوده ۱۰۰-۲۰ به دست می‌آید. بر اساس نظر هیات خبرگان، محدوده کمیت شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری در پنج دسته به شرح زیر دسته‌بندی گردید: کمتر از ۳۰ با توصیف بسیار ضعیف، ۳۰-۴۹ با توصیف ضعیف، ۵۰-۶۹ با توصیف متوسط، ۷۰-۸۹ با توصیف خوب و ۹۰ و بالاتر با توصیف عالی.

– محیط انجام مطالعه موردی و نمونه‌گیری

پس از تدوین شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری،

اساس رابطه کوکران تعیین شد (۳۶) (معادله ۵):

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 p(1-p)}{d^2} \quad (5)$$

که در آن n تعداد نمونه (۳۸۴ نفر)، $Z_{1-\alpha/2}$ آماره سطح اطمینان ۹۵ درصد (به میزان ۱/۹۶)، p نسبت وضعیت سنجه مورد بررسی (۰/۵) در نظر گرفته می‌شود) و d میزان خطای مجاز (۰/۰۵) است. در صفحه اول وبسایت پرسشنامه، هدف پژوهش توضیح داده شد و بازدیدکنندگانی که تمایل خود را برای مشارکت داوطلبانه در پژوهش تأیید می‌کردند، به صفحه تکمیل پرسشنامه هدایت می‌شدند. سپس لینک پرسشنامه از طریق شبکه‌های اجتماعی و ایمیل برای پاسخ‌گویی شهروندان اصفهانی با سن بالاتر از ۱۵ سال منتشر شد. به منظور افزایش تعداد دریافت نظرات شهروندان، با هماهنگی‌های صورت گرفته پرسشنامه چاپ شده به مراجعین مراکز جامع خدمات سلامت در شهر اصفهان نیز عرضه شد تا در صورت تمایل به شرکت در پژوهش، پرسشنامه را پر کنند. دریافت نظرات شهروندان در مدت سه ماه (شهریور تا آبان ۱۴۰۳) به انجام رسید و طی این مدت حدود ۴۰۰ پرسشنامه به صورت قابل قبول تکمیل گردید.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای آنالیز حساسیت شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری به پارامترهای ورودی، به صورت مجزا هر یک از محورهای ورودی حذف شده و شاخص محاسبه می‌شد و نتیجه ارزیابی با شاخص اصلی مورد مقایسه قرار می‌گرفت. با بررسی میزان تغییر مقدار شاخص و ضریب همبستگی نتایج ارزیابی با وضعیت بر اساس شاخص اصلی، حساسیت شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری به پارامترهای ورودی تعیین شد.

یافته‌ها

محورها و سنجه‌های ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری و وزن آن‌ها
فرآیند تدوین شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری

در این مطالعه، از ساختاری اولیه شامل ۶۴ سنجه آغاز شد که از منابع علمی معتبر و مرور نظام‌مند ادبیات استخراج شده بود. این سنجه‌ها پس از ارزیابی توسط هیأت خبرگان شامل ۱۵ نفر (۸ عضو هیأت علمی و ۷ متخصص اجرایی)، با استفاده از شاخص‌های CVR و CVI پالایش شدند. نتیجه این مرحله حذف ۳ سنجه، اصلاح ۲ مورد و انتخاب ۶۱ سنجه در قالب ۱۶ محور عملکردی بود. مقادیر آستانه قابل قبول برای CVR و CVI به ترتیب ۰/۴۹ و ۰/۷۹ در نظر گرفته شد که تمامی سنجه‌های نهایی این مقادیر را رعایت کرده بودند. پایایی ابزار نیز با ضریب آلفای کرونباخ ۰/۸۲۵ تأیید شد که نشان‌دهنده سازگاری درونی مناسب شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری بود.

محورها و سنجه‌های فرایندی و نتیجه‌محور ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری و وزن آن‌ها در جداول ۱ و ۲ آورده شده است. همان‌طور که در جداول ۱ و ۲ مشاهده می‌شود، محورهای مدیریت ایمنی و حوادث، ارزیابی و مدیریت ریسک HSE و واکنش در شرایط اضطراری در هر دو زیرشاخص فرایندی و نتیجه‌محور (با سنجه‌های متفاوت) حضور دارند. تعداد کل محورهای فرایندی و نتیجه‌محور شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری به ترتیب ۷ و ۱۲ بود. مجموع وزن سنجه‌های فرایندی و نتیجه‌محور ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری به ترتیب ۰/۱۶ و ۰/۸۴ به دست آمد؛ این نتیجه نشان می‌دهد اگرچه سنجه‌های فرایندی اهمیت قابل توجهی در عملکرد مدیریت HSE شهری دارند، اما تأثیر آنها در وضعیت مدیریت HSE کمتر از سنجه نتیجه‌محور است. میزان تأثیر محورها در ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری با وزن آن‌ها منعکس شده است. بر این اساس پنج محور با بیشترین تأثیر در ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری به ترتیب کیفیت هوای آزاد (با وزن ۰/۱۵۴)، دسترسی عمومی به خدمات بهداشتی-درمانی (۰/۱۳۰)، وضعیت HSE محیط‌های شهری (با وزن ۰/۱۱۰)، جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب شهری (۰/۰۹۱) و تأمین آب شهری (۰/۰۸۸) تعیین شدند. در نقطه مقابل پنج محور

با کمترین وزن در شاخص مدیریت HSE شهری به ارتباطات (۰/۰۱۱)، صلاحیت و آموزش کارکنان (۰/۰۱۹)، واکنش در شرایط اضطراری (۰/۰۲۴)، ارزیابی و مدیریت ریسک HSE (۰/۰۲۸) و مدیریت ایمنی و حوادث (۰/۰۲۸) بودند.

جدول ۱- محورها و سنجه‌های فرایندی عملکرد مدیریت HSE شهری و وزن آنها

ردیف	محور	وزن محور	سنجه	حوزه سنجه	وزن سنجه
۱			تخصیص منابع لازم جهت دستیابی به اهداف HSE محیط شهری	HSE	۰/۰۳۰
۲	تعهد مدیریت	۰/۰۵۱	حضور فعال در جلسات HSE و تاکید بر موضوعات HSE	HSE	۰/۰۰۶
۳	ارشد		تدوین و ابلاغ خط‌مشی و اهداف مدیریت HSE در محیط شهری	HSE	۰/۰۱۵
۴	صلاحیت و آموزش کارکنان		اجرای برنامه‌های آموزشی HSE برای کارکنان شهرداری	HSE	۰/۰۰۵
۵		۰/۰۱۹	جذب و به کارگیری کارکنان واحد HSE با تحصیلات مرتبط	HSE	۰/۰۱۵
			برگزاری دوره‌های آموزشی حضوری و مجازی (بارگذاری محتوای آموزشی در سایت شهرداری و...) در حوزه HSE برای عموم مردم	HSE	۰/۰۲۳
۶	آموزش عمومی	۰/۰۴۷	نصب پوستر، بنر و بیلبورد و انتشار بروشور و پمفلت در حوزه بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست در محیط شهری	HSE	۰/۰۲۳
۸	مدیریت ایمنی و حوادث	۰/۰۱۰	ثبت حوادث (گزارش اولیه) شهری	S	۰/۰۰۳
۹			تجزیه و تحلیل حوادث شهری مرتبط با شهرداری	S	۰/۰۰۳
۱۰			تدوین و بکارگیری موثر دستورالعمل استاندارد عملیاتی (SOP)	S	۰/۰۰۴
۱۱	ارزیابی و مدیریت ریسک HSE	۰/۰۰۸	انجام فرایند ارزیابی ریسک HSE در محیط شهری	HSE	۰/۰۰۴
۱۲			ارائه و اولویت‌بندی اقدامات اصلاحی بر اساس نتایج ارزیابی ریسک	HSE	۰/۰۰۴
۱۳	واکنش در شرایط اضطراری	۰/۰۱۲	وجود ساختار مدیریت بحران در چارت سازمانی	HSE	۰/۰۰۴
۱۴			اجرای مانورها	HSE	۰/۰۰۴
۱۵			وضعیت ایستگاه‌های آتش‌نشانی و امداد و نجات	S	۰/۰۰۴
۱۶			ارتباطات برون سازمانی	HSE	۰/۰۰۴
۱۷	ارتباطات	۰/۰۱۱	ارتباطات درون سازمانی	HSE	۰/۰۰۴
۱۸			ارتباطات مردمی	HSE	۰/۰۰۴

جدول ۲- محورها و سنجه‌های نتیجه‌محور عملکرد مدیریت HSE شهری

ردیف	محور	وزن محور	سنجه	حوزه سنجه	وزن سنجه
۱	مدیریت ایمنی و حوادث	۰/۰۱۸	نرخ تصادفات رانندگی	S	۰/۰۰۹
۲			ایمنی معابر و پیاده‌روها به‌ویژه برای افراد حساس و کم‌توان	S	۰/۰۰۹
۳	ارزیابی و مدیریت ریسک HSE	۰/۰۲۱	اجرای اقدامات اصلاحی برای مخاطرات HSE با ریسک بالا و متوسط	HSE	۰/۰۲۱
۴	واکنش در شرایط اضطراری	۰/۰۱۲	زمان حضور در صحنه آتش‌سوزی و شرایط اضطراری	S	۰/۰۰۴
۵			تعییه تجهیزات آتش‌نشانی در اماکن عمومی	S	۰/۰۰۴
۶			تعییه تجهیزات آتش‌نشانی در اماکن مسکونی	S	۰/۰۰۴
۷	جلوگیری از تخریب و هدررفت منابع	۰/۰۶۲	جلوگیری از هدررفت آب در آبیاری فضای سبز عمومی	E	۰/۰۰۹
۸			صرفه‌جویی در مصرف برق در مکان‌های عمومی	E	۰/۰۰۹
۹			سرانه مصرف برق شهری	E	۰/۰۰۹
۱۰			سرانه مصرف آب شهری	E	۰/۰۰۹
۱۱			سرانه مصرف گاز شهری	E	۰/۰۰۹
۱۲			بهره‌برداری اصولی از منابع آب سطحی	E	۰/۰۰۸
۱۳			بهره‌برداری اصولی از منابع آب زیرزمینی	E	۰/۰۰۸
۱۴	مدیریت پسماند	۰/۰۶۲	مشارکت عمومی جهت کاهش تولید، تفکیک و بازیافت پسماند	E, H	۰/۰۰۵
۱۵			سرویس یا کانتینر جداگانه برای پسماند خشک و تر	E, H	۰/۰۰۵
۱۶			وضعیت کانتینرهای جمع‌آوری پسماند	E, H	۰/۰۰۵
۱۷			وسایل نقلیه جمع‌آوری پسماند	E, H	۰/۰۰۵
۱۸			پردازش و بازیافت مواد در تأسیسات مدیریت پسماند شهری	E, H	۰/۰۰۵
۱۹			تولید کود کمپوست در تأسیسات مدیریت پسماند شهری	E, H	۰/۰۰۵
۲۰			دفن بهداشتی پسماند	E, H	۰/۰۱۰
۲۱			جمع‌آوری و تصفیه شیرابه در تأسیسات مدیریت پسماند شهری	E, H	۰/۰۱۰
۲۲			جمع‌آوری و کنترل گازهای تولیدی در محل دفن پسماند	E, H	۰/۰۱۰
۲۳	تأمین آب شهری	۰/۰۸۸	دسترسی مردم به آب لوله‌کشی شده	H	۰/۰۲۹
۲۴			عدم جیره‌بندی و قطع آب لوله‌کشی شده	H	۰/۰۲۹
۲۵			تطابق کیفیت آب آشامیدنی با استانداردهای ملی	H	۰/۰۲۹
۲۶	جمع‌آوری و تصفیه	۰/۰۹۱	پوشش شبکه جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب شهری	E, H	۰/۰۹۱

ادامه جدول ۲- محورها و سنجه‌های نتیجه‌محور عملکرد مدیریت HSE شهری

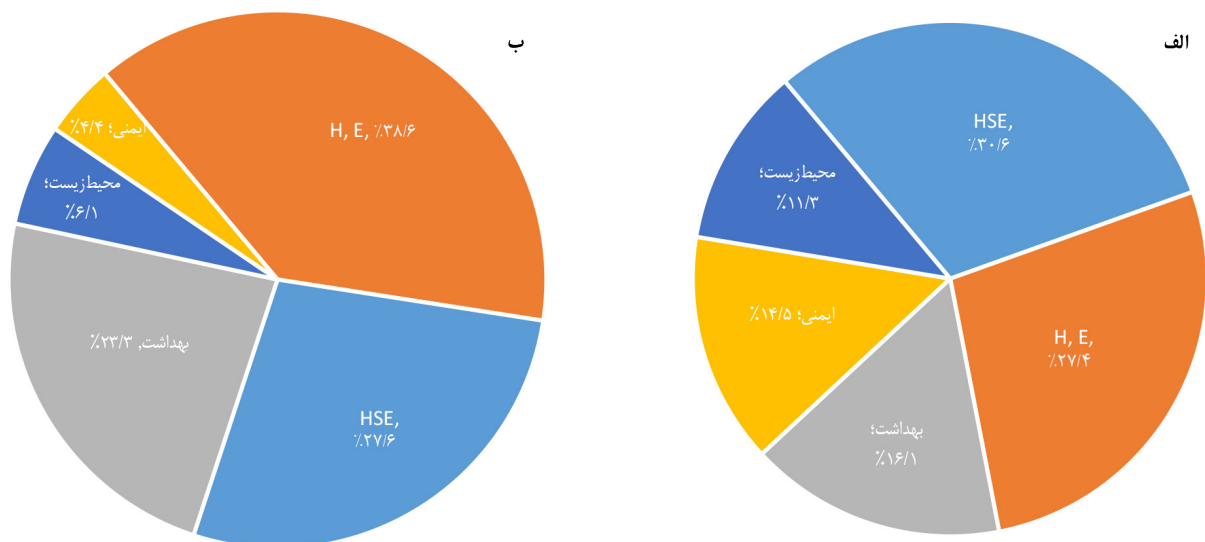
فاضلاب شهری					
۰/۰۶۵	H	دسترسی به خدمات بهداشتی	۰/۱۳۰	دسترسی عمومی به	۲۷
۰/۰۶۵	H	دسترسی به خدمات درمانی		خدمات بهداشتی - درمانی	۲۸
۰/۰۰۵	E, H	عدم استقرار کارگاه‌ها و کارخانجات صنعتی آلاینده و مزاحم در داخل شهر	۰/۰۲۹	زیرساخت و جانمایی	۲۹
۰/۰۰۳	H	ترویج دوچرخه سواری			۳۰
۰/۰۰۳	H	سرانه اماکن ورزشی عمومی			۳۱
۰/۰۰۳	E, H	سرانه فضای سبز شهری			۳۲
۰/۰۰۶	E, H	دسترسی به پارک و فضای سبز عمومی			۳۳
۰/۰۰۳	H	تامین آب شرب در مکان‌های عمومی شهری			۳۴
۰/۰۰۳	H	تعبیه سرویس بهداشتی در مکان‌های عمومی شهری			۳۵
۰/۰۰۳	H	تعبیه سطل پسماند در مکان‌های عمومی شهری			۳۶
۰/۰۶۵	E, H	تراز شدت صوت	۰/۰۶۵	آلودگی صوتی	۳۷
۰/۱۰۸	E, H	شاخص کیفیت هوا (AQI)	۰/۱۵۴	کیفیت هوای آزاد	۳۸
۰/۰۴۶	E, H	غلظت بنزن در هوای آزاد			۳۹
۰/۰۵۵	HSE	وضعیت HSE در پارک‌ها و بوستان‌ها	۰/۱۱۰	وضعیت HSE اماکن	۴۰
۰/۰۱۸	HSE	وضعیت HSE در اماکن ورزشی عمومی		عمومی	۴۱
۰/۰۱۸	HSE	وضعیت HSE در پایانه‌ها و پارکسوارها			۴۲
۰/۰۱۸	HSE	وضعیت HSE در بازارهای میوه و تره‌بار			۴۳

شکل ۱ سهم حوزه‌های مختلف در تعداد و وزن سنجه‌های ورودی به شاخص مدیریت HSE شهری را نشان می‌دهد. توزیع تعداد سنجه‌ها در حوزه‌های HSE به صورت زیر بود: ۳۰/۶ درصد (۱۹ سنجه) در حوزه HSE، ۲۷/۴ درصد (۱۷ سنجه) در حوزه بهداشت و محیط‌زیست (E و H)، ۱۶/۱ درصد (۱۰ سنجه) در حوزه بهداشت (H)، ۱۴/۵ درصد (۹ سنجه) در حوزه ایمنی (S)، ۱۱/۳ درصد (۷ سنجه) در حوزه محیط‌زیست (E). ترتیب مجموع وزن سنجه‌های حوزه‌های HSE تا حدودی با ترتیب تعداد سنجه‌ها متفاوت بود و مقادیر مجموع وزن سنجه‌ها به تفکیک حوزه به صورت زیر به دست آمد: ۰/۳۸۴ برای بهداشت و محیط‌زیست (E و H)، ۰/۲۷۵ برای HSE، ۰/۲۳۲ برای H، ۰/۰۶۱ برای محیط‌زیست (E) و ۰/۰۴۴ برای ایمنی (S). طبقه‌بندی دیگر سنجه‌های

شاخص مدیریت HSE شهری بر اساس روش تهیه داده بود. بر این اساس داده‌های مورد نیاز برای ارزیابی تعداد ۱۲ سنجه با مجموع وزن ۰/۱۵۰ از طریق دریافت نظرات عموم مردم (نظرسنجی عمومی) تهیه می‌شد و تعداد و وزن سنجه‌ها با تأمین داده‌ها از سایر روش‌ها (مراجعه به دستگاه‌ها و سازمان‌های مسئول و دریافت مستندات، بررسی گزارش‌ها و منابع منتشر شده و پایگاه داده‌های مربوطه و بازدید میدانی) به ترتیب ۴۹ و ۰/۸۵۰ بود. بر اساس نتایج به دست آمده، بخش قابل توجهی از ارزیابی وضعیت مدیریت HSE شهری از دانش شهروندان تأمین می‌شود. تعداد کل سنجه‌های فرایندی و نتیجه‌محور شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری به ترتیب ۱۸ و ۴۳ بود. تعداد سنجه در هر محور در محدوده ۱ تا ۹ قرار داشت. محورهای با تنها یک سنجه عبارت بودند از

۰/۰۵۵، غلظت بنزن در هوای آزاد با وزن ۰/۰۴۶، تخصیص منابع لازم جهت دستیابی به اهداف HSE محیط شهری با وزن ۰/۰۳۰، تطابق کیفیت آب آشامیدنی با استانداردهای ملی با وزن ۰/۰۲۹ و دسترسی مداوم به آب لوله‌کشی شده با وزن ۰/۰۲۹. در نقطه مقابل، هشت سنجه با پایین‌ترین وزن (۰/۰۰۳) در شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری عبارت بودند از ترویج دوچرخه سواری، سرانه اماکن ورزشی عمومی، سرانه فضای سبز شهری، تامین آب شرب در مکان‌های عمومی شهری، تعبیه سرویس بهداشتی در مکان‌های عمومی شهری، تعبیه سطل پسماند در مکان‌های عمومی شهری، ثبت حوادث (گزارش اولیه) شهری و تجزیه و تحلیل حوادث شهری مرتبط با شهرداری که در مجموع حدود ۲/۴ درصد از کل وزن شاخص را تشکیل می‌دادند.

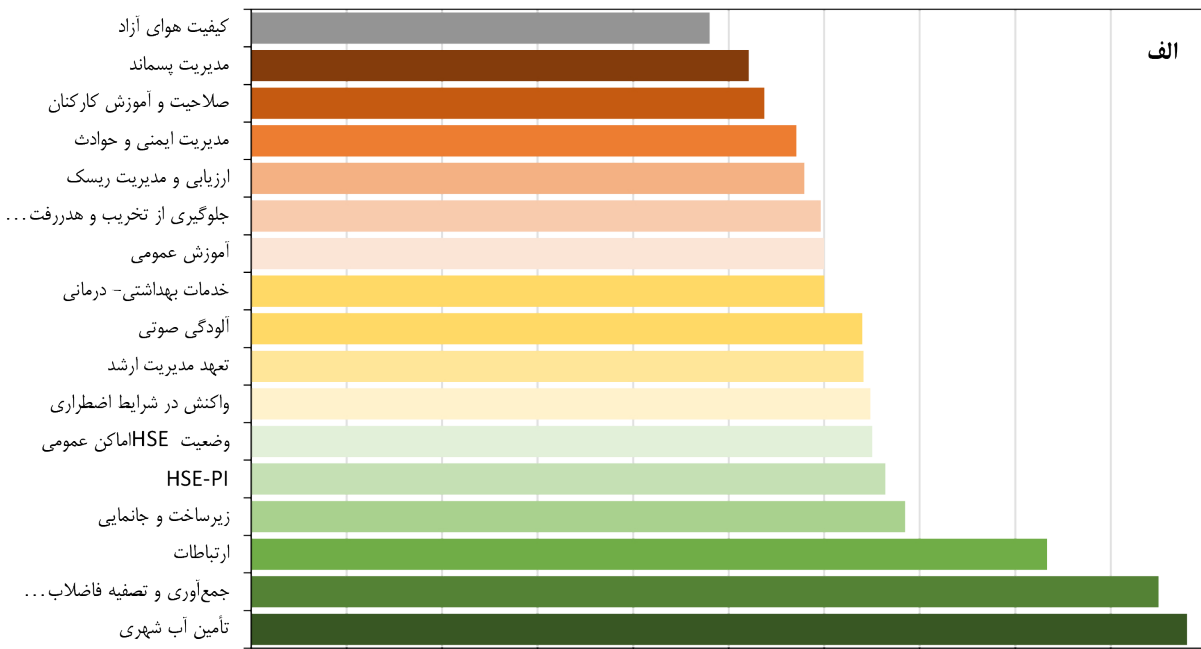
آلودگی صوتی با وزن ۰/۰۹۱ و جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب شهری با وزن ۰/۰۶۵. در نقطه مقابل سه محور با بیشترین سنجه به ترتیب مدیریت پسماند با ۹ سنجه و مجموع وزن ۰/۰۶۲، زیرساخت و جانمایی با ۹ سنجه و مجموع وزن ۰/۰۲۹ و جلوگیری از تخریب و هدررفت منابع با ۷ سنجه و مجموع وزن ۰/۰۶۲ بودند. تعداد کل محورهای فرایندی و نتیجه‌محور شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری به ترتیب ۷ و ۱۲ بود. ۱۰ سنجه با بیشترین وزن در شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری به شرح زیر معرفی می‌شوند: کیفیت هوای آزاد با وزن ۰/۱۵۴، جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب شهری با وزن ۰/۰۹۱، تراز شدت صوت با وزن ۰/۰۶۵، دسترسی به خدمات بهداشتی با وزن ۰/۰۶۵، دسترسی به خدمات درمانی با وزن ۰/۰۶۵، وضعیت HSE در پارک‌ها و بوستان‌ها با وزن



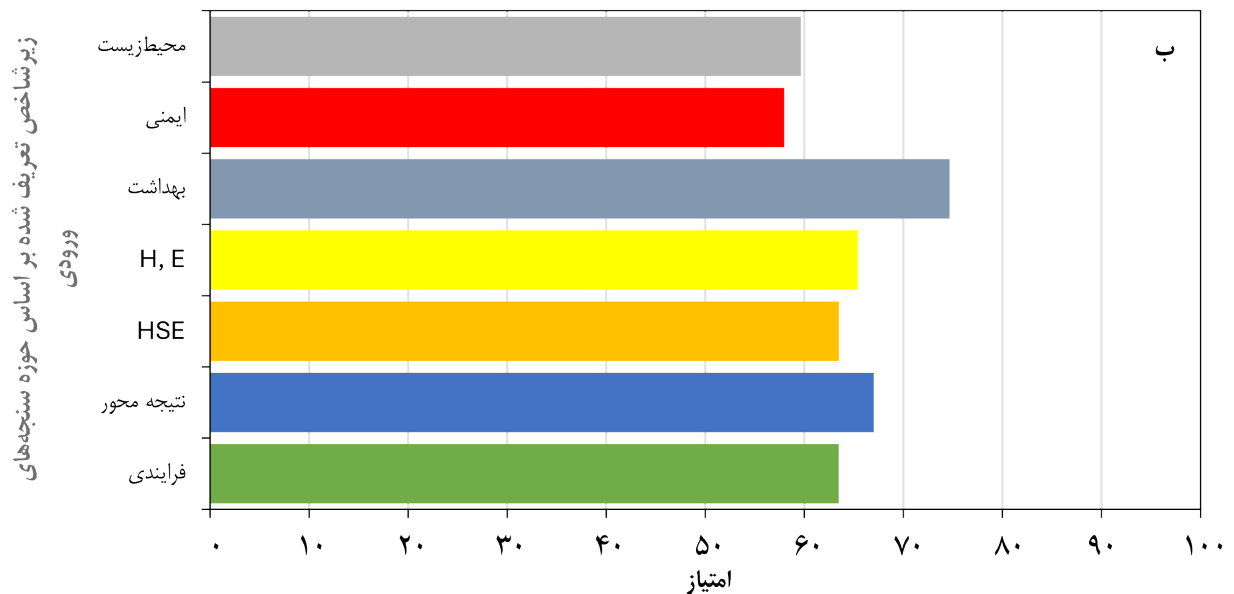
شکل ۱- سهم حوزه‌های مختلف در تعداد (الف) و وزن (ب) سنجه‌های ورودی به شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری

درصد ضعیف، ۷۵/۰ درصد متوسط، ۶/۲ درصد خوب و ۱۲/۵ درصد عالی. وضعیت زیرشاخص‌های ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری در اصفهان در شکل ۲ آورده شده است. امتیاز زیرشاخص‌های فرایندی و نتیجه‌محور ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری به ترتیب ۶۳/۵ و ۶۷/۰ بود، بنابراین اگرچه امتیاز زیرشاخص نتیجه‌محور ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری بالاتر از زیرشاخص فرایندی بود، اما این اختلاف امتیاز (۳/۵) نسبتاً کم بود و وضعیت هر دو زیرشاخص در محدوده متوسط قرار داشت. از بین زیرشاخص‌های تدوین شده بر اساس حوزه سنجه‌های ورودی، وضعیت زیرشاخص بهداشت به میزان قابل توجهی بهتر از سایر زیرشاخص‌ها بود و با امتیاز ۷۴/۷ در محدوده خوب قرار داشت. امتیاز سایر زیرشاخص‌های تعریف شده به صورت زیر بدست آمد: ۶۵/۴ برای زیرشاخص ترکیبی بهداشت و محیط‌زیست (E و H)، ۶۳/۵ برای زیرشاخص ترکیبی HSE، ۵۹/۶ برای زیرشاخص محیط‌زیست و ۵۸/۰ برای زیرشاخص ایمنی.

ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری در اصفهان
 شکل ۲ وضعیت محورهای ورودی به شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری در اصفهان را نشان می‌دهد. مطابق شکل ۲، امتیاز شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری در اصفهان ۶۶/۴ (وضعیت متوسط) به دست آمد. از میان ۱۶ محور ورودی، تنها چهار محور شامل تأمین آب شهری (با امتیاز ۹۸/۰)، جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب (با امتیاز ۹۵/۰)، ارتباطات (با امتیاز ۸۳/۳) و زیرساخت و جانمایی (با امتیاز ۶۸/۵) دارای امتیاز بالاتر از شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE بودند. در نقطه مقابل، پنج محور شاخص با پایین‌ترین امتیاز عبارت بودند از کیفیت هوای آزاد (با امتیاز ۴۸/۰)، مدیریت پسماند (با امتیاز ۵۲/۱)، صلاحیت و آموزش کارکنان (با امتیاز ۵۳/۸)، مدیریت ایمنی و حوادث (با امتیاز ۵۷/۱) و ارزیابی و مدیریت ریسک (با امتیاز ۵۷/۹). توزیع امتیاز محورهای شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE در شهر اصفهان در دسته‌بندی کیفی به صورت زیر بود: ۶/۲



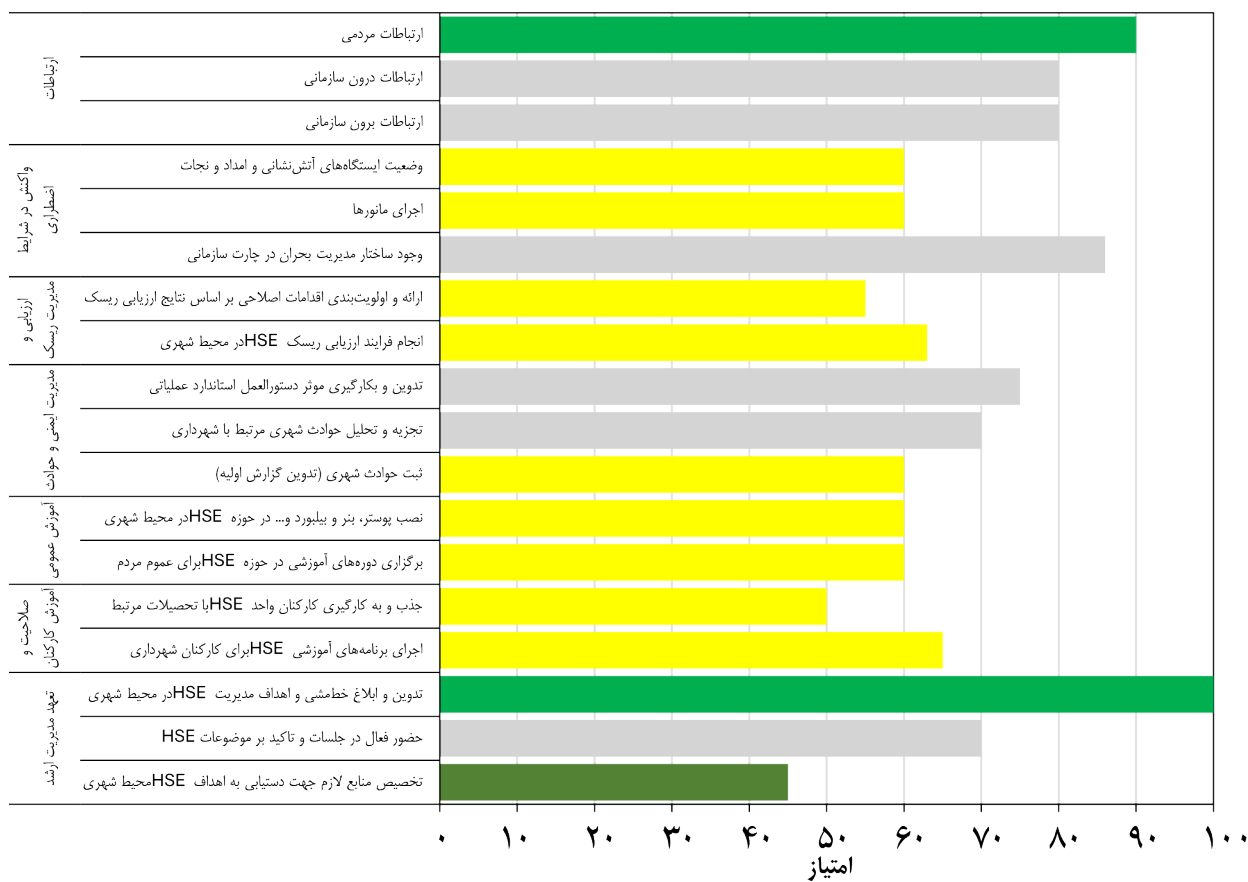
شکل ۲- وضعیت محورهای (الف) و زیرشاخص‌های (ب) ورودی به شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری در اصفهان



ادامه شکل ۲- وضعیت محورها (الف) و زیرشاخص‌های (ب) ورودی به شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری در اصفهان

به ترتیب «تخصیص منابع لازم جهت دستیابی به اهداف HSE محیط شهری» (با امتیاز ۴۵)، «جذب و بکارگیری کارکنان واحد HSE با تحصیلات مرتبط» (با امتیاز ۵۰) و «ارائه و اولویت‌بندی اقدامات اصلاحی بر اساس نتایج ارزیابی ریسک» (با امتیاز ۵۵) بودند. بدین ترتیب امتیاز سنجش‌های فرآیندی شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری در اصفهان در محدوده ۱۰۰-۴۵ قرار داشت. توزیع امتیاز سنجش‌های فرایندی در دسته‌بندی کیفی به صورت زیر بود: ۵/۶ درصد ضعیف، ۵۰/۰ درصد متوسط، ۳۳/۳ درصد خوب و ۱۱/۱ درصد عالی. وضعیت اغلب سنجش‌های فرایندی در محدوده متوسط و یا خوب قرار داشت. این نتایج نشان می‌دهد بسیاری از فرایندها و ساختارهای مدیریت HSE در شهر اصفهان به صورت نسبی پیاده‌سازی شده‌اند و نیاز به ارتقاء دارند.

شکل ۳ وضعیت سنجش‌های فرایندی شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری در اصفهان را نشان می‌دهد. این ۱۸ سنجش در ۷ محور تعهد مدیریت ارشد، صلاحیت و آموزش کارکنان، آموزش عمومی، مدیریت ایمنی و حوادث، ارزیابی و مدیریت ریسک، واکنش در شرایط اضطراری و ارتباطات از زاویه فرایندهای در حال اجرا و ساختارهای مدیریتی وضعیت مدیریت HSE در شهر اصفهان را مورد ارزیابی قرار دادند. سه سنجش فرایندی با بالاترین امتیاز در شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری در اصفهان «تدوین و ابلاغ خط‌مشی و اهداف مدیریت HSE در محیط شهری»، «ارتباطات مردمی» و «وجود ساختار مدیریت بحران در چارت سازمانی» بودند که امتیاز آنها به ترتیب ۱۰۰، ۹۰/۰ و ۸۶/۰ بدست آمد. در نقطه مقابل، در زیرشاخص فرایندی، سه سنجش دارای کمترین امتیاز



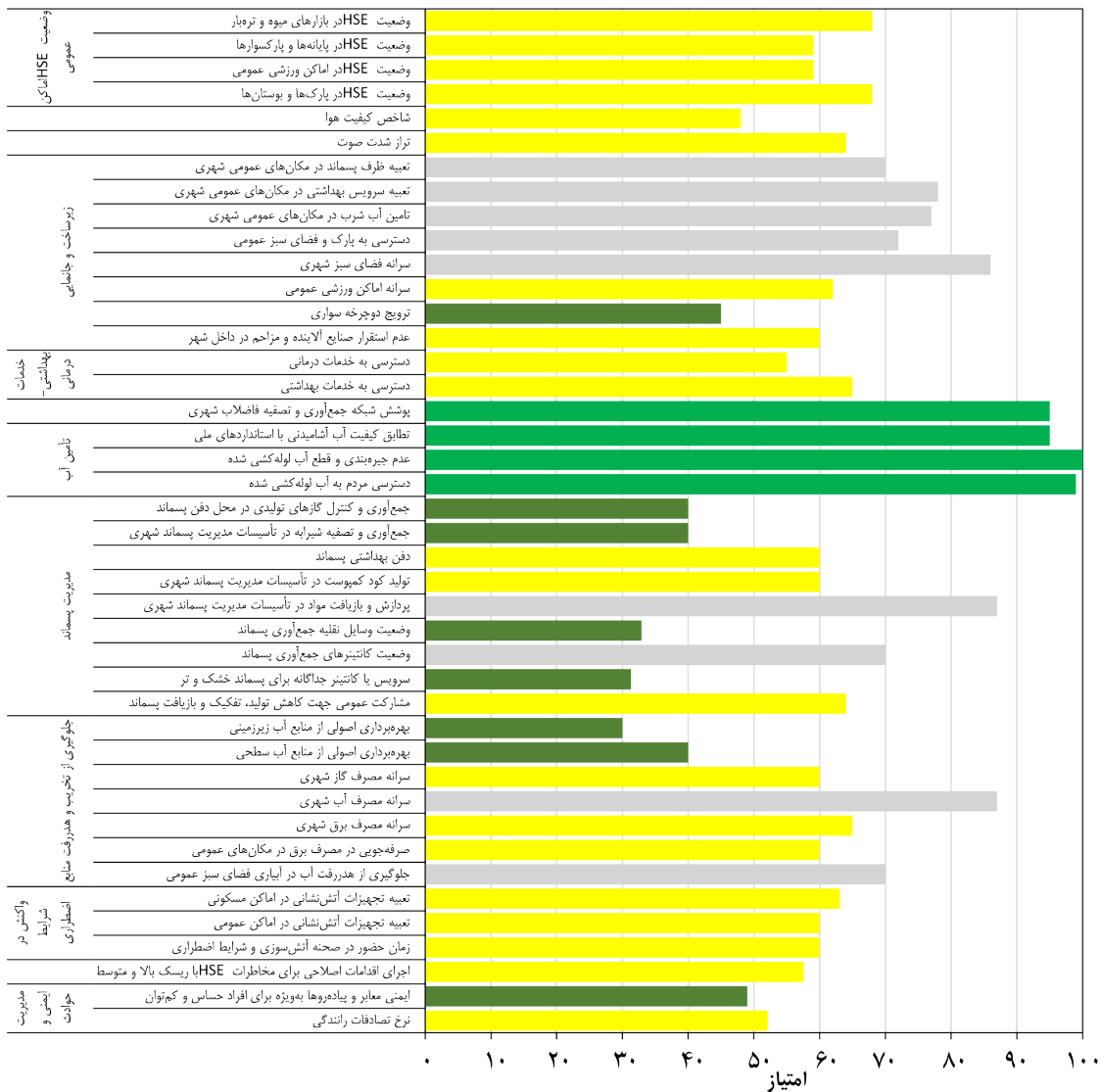
شکل ۳- وضعیت سنج‌های فرایندی شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری در اصفهان

این ارزیابی مورد استفاده قرار نگرفت. پنج سنج نتیجه‌محور با بالاترین امتیاز در شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری در اصفهان «عدم جیره‌بندی و قطع آب لوله‌کشی شده» (با امتیاز ۱۰۰/۰)، «دسترسی مردم به آب لوله‌کشی شده» (با امتیاز ۹۹/۰)، «تطابق کیفیت آب آشامیدنی با استانداردهای ملی» (با امتیاز ۹۵/۰)، «پوشش شبکه جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب شهری» (با امتیاز ۹۵/۰) و «پردازش و بازیافت مواد در تأسیسات مدیریت پسماند شهری» (با امتیاز ۸۷/۰) تعیین شدند. در نقطه مقابل، در زیرشاخص نتیجه‌محور، شش سنج دارای کمترین امتیاز به ترتیب «بهره‌برداری اصولی از منابع آب زیرزمینی» (با امتیاز ۳۰/۰)، «سرویس یا کانتینر جداگانه برای پسماند خشک و تر» (با امتیاز ۳۱/۳)، «وضعیت وسایل

وضعیت سنج‌های نتیجه‌محور شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری در اصفهان در شکل ۴ آورده شده است. سنج‌ها و زیرشاخص نتیجه‌محور تصویری کلی از نتایج پیاده‌سازی فرایندها و ساختارهای مدیریت HSE شهری را ارائه می‌دهند. زیرشاخص نتیجه‌محور شامل ۴۲ سنج در ۱۲ محور مدیریت ایمنی و حوادث، ارزیابی و مدیریت ریسک HSE، واکنش در شرایط اضطراری، جلوگیری از تخریب و هدررفت منابع، مدیریت پسماند، تأمین آب شهری، جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب شهری، دسترسی عمومی به خدمات بهداشتی-درمانی، زیرساخت و جانمایی، آلودگی صوتی، کیفیت هوای آزاد و وضعیت HSE اماکن عمومی بود. از بین سنج‌های نتیجه‌محور، غلظت بنزن در هوای آزاد فاقد داده‌های پایش و مطالعه جامع بود، لذا در

درصد خوب و ۹/۵ درصد عالی. بیش از یک پنجم سنجه‌های زیرشاخص نتیجه‌محور در محدوده ضعیف قرار داشت. شاخص کیفیت هوا (AQI) با امتیاز پایین ۴۸/۰ و وزن بسیار بالای ۰/۱۰۸ از جمله سنجه‌های نتیجه‌محور با امتیاز ضعیف بود. بر اساس نتایج بدست آمده اگرچه زیرشاخص نتیجه‌محور نسبت به زیرشاخص فرایندی امتیاز بالاتری داشته (۶۷/۰) در مقابل (۶۳/۵)، اما بخش به مراتب بیشتری از سنجه‌های آن در محدوده ضعیف قرار گرفته که در بهبود مستمر وضعیت باید مورد توجه بیشتری قرار گیرد.

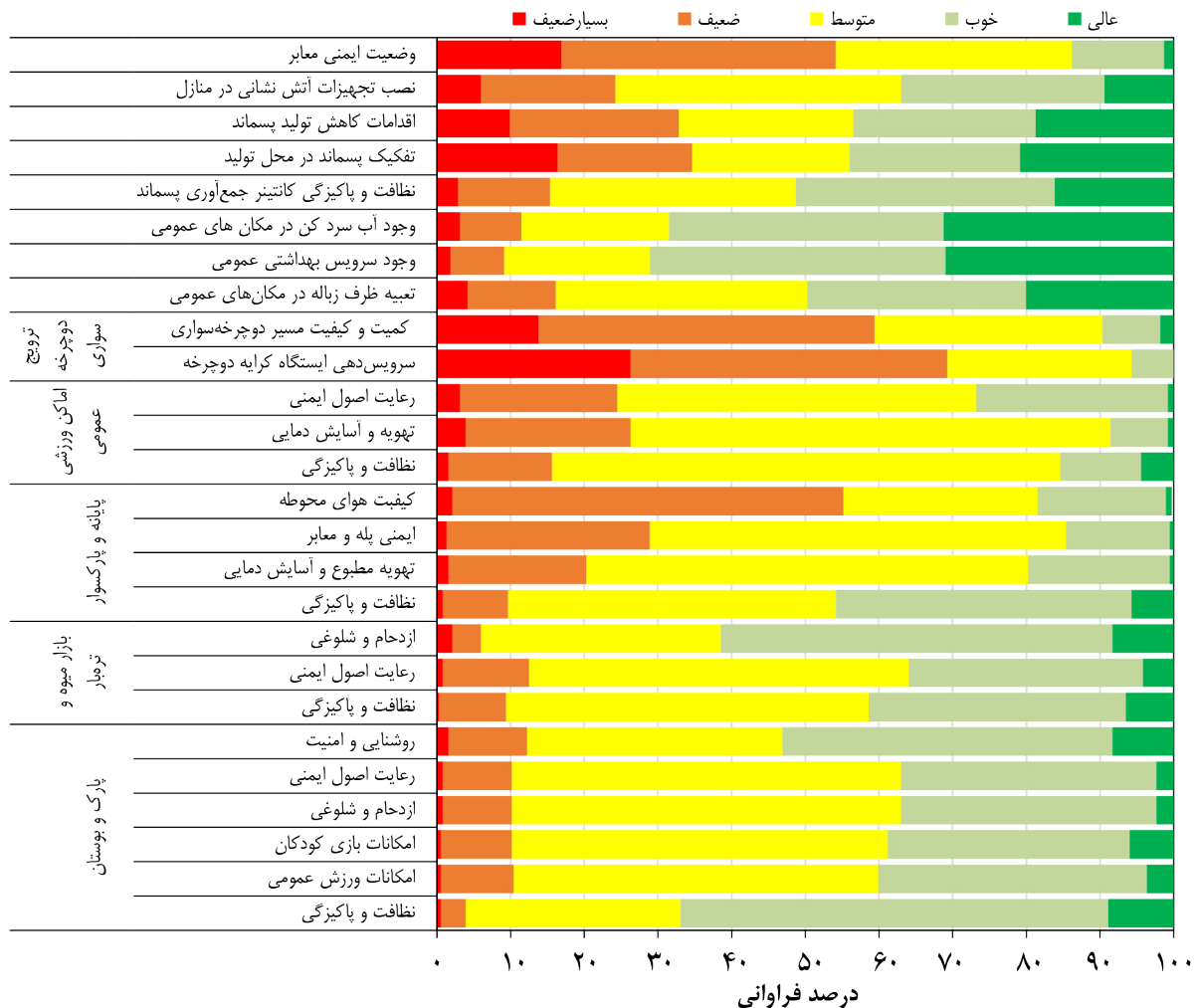
نقلیه جمع‌آوری پسماند» (با امتیاز ۳۲/۹)، «بهره‌برداری اصولی از منابع آب سطحی» (با امتیاز ۴۰/۰)، «جمع‌آوری و تصفیه شیرابه در تأسیسات مدیریت پسماند شهری» (با امتیاز ۴۰/۰) و «جمع‌آوری و کنترل گازهای تولیدی در محل دفن پسماند» (با امتیاز ۴۰/۰) بودند. بدین ترتیب امتیاز سنجه‌های نتیجه‌محور شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری در اصفهان در محدوده ۱۰۰-۳۰ بدست آمد. توزیع امتیاز سنجه‌های نتیجه‌محور در دسته‌بندی کیفی به صورت زیر تعیین شد: ۲۱/۴ درصد ضعیف، ۴۷/۶ درصد متوسط، ۲۱/۴



شکل ۴- وضعیت سنجه‌های نتیجه‌محور شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری در اصفهان

متفاوت شهروندان باشد که با توجه به تعداد نسبتاً کم نظرات دریافتی امکان تحلیل منطقه‌ای نتایج وجود نداشت. مطابق شکل ۵، وجود سرویس بهداشتی، ظرف پسماند و تامین آب آشامیدنی در مکان‌های عمومی به ترتیب با میانگین ارزیابی خوب نسبت به سایر سنجه‌ها در وضعیت بهتری قرار داشتند و در نقطه مقابل، وضعیت دو سنجه ترویج دوچرخه‌سواری و ایمنی معابر عمومی با میانگین امتیاز به ترتیب ۴۵/۰ و ۴۹/۰ ضعیف ارزیابی شد.

شکل ۵ توزیع فراوانی وضعیت سنجه‌های عملکرد مدیریت HSE ارزیابی شده بر اساس نظر شهروندان در اصفهان را نشان می‌دهد. در مجموع، توزیع نظرات نشان می‌دهد که نگرش شهروندان نسبت به سنجه‌های عملکرد مدیریت HSE شهر اصفهان متنوع بوده و برای برخی سنجه‌ها وضعیت مثبت‌تری گزارش شده، در حالی که در برخی دیگر، میزان نارضایتی قابل توجه است. این تنوع نظرات می‌تواند تا حدودی به علت تفاوت وضعیت در نقاط مختلف شهر و تجارب

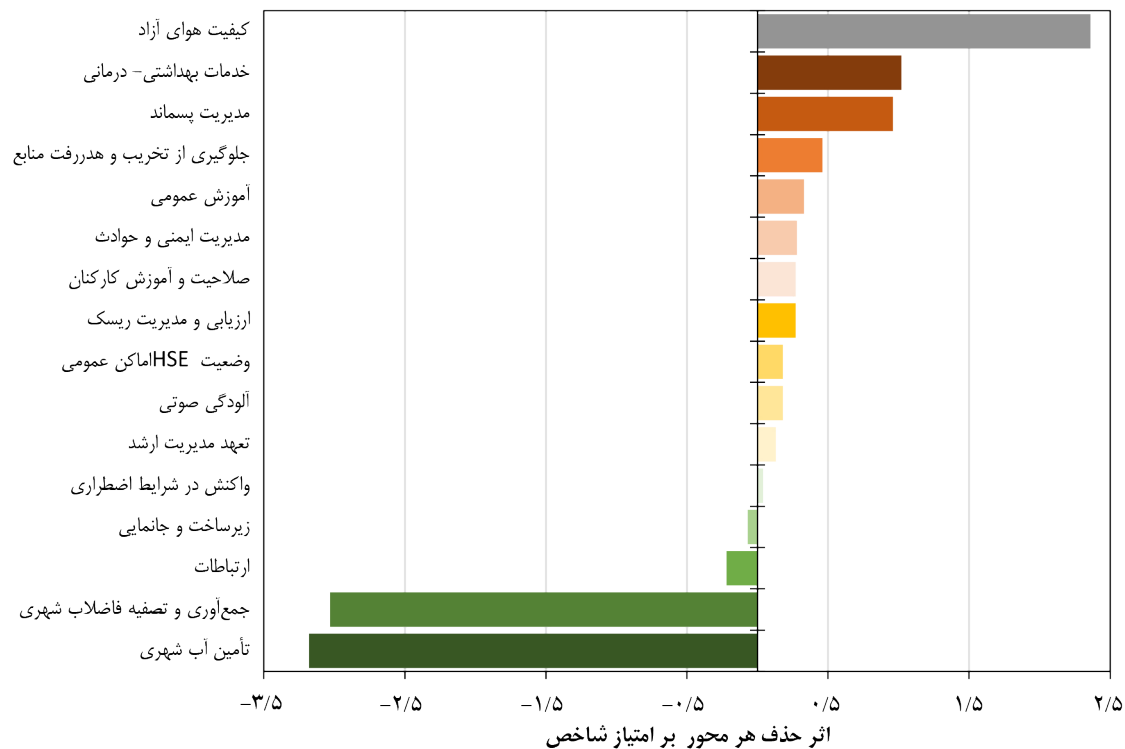


شکل ۵- توزیع فراوانی وضعیت سنجه‌های عملکرد مدیریت HSE ارزیابی شده بر اساس نظر شهروندان در اصفهان

_ تجزیه و تحلیل حساسیت

اثر حذف هر محور بر امتیاز شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری در اصفهان در شکل ۶ آورده شده است. اثر حذف هر محور بر امتیاز شاخص عملکرد مدیریت HSE در شهر اصفهان در محدوده ۳/۱۸- تا ۲/۳۶ قرار داشت. محورهای حذف شده با اثر منفی بر امتیاز شاخص به ترتیب تأمین آب شهری (۳/۱۸-)، جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب شهری (۳/۰۳-)، ارتباطات (۰/۲۲-) و زیرساخت و جانمایی (۰/۰۷-) بودند؛ این نتیجه نشان می‌دهد که میانگین امتیاز این محورها از شاخص اصلی ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری بالاتر بوده و لذا حذف آنها به میزان‌های متفاوت امتیاز شاخص را کاهش داده است. بطور معکوس پنج محور حذف شده با بیشترین اثر مثبت بر امتیاز شاخص به ترتیب کیفیت هوای آزاد (۲/۳۶+)، دسترسی به خدمات بهداشتی- درمانی (۱/۰۲+)، مدیریت پسماند (۰/۹۶+)، جلوگیری از تخریب و هدررفت منابع (۰/۸۱+)، آموزش عمومی (۰/۷۱+)، مدیریت ایمنی و حوادث (۰/۶۱+)، صلاحیت و آموزش کارکنان (۰/۵۱+)، ارزیابی و مدیریت ریسک (۰/۴۱+)، وضعیت HSE اماکن عمومی (۰/۳۱+)، آلودگی صوتی (۰/۲۱+)، تعهد مدیریت ارشد (۰/۱۱+)، واکنش در شرایط اضطراری (۰/۰۱+)، زیرساخت و جانمایی (۰/۰۱+)، ارتباطات (۰/۰۱+)، جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب شهری (۰/۰۱+)، تأمین آب شهری (۰/۰۱+)

هدررفت منابع (۰/۴۶+) و آموزش عمومی (۰/۳۳+) بودند. میانگین امتیاز این محورها از شاخص اصلی ارزیابی عملکرد مدیریت HSE در شهر اصفهان پایین‌تر بوده و حذف آنها امتیاز شاخص را ارتقاء داده است، لذا محورهای حذف شده با اثر مثبت زیاد بر امتیاز شاخص، حوزه‌هایی هستند که با مشکلات بیشتری روبرو بوده و یا وزن بیشتری داشته و توجه به آنها در برنامه‌های کنترلی و اصلاحی تأثیر بیشتری در بهبود وضعیت مدیریت HSE در شهر اصفهان خواهد داشت. همچنین حذف متناوب محورها از شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری، نشان داد که هیچ یک از محورهای ورودی اثر بسیار قوی بر امتیاز شاخص ندارد (حداکثر اثر حذف یک محور ۳/۱۸ واحد بود که برابر با ۴/۸ درصد میانگین امتیاز شاخص اصلی است) و این شاخص می‌تواند وضعیت کلی مدیریت HSE شهری با مشارکت کلیه محورها و سنجه‌ها را منعکس کند.



شکل ۶- اثر حذف هر محور بر امتیاز شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری در اصفهان

بحث

معاير اشاره نمود. در رابطه با اعتبارسنجی داده‌های ورودی به شاخص و نحوه امتیازدهی به وضعیت سنجه‌ها، با توجه به وجود محدودیت در داده‌های مورد نیاز، چارچوب مدونی ارائه نشد و در نهایت اعتبارسنجی داده‌ها و امتیازدهی به وضعیت سنجه‌ها بر اساس نظر کارشناسی هیأت خبرگان صورت گرفت. ارائه چارچوب مدون برای اعتبارسنجی داده‌های ورودی به شاخص و امتیازدهی به وضعیت سنجه‌ها می‌تواند در مطالعات بعدی و توسعه این شاخص پیگیری شود.

مدل تعالی سازمانی EFQM، یک چارچوب شناخته شده است که توسط بنیاد مدیریت کیفیت اروپا ارائه شده و از سازمان‌ها در مدیریت و بهبود عملکرد پشتیبانی می‌کند. در آخرین نسخه مدل EFQM (نسخه سال ۲۰۲۰)، وزن بخش‌های فرایندی (جهت‌دهی و اجرا) و نتیجه‌محور به ترتیب ۰/۶ و ۰/۴ در نظر گرفته شده است (۳۷). این در حالی است که در شاخص ارائه شده در مطالعه حاضر، تمرکز بیشتر بر خروجی‌های عینی عملکرد مدیریت HSE شهری مانند کیفیت هوا، مدیریت پسماند، وضعیت HSE در محیط‌های شهری و... قرار گرفته و وزن سنجه‌های فرایندی بسیار کمتر از مدل EFQM است. همچنین مدل EFQM در ارزیابی عملکرد علاوه بر استفاده از داده‌های درون‌سازمانی، دیدگاه عمومی را تحت عنوان برداشتهای ذی‌نفعان در نظر می‌گیرد. به‌طور مشابه در شاخص ارائه شده در این پژوهش نیز وضعیت ۱۲ سنجه از طریق نظرسنجی عمومی ارزیابی می‌شود که بازتاب مستقیم درک و تجربه شهروندان از وضعیت مدیریت HSE شهری است. در مطالعه Zokaee و همکاران (۲۰۱۹) با هدف ارائه مدل کاربردی برای ارزیابی عملکرد HSE شهرداری‌ها، علاوه بر محورهای فرایندی و نتیجه‌محور، محورهای مدیریت شهری در مدل وارد شدند. نتایج مطالعه نشان داد که در این مدل (با ۲۹ محور و ۱۵۴ سنجه) محورهای فرایندی وزنی بالاتری نسبت به محورهای نتیجه‌محور داشتند. همچنین این مدل علاوه بر محیط شهری، مدیریت HSE در سازمان شهرداری و بهداشت و ایمنی کارکنان آن سازمان را نیز تحت

در این مطالعه شاخص عملکرد مدیریت HSE شهری با ۱۶ محور و ۶۱ سنجه توسعه پیدا کرد. به‌منظور توجه کافی به فرایندها و زیرساخت‌های لازم برای استقرار پایدار و بهبود مستمر مدیریت HSE شهری، با الگوگیری از مدل تعالی سازمانی EFQM، محورها و سنجه‌های ورودی به شاخص در دو دسته فرایندی و نتیجه‌محور تعریف شدند. در شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری، وزن کل سنجه‌های نتیجه‌محور (۴۳ سنجه) برابر با ۰/۸۴ و وزن سنجه‌های فرایندی (۱۸ سنجه) ۰/۱۶ تعیین شد. از بین پنج حوزه ورودی به شاخص، حوزه‌های ترکیبی HSE و بهداشت و محیط‌زیست (H و E) بیش از ۶۶ درصد از وزن شاخص را تشکیل می‌دادند. شش محور کیفیت هوای آزاد، دسترسی به خدمات بهداشتی-درمانی، وضعیت HSE اماکن عمومی، جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب شهری، تأمین آب شهری و آلودگی صوتی با مجموع وزن ۶۴ درصد، مهمترین محورهای شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری بودند. اگرچه محور تعهد مدیریت ارشد با وزن ۰/۰۵ (۵ درصد از وزن کل) در رده‌های میانی محورهای شاخص قرار گرفته است، اما تاثیرگذاری این محور بر روی امتیاز کلی شاخص فقط به‌صورت مستقیم نیست و امتیاز بسیاری از محورهای دیگر به‌طور غیرمستقیم به تعهد مدیریت ارشد بستگی دارد، لذا در کنار محورهای دارای وزن بالا محور تعهد مدیریت ارشد باید به‌صورت ویژه مورد توجه قرار گیرد. همچنین در تدوین شاخص حاضر، توجه شد که حتی‌المقدور سنجه‌هایی وارد شاخص شود که امکان تهیه داده‌های مورد نیاز برای ارزیابی وضعیت آنها فراهم باشد و از دیدگاه عموم مردم نیز بتوان در برخی موارد بهره برد. بر این اساس در شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری ۱۲ سنجه (با مجموع وزن ۰/۱۵) بر پایه نظرسنجی عمومی قرار گرفته که از جمله آنها می‌توان به وضعیت HSE اماکن عمومی، ترویج دوچرخه سواری، تعبیه ظرف پسماند در مکان‌های عمومی، اقدامات کاهش تولید و تفکیک پسماند در محل تولید و وضعیت ایمنی

داد که امتیاز محاسبه شده سه محور تأمین آب شهری، جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب شهری و ارتباطات در محدوده عالی و خوب بود، اما در برخی محورهای نظیر کیفیت هوای آزاد، مدیریت پسماند، صلاحیت و آموزش کارکنان، مدیریت ایمنی و حوادث، ارزیابی و مدیریت ریسک و جلوگیری از تخریب و هدررفت منابع چالش عمده‌ای مشاهده شد.

استان اصفهان جزء استان‌های موفق در زمینه تأمین آب و اجرای سیستم فاضلاب شهری بوده است. پوشش شبکه آبرسانی و سیستم فاضلاب شهری در استان اصفهان به ترتیب ۱۰۰ درصد و ۷۰ درصد است که بالاتر از پوشش این تسهیلات در سطح کشور است (۳۸، ۳۹). کیفیت مناسب آب آشامیدنی در شهر اصفهان در برخی مطالعات نیز گزارش شده است. در مطالعه Mohammadi و همکاران (۲۰۱۶)، غلظت تری‌هالومتان‌ها در آب آشامیدنی شهر اصفهان $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ بدست آمد که کمتر از استاندارد ملی و رهنمود سازمان جهانی بهداشت بود (۴۰). در مطالعه Moradnia و همکاران (۲۰۲۴) بر روی ارزیابی ریسک سرطان‌زایی و غیر سرطان‌زایی فلزات سنگین در آب آشامیدنی، میانگین غلظت کلیه فلزات سنگین مورد بررسی شامل سرب ($10 \mu\text{g}/\text{m}^3$)، کروم ($38 \mu\text{g}/\text{m}^3$)، کادمیوم ($3 \mu\text{g}/\text{m}^3$)، نیکل ($70 \mu\text{g}/\text{m}^3$) و آرسنیک ($6 \mu\text{g}/\text{m}^3$) در محدوده استاندارد ملی و رهنمود سازمان جهانی بهداشت بود (۴۱). در بخش محورهای فرآیندی، بیشترین امتیاز میانگین مربوط به محور ارتباطات (۸۳/۳ از ۱۰۰) است که نشان می‌دهد در زمینه ارتباطات درون‌سازمانی، برون‌سازمانی و مردمی، شهرداری اصفهان عملکرد قابل قبولی داشته است. این وضعیت می‌تواند ناشی از برنامه‌ریزی مناسب در اطلاع‌رسانی، ایجاد کانال‌های رسمی ارتباطی و جلب مشارکت شهروندان در موضوعات HSE باشد. در مطالعه Choobineh و همکاران (۱۴۰۱) با هدف ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت HSE در حوزه معاونت منابع انسانی شهرداری تهران، شاخص ارتباطات بین‌سازمانی با کسب امتیاز ۶۸، بالاترین نمره را به خود اختصاص داد. این در حالی بود که میانگین کلی امتیاز عملکرد

پوشش داشت و از این نظر با شاخص حاضر (HSE-PI) متفاوت بود (۱). در مطالعه Mapar و همکاران (۲۰۱۷) با هدف توسعه ابزار ارزیابی عملکرد توسعه پایدار از جنبه‌های HSE در شهرداری‌ها، ۸۰ سنجه در قالب ۱۳ محور و ۷ حوزه اصلی (بهداشت، ایمنی، محیط‌زیست، بهداشت-ایمنی، بهداشت-محیط‌زیست، ایمنی-محیط‌زیست و ترکیبی HSE) در نظر گرفته شد. یافته‌ها نشان داد که مهمترین حوزه و محور در ابزار ارزیابی عملکرد توسعه پایدار از جنبه‌های HSE در شهرداری‌ها به ترتیب حوزه ترکیبی HSE و «آتش‌نشانی و واکنش در شرایط اضطراری» بودند (۱۸). در مطالعه حاضر حوزه ترکیبی HSE از نظر تعداد و وزن سنجه‌ها در شاخص مدیریت HSE شهری به ترتیب رتبه اول و دوم (پس از حوزه بهداشت و محیط‌زیست) قرار گرفت. همچنین در مطالعه حاضر محور واکنش در شرایط اضطراری (مشمول بر آتش‌نشانی) با وزن ۰/۲۴ (با اهمیت نسبی متوسط) در شاخص وارد شده است. در مقایسه با سایر ابزارهای مشابه، از نظر محتوا و هدف‌گذاری، شاخص حاضر نزدیکی بیشتری با ابزار ارائه شده در مطالعه Mapar و همکاران (۲۰۱۷) داشت (۱۸).

وضعیت شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE در شهر اصفهان با امتیاز ۶۶/۴ در محدوده متوسط تعیین شد. این نتیجه نشان می‌دهد که مدیریت HSE در اصفهان فاصله قابل توجهی تا وضعیت مطلوب دارد و باید بیشتر در مدیریت شهری مورد توجه قرار داده شود. وضعیت زیرشاخص نتیجه‌محور مدیریت HSE در شهر اصفهان تا حدودی بهتر از زیرشاخص فرایندی (۶۷/۰ در مقابل ۶۳/۵) بود، اما اختلاف امتیاز بدست آمده قابل توجه نبود. در بین حوزه‌های شاخص، تنها حوزه بهداشت با امتیاز ۷۴/۷ در وضعیت خوب قرار داشت و امتیاز سایر حوزه‌ها در محدوده متوسط به دست آمد. بررسی وضعیت سنجه‌های حوزه بهداشت نشان داد که امتیاز بالاتر این حوزه عمدتاً مربوط به محور تأمین آب شهری است که با امتیاز ۹۸/۰ و ۳۷/۵ درصد از وزن کل سنجه‌های این حوزه، وضعیت حوزه بهداشت را بهبود بخشیده است. بررسی امتیاز محورهای شاخص نشان

در حوزه مدیریت پسماند در کشور است، اما نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که برای دستیابی به وضعیت مطلوب اقدامات تکمیلی باید با سرعت بیشتری تداوم یابد. در مطالعه Abdoli و همکاران (۲۰۱۶) با هدف بررسی جامع مدیریت پسماند شهری در اصفهان و تحلیل چالش‌ها و فرصت‌های موجود، مهم‌ترین راهکارهای بهبود مدیریت پسماند دستیابی به منابع مالی پایدار، بهبود کیفیت کمپوست و تقویت مشارکت بخش خصوصی تعیین شد (۴۶). Noroozi و همکاران (۲۰۲۱) بر نقش شهرداری‌ها در تضمین حق بر محیط زیست سالم، به ویژه در حوزه مدیریت پسماند شهری تأکید کردند (۴۷). Rahimi Madiseh و همکاران (۲۰۲۳) مشارکت شهروندان در بازیافت پسماند در شهر اصفهان را مورد بررسی قرار دادند. مشارکت عمومی در بازیافت پسماند در مناطق مختلف شهر متفاوت بود و در محدوده ۱۲ درصد (منطقه ۵) تا ۳۰ درصد (منطقه ۱۰) بدست آمد. به‌منظور بهبود وضعیت مشارکت عمومی در بازیافت پسماند در شهر اصفهان، بر تقویت آموزش شهروندان و نیز تدوین منطقه‌ای راهکارها بر اساس ویژگی‌های فرهنگی، اقتصادی، اجتماعی و سطح کنونی مشارکت تأکید شد (۴۸).

بعد از محورهای کیفیت هوای آزاد و مدیریت پسماند، صلاحیت و آموزش کارکنان با امتیاز ۵۳/۸ امتیاز پایینی در شاخص مدیریت HSE در اصفهان داشت که از طریق تقویت برنامه‌های آموزشی HSE برای کارکنان شهرداری و جذب و به‌کارگیری کارکنان واحد HSE با تحصیلات مرتبط قابل جبران است. همچنین آموزش‌های عمومی (با امتیاز ۶۰/۰) در حوزه HSE در شهر اصفهان رضایت‌بخش نبوده و باید تقویت شود. در محور مدیریت ایمنی و حوادث، وضعیت سنجه‌های تجزیه و تحلیل حوادث شهری مرتبط با شهرداری و تدوین و به‌کارگیری موثر دستورالعمل استاندارد عملیاتی (Standard operating procedure: SOP) نسبتاً مطلوب بود، اما نرخ بالای تصادفات رانندگی و وضعیت نامساعد ایمنی معابر و پیاده‌روها به‌ویژه برای افراد حساس و کم‌توان

HSE در حوزه مورد مطالعه برابر با ۴۶/۶ درصد بدست آمد که نشان‌دهنده وضعیت نامطلوب بود (۴۲). همچنین در مطالعه Ghorbali (۲۰۲۱) با هدف ارائه مدل مدیریت HSE برای اصلاح رفتارهای کارکنان اجرایی شهرداری تهران، ارتباطات مؤثر در کنار تعهد مدیریت، جو ایمنی و فرهنگ سازمانی به عنوان عوامل سازمانی مهم تأثیرگذار در اصلاح رفتار شناسایی شدند (۴۳).

وضعیت نامطلوب کیفیت هوا به‌ویژه در فصول سرد سال تا حدود زیادی برای عموم مردم مشهود است. مطالعات متعددی بر روی وضعیت آلودگی هوا در شهر اصفهان انجام شده است. در مطالعه Hajizadeh و همکاران (۲۰۲۱) بر روی اثرات بهداشتی آلودگی هوا در شهر اصفهان در سال ۲۰۱۸، ذرات معلق با قطر آئرودینامیکی کمتر از $2.5 \mu m$ ($PM_{2.5}$)، SO_2 و O_3 به‌عنوان مهمترین آلاینده‌های هوا در شهر اصفهان شناسایی شدند. تعداد روزهای تخطی از حد رهنمودی سازمان جهانی بهداشت در سال ۲۰۱۸ برای $PM_{2.5}$ ، SO_2 و O_3 به ترتیب ۲۴۰ روز، ۱۶۷ روز و ۱۳۴ روز تعیین شد. در این مطالعه تعداد موارد مرگ منتسب به $PM_{2.5}$ هوای آزاد در اصفهان در سال ۲۰۱۸، ۹۶۱ مورد به‌دست آمد (۴۴). در مطالعه Soleimani و همکاران (۲۰۲۱) بر روی آلودگی $PM_{2.5}$ در هوای آزاد شهر اصفهان طی سال‌های ۲۰۱۸ و ۲۰۱۹، ارزش آماری زندگی از دست رفته در اثر آلودگی $PM_{2.5}$ در هوای آزاد شهر اصفهان حدود ۵۲ میلیون دلار در سال برآورد شد (۴۵). شایان ذکر است، در محور کیفیت هوای آزاد، اگرچه دو سنجه شاخص کیفیت هوا (AQI) و غلظت بنزن در هوای آزاد در شاخص لحاظ شده بودند، اما به‌دلیل عدم دسترسی به داده‌های معتبر از غلظت بنزن در سطح مناطق شهری اصفهان، این سنجه از تحلیل نهایی حذف شد. این محدودیت، بر ضرورت توسعه نظام پایش مستمر و ارتقای زیرساخت‌های داده‌محور در مدیریت HSE شهری تأکید دارد.

یکی دیگر از محورهای با امتیاز پایین در این ارزیابی، محور مدیریت پسماند بود. اگرچه اصفهان یکی از شهرهای پیش‌رو

موجود و اجرای طرح‌های انتقال آب از سایر مناطق کشور شده است. تخلیه مداوم منابع آب‌های زیرزمینی و عدم تجدید آنها باعث افت سطح آنها و سپس بروز پدیده فرونشست شده که به معنی تخریب دائمی سفره‌های آب زیرزمینی است (۵۰-۵۲).

Shafiei Darafshani (۲۰۲۴) در بررسی آسیب‌پذیری و تاب‌آوری شهر اصفهان در برابر فرونشست زمین، نشان دادند که مناطق شمال شهر و قسمت‌هایی به‌صورت نواری به‌علت نزدیکی به عوامل مخاطره‌آمیز مانند گسل، مسیل، قنات‌های قدیمی، منابع ذخیره سوخت و لوله انتقال نفت آسیب‌پذیری بیشتری نسبت به سایر مناطق در برابر فرونشست زمین دارند (۵۳).

در انتها بر اساس نتایج آنالیز حساسیت و ترکیب امتیاز و وزن محورها، به‌منظور بهبود وضعیت مدیریت HSE در شهر اصفهان، محورهای دارای اولویت مداخله و اجرای اقدامات اصلاحی به شرح زیر تعیین و پیشنهاد می‌شوند: کیفیت هوای آزاد، ارائه خدمات بهداشتی-درمانی، مدیریت پسماند، جلوگیری از تخریب و هدررفت منابع، آموزش عمومی، مدیریت ایمنی و حوادث، صلاحیت و آموزش کارکنان و ارزیابی و مدیریت ریسک. محور تعهد مدیریت ارشد نیز به دلیل اثرگذاری مستقیم و غیرمستقیم بر وضعیت مدیریت HSE باید در اولویت برنامه‌های ارتقاء مدیریت HSE در شهر اصفهان قرار داده شود.

نتیجه‌گیری

در این مطالعه یک شاخص جدید برای ارزیابی عملکرد HSE در مدیریت شهری ارائه شد و در شهر اصفهان مورد استفاده قرار گرفت. شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری با ۱۶ محور و ۶۱ سنجه ارائه شد و مجموع وزن سنجه‌های فرایندی و نتیجه‌محور به ترتیب ۰/۱۶ و ۰/۸۴ به‌دست آمد. از مهمترین ویژگی‌های متمایز شاخص عملکرد مدیریت HSE شهری می‌توان به بکارگیری همزمان سنجه‌های فرایندی و نتیجه‌محور، استفاده همزمان از داده‌های فنی و نظر شهروندان، وزن‌دهی سنجه‌ها و محورهای ورودی به شاخص و امکان

موجب کاهش امتیاز این محور (۵۷/۱) شد. همچنین محور ارزیابی و مدیریت ریسک HSE نیز با امتیاز ۵۹/۰ در وضعیت متوسط قرار داشت؛ بررسی دقیق‌تر سنجه‌ها نشان می‌دهد که اقدامات اصلاحی پیشنهادی بر پایه ارزیابی ریسک، به‌درستی اجرا نمی‌شدند یا مکانیسم بازخورد مؤثری در این حوزه وجود نداشت. اگرچه به نظر می‌رسد ارائه خدمات بهداشتی-درمانی در شهر اصفهان نسبت به سایر شهرها و جوامع بهتر باشد، اما امتیاز این محور (۶۰/۰) نشان می‌دهد ارائه این خدمات متناسب با رشد جمعیت افزایش نیافته و دسترسی به این خدمات در وضعیت متوسط قرار دارد.

در محور جلوگیری از تخریب و هدررفت منابع با امتیاز نسبتاً پایین ۵۹/۶ (وضعیت متوسط)، چالش‌های متعددی به‌ویژه در حوزه نیاز آبی و سنجه‌های بهره‌برداری اصولی از منابع آب سطحی (با امتیاز ۴۰/۰) و زیرزمینی (با امتیاز ۳۰/۰) مشاهده شد. مطالعه Dehghan Manshadi و همکاران (۲۰۲۳) با بهره‌گیری از مدل‌سازی دینامیک سیستم به بررسی تأثیرات رشد شهری بر ظرفیت تحمل محیطی شهر اصفهان پرداخت. این مطالعه با تحلیل شاخص‌های متنوعی مانند پایداری منابع آب، کیفیت هوا و ساختار منظر شهری، نشان داد که افزایش مصرف آب در بخش خانگی، رشد ساخت‌وسازها و گسترش صنایع می‌تواند به کاهش ظرفیت تحمل محیطی شهر منجر شود. این نتایج بیانگر ضرورت به‌کارگیری رویکردهای جامع مدیریتی و پایدار برای حفظ تعادل بین توسعه شهری و ظرفیت‌های محیط زیستی شهر است تا بتوان از پیامدهای منفی رشد غیرقابل کنترل جلوگیری کرد و کیفیت زندگی شهری را ارتقاء داد (۴۹). استان اصفهان در مرکز کشور با میانگین بلند مدت بارش سالانه حدود ۱۵۰ mm دچار محدودیت شدید منابع آب است، ولی بدون توجه به این امر با افزایش جمعیت و توسعه شهری، صنعتی و کشاورزی از حدود نیم قرن گذشته مصرف آب در این استان افزایش زیادی داشته است. تأمین نیاز آبی رو به افزایش استان اصفهان منجر به برداشت‌های بی‌رویه از آب‌های سطحی و زیرزمینی

ملاحظات اخلاقی

نویسندگان کلیه نکات اخلاقی شامل عدم سرقت ادبی، انتشار دوگانه، تحریف داده‌ها و داده‌سازی را در این مقاله رعایت کرده‌اند. کد اخلاق این مطالعه IR.SBMU.PHNS.REC.1402.104 است.

تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر بخشی از نتایج پایان‌نامه کارشناسی ارشد در گروه سلامت، ایمنی و محیط‌زیست، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تحت عنوان "طراحی ابزار ارزیابی عملکرد مدیریت شهری در حوزه بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست (HSE) و بکارگیری آن در شهر اصفهان" می‌باشد. بدین‌وسیله از حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی برای انجام این پژوهش (گرننت شماره ۴۳۰۰۷۸۷۵) تشکر و قدردانی می‌شود.

محاسبه زیرشاخص‌های فرایندی، نتیجه‌محور و حوزه‌ای اشاره نمود. وضعیت شاخص عملکرد مدیریت HSE و زیرشاخص‌های فرایندی و نتیجه‌محور آن در شهر اصفهان در سطح متوسط قرار داشت. امتیاز محورهای شاخص، تفاوت قابل ملاحظه‌ای با یکدیگر داشت و در محدوده ضعیف (کیفیت هوای آزاد) تا عالی (تأمین آب شهری و جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب شهری) تعیین شد. به‌منظور ارتقاء وضعیت مدیریت HSE در شهر اصفهان، محورهای دارای اولویت مداخله و اجرای اقدامات اصلاحی به شرح زیر تعیین و پیشنهاد شدند: کیفیت هوای آزاد، ارائه خدمات بهداشتی-درمانی، مدیریت پسماند، جلوگیری از تخریب و هدررفت منابع، آموزش عمومی، مدیریت ایمنی و حوادث، صلاحیت و آموزش کارکنان، ارزیابی و مدیریت ریسک و تعهد مدیریت ارشد. شاخص ارزیابی عملکرد مدیریت HSE شهری نیز می‌تواند به‌عنوان ابزاری کاربردی برای پایش و ارتقاء مستمر مدیریت HSE در دیگر شهرهای کشور مورد استفاده قرار گیرد.

References

1. Zokaee M, Falahati M, Asady H, Rafee M, Najafi M, Biabani A. 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*. 2019;9(2):145-56 (in Persian).
2. 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.
3. Motaghifard A, Omidvari M, Kazemi A. Identification and ranking of factors affecting HSE performance by fuzzy dimensional combined approach and interpretive structural modeling. *Iran Occupational Health Journal*. 2020;17(1):734-51 (in Persian).
4. 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.
5. Lenz E Silva GFB, Viana C, Vieira F, Domingues DS. Risk assessment and health, safety, and environmental management of carbon nanomaterials. In: Clichici S, Adriana Filip G, Morari Do Nascimento G, editors. *Nanomaterials - toxicity, human health and environment*. Rijeka: IntechOpen; 2019. p. 1-21.
6. 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 Journal*. 2014;11(3):59-70 (in Persian).
7. Badri A, Gbodossou A, Nadeau S. Occupational health and safety risks: Towards the integration into project management. *Safety Science*. 2012;50(2):190-98.
8. Caliskan EN. The impact of strategic human resource management on organizational performance. *Journal of Naval Sciences and Engineering*. 2010;6(2):100-16.
9. Barahmand E, Ghoddousi J. A review on health, safety and environment management in Iran's urban parks. *Human & Environment*. 2014;11(38):1-12 (in Persian).
10. Garcia Guaita F, Gonzalez Garcia S, Villanueva Rey P, Moreira M, Feijoo G. Integrating urban metabolism, material flow analysis and life cycle assessment in the environmental evaluation of Santiago de Compostela. *Sustainable Cities and Society*. 2018;40:569-80.
11. Bisma A. Strategic human resource management and its impact on organizational performance. *Valahian Journal of Economic Studies*. 2014;5(1):95-102.
12. Ahmadi Marzaleh M, Vosoughi S, Kavousi A, Jameh Bozorg H. Investigation of the relation between level of awareness in health, safety and environment management system and its effects on employee safety climate in Kermanshah oil refinery in 2015. *Iran Occupational Health*. 2017;14(3):117-

- 29 (in Persian).
13. Goswami A. Human resource management and its importance for today's organisations. *Advance and Innovative Research*. 2018;15(3):128-35.
14. Fadel C, Tarabieh K. Development of an industrial environmental index to assess the sustainability of industrial solvent-based processes. *Resources*. 2019;8:155.
15. Choi JY, Byeon SH. HAZOP methodology based on the health, safety, and environment engineering. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020;17:3236.
16. Far S, Mirzaei R, Katrini M, Haghshenas M, Sayahi Z. Assessment of health, safety and environmental risks of Zahedan city gasoline stations. *Engineering, Technology & Applied Science Research*. 2018;8(2):2689-92.
17. Badri A, Boudreau Trudel B, Souissi AS. Occupational health and safety in the industry 4.0 era: A cause for major concern?. *Safety Science*. 2018;109:403-11.
18. Mapar M, Jafari MJ, Mansouri N, Arjmandi R, Azizinejad R, Ramos TB. Sustainability indicators for municipalities of megacities: Integrating health, safety and environmental performance. *Ecological Indicators*. 2017;83:271-91.
19. Lee D. The effect of safety management and sustainable activities on sustainable performance: focusing on suppliers. *Sustainability*. 2018;10(12):4796.
20. Wang L, Yuan G, Long R, Chen H. An urban energy performance evaluation system and its computer implementation. *Journal of Environmental Management*. 2017;204:684-94.
21. Etukudoh E, Nwokediegwu Z, Umoh A, Ibekwe K, Ilojiana V, Adefemi A. Solar power integration in urban areas: A review of design innovations and efficiency enhancements. *World Journal of Advanced Research and Reviews*. 2024;21:1383-94.
22. Nazarian N, Acero J, Norford L. Outdoor thermal comfort autonomy: Performance metrics for climate-conscious urban design. *Building and Environment*. 2019;155:145-60.
23. Faisal K, Shaker A. Improving the accuracy of urban environmental quality assessment using geographically-weighted regression techniques. *Sensors*. 2017;17:528.
24. Mohammadfam I, Shekari A, Khosroujerdi AH. Presentation of an HSE-MS performance measuring model based on EFQM. *Journal of Environmental Science and Technology*. 2009;10(4):1-10 (in Persian).
25. Pera A. Assessing sustainability behavior and environmental performance of urban systems: A systematic review. *Sustainability*. 2020;12(17):7164.
26. Ghorbali Z, Nikoomram H, Mohammadfam I, Ghaffari F. Designing an HSE management framework for enhancing operational staff behavior. *Quarterly Journal of Industrial Technology Development*. 2021;19(45):61-76 (in Persian).
27. Oien K, Utne I, Herrera I. Building Safety indicators: Part 1 – theoretical foundation. *Safety Science*. 2011;49:148-61.
28. Amir Heidari P, Maknoon R, Taheri B, Bazyari M. A new framework for HSE performance measurement and monitoring. *Safety Science*. 2016;100:157-67.

29. Mohammadhoseini T, Saadati H, Nasl Saraji G. Risk management model-based HSE system for mineral spas. *Iranian Journal of Health and Environment*. 2023;15(4):751-68 (in Persian).
30. Parsafar B, Ahmadi M, Jahed Khaniki G, Rahimi Foroushani A. Assessment of indicators and prerequisite programs for food safety and hygiene in fruit and vegetable fields of Tehran city in 2022. *Iranian Journal of Health and Environment*. 2024;16(4):767-86 (in Persian).
31. Abtahi M, Alimohammadi M, Saeedi R, Nabizadeh R, Askari M, Mahmoudi B, et al. Evaluation of chemical and microbial quality of bottled water in Iran and calculation of water quality index. *Iranian Journal of Health and Environment*. 2021;14(2):225-46 (in Persian).
32. Mapar M, Jafari MJ, Mansouri N, Arjmandi R, Azizinezhad R, Ramos TB. A composite index for sustainability assessment of health, safety and environmental performance in municipalities of megacities. *Sustainable Cities and Society*. 2020;60:102164.
33. Mohammadfam I, Mahmoudi S, Kianfar A. Comparative safety assessment of chlorination unit in Tehran treatment plants with HAZOP & ETBA techniques. *Procedia Engineering*. 2012;45:27-30.
34. Gholami Shafaei P, Nassiri P, Yarahmadi R, Hamidi A, Mirkazemi R. 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*. 2015;77:42-47.
35. Statistical Center of Iran. National Population and Housing Census in 2016. Tehran: Statistical Centre of Iran (SCI); 2017.
36. Cochran WG. *Sampling Techniques*. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons; 1977.
37. Fonseca L. The EFQM 2020 model. A theoretical and critical review. *Total Quality Management and Business Excellence*. 2021;33(9-10):1-28.
38. National Water and Wastewater Engineering Company. Metadata related to official statistics of the Water and Country Engineering Company. Tehran: National Water and Wastewater Engineering Company; 2025 [cited 2025 Nov 15]. Available from: <https://www.nww.ir/documentation-center-stat> (in Persian).
39. Statistical Center of Iran. National Population and Housing Census in 2016. Tehran: Statistical Centre of Iran (SCI); 2017.
40. Mohammadi J, Kanani M. Environmental status analysis of Isfahan metropolis within the framework of the green city approach. *Spatial Planning*. 2016;6(19):183-98 (in Persian).
41. Moradnia M, Movahedian Attar H, Hajizadeh Y, Lundh T, Salari M, Darvishmotevalli M. Assessing the carcinogenic and non-carcinogenic health risks of metals in the drinking water of Isfahan, Iran. *Scientific Reports*. 2024;14(1):5029.
42. Choobineh H, Parisay Z, Shahbazi F, Danesh G, Nasri M, Hashemi Nazari SS. Assessing the performance of the Health, Safety and Environment Management System (HSE) in the area of human resources in the 22 Districts of Tehran. *Iranian Journal of Epidemiology*. 2022;18(2):137-48 (in Persian).

43. Ghorbali Z, Nikoomram H, Mohammadfam I, Ghaffari F. Designing an HSE management framework for enhancing operational staff behavior. *Quarterly Journal of Industrial Technology Development*. 2021;19(45):61-76 (in Persian).
44. Hajizadeh Y, Jafari N, Fanaei F, Ghanbari R, Mohammadi A, Behnami A, et al. Spatial patterns and temporal variations of traffic-related air pollutants and estimating its health effects in Isfahan city, Iran. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*. 2021;19:781-91.
45. Soleimani M, Akbari N, Saffari B, Haghshenas H. Estimation of economic costs of air pollution caused by motor vehicles in Iran (Isfahan). *Environmental Science and Pollution Research*. 2021;28:1-21.
46. Abdoli M, Rezaee M, Hasanian H. Integrated solid waste management in megacities. *Global Journal of Environmental Science and Management*. 2016;2(3):289-98.
47. Noroozi G, Aghaei M. The role of municipalities in guaranteeing the right to a healthy environment in urban waste management; Case study of Isfahan Municipality Waste Management Organization. *Legal Research Quarterly*. 2021;24(94):295-320 (in Persian).
48. Rahimi Madiseh S, Ghalehnoee M, Shahivandi, Ahmad, Hemati S. Investigating the level of citizen participation in waste recycling stations in Isfahan metropolis, Iran. *International Journal of Environmental Health Engineering* 2022;10(1):1-6.
49. Dehghan Manshadi Z, Parivar P. Evaluating the effects of urban development on the ecological carrying capacity of Isfahan city based on the system dynamics approach. *Environmental Sciences*. 2023;21(3):131-48 (in Persian).
50. Javdanian H, Ahmadi Darani M. Overextraction of groundwater and regional land subsidence: A case study of Damaneh city, Isfahan province. *Journal of Water and Wastewater Engineering and Sciences*. 2016;1(1):49-60 (in Persian).
51. Bagheri M, Mokhtari Hashi H, Gandomkar A. The effect of water crisis on the destruction of the foundations of life; Case study: Land subsidence in Isfahan province. *Political Spatial Planning*. 2022;4(4):363-86 (in Persian).
52. Shirani K, Pasandi M, Ebrahimi B. Assessment of land subsidence in the Najafabad plain using the Differential Synthetic Aperture Radar Interferometry (DInSAR) Technique. *Journal of Water and Soil Science*. 2021;25(1):105-27 (in Persian).
53. Shafiei Darafshani A, Shamsi Ezhieh A. Investigating the vulnerability and resilience of Isfahan city against the phenomenon of land subsidence. *Manzar*. 2024;69:24-37 (in Persian).



Available online: <https://ijhe.tums.ac.ir>

Original Article



Developing a performance assessment index for urban health, safety, and environmental management using a process–outcome approach: a case study of Isfahan, Iran

Negin Alaei Borujeni¹, Reza Gholamnia^{1,2}, Amin Bagheri^{1,3}, Amir Kavousi^{2,4}, Reza Saeedi^{1,2,*}

1- Department of Health, Safety and Environment, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

2- Workplace Health Promotion Research Center, Research Institute for Health Sciences and Environment, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

3- Environmental and Occupational Hazard Control Research Center, Research Institute for Health Sciences and Environment, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

4- Department of Epidemiology, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

ARTICLE INFORMATION:

Received: 3 November 2025

Revised: 20 January 2026

Accepted: 26 January 2026

Published: 10 March 2026

ABSTRACT

Background and Objective: Performance assessment of health, safety, and environmental (HSE) management is the process of applying and estimating components and indicators through which the extent of achieving organizational objectives, as well as progress and continuous improvement in the HSE domain, can be determined. In this study, a performance assessment index for urban HSE management using a process–outcome approach was developed and applied in Isfahan.

Materials and Methods: The index design process included the following steps: (1) extracting preliminary list of principles and indicators, (2) determining the principles and indicators through expert panel consultation, (3) assigning weights to the components of the index, (4) defining integration functions, and (5) classifying the index score. The required data for evaluating HSE management in Isfahan were collected through visits to relevant organizations, existing reports and studies, and public surveys.

Results: The performance assessment index of urban HSE management, including 16 principles and 61 indicators, was validated based on expert panel opinions, and the total weights of process-oriented and outcome-based indicators were 0.16 and 0.84, respectively. The HSE performance score for Isfahan was 66.4, indicating a medium level. The most important domains identified for improvement of HSE management in Isfahan (based on high weight and low performance score) were ambient air quality, access to health-care services, solid waste management, prevention of resource degradation and loss, public education, and top management commitment.

Conclusion: The developed index demonstrated satisfactory effectiveness in assessing the performance of urban HSE management and due to comprehensiveness and flexibility can be applied to other cities.

Keywords: Performance assessment, Top management commitment, Process-oriented indicator, Outcome-based indicator, Urban HSE management

*Corresponding Author:

r.saeedi@sbmu.ac.ir

Please cite this article as: Alaei Borujeni N, Gholamnia R, Bagheri A, Kavousi A, Saeedi R. Developing a performance assessment index for urban health, safety, and environmental management using a process–outcome approach: a case study of Isfahan, Iran. *Iranian Journal of Health and Environment*. 2026;18(4):615-40.

