ارائه یک الگوی کاربردی برای ارزیابی عملکرد HSE پیمانکاران ساخت و ساز

علی درمحمدی[۱]، ایرج محمد فام[۲]، اسماعیل زارعی[۳]

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۶/۰۶ تاریخ ویرایش: ۹۴/۱۱/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۲/۱۸

چکیده

زمینه و هدف: ارزیابی عملکرد نظام مدیریت HSE پیمانکاران یک مرحله کلیدی در فرایند مدیریت پیمانکاران محسوب می‌شود و پایه‌های بهبود مستمر را تشکیل می‌دهد. لذا هدف پژوهش کنونی ارائه یک الگویی کاربردی برای ارزیابی عملکرد HSE سطح پروژه پیمانکاران می‌باشد.

روش بررسی: در این مطالعه تحلیلی-کاربردی، پس از تعیین فاکتورهای اصلی و شاخص‌های مربوط به هر یک از آنها، پرسشنامه مورد نظر آماده شد و سپس فرایند روایی و پایایی پرسشنامه انجام گردید. با استفاده از این پرسشنامه و با نظرسنجی از ۳ گروه از خبرگان HSE شرکت، اهمیت فاکتورهای اصلی و شاخص‌های آن‌ها مشخص شد. سپس نتایج خروجی نظرات خبرگان بررسی گردید و با کمک فرمول‌های مربوطه، اهمیت نسبی فاکتورهای اصلی و شاخص‌های آن‌ها محاسبه گردید. برای شکل‌گیری الگو، نمره شاخص‌های عملکرد محاسبه گردید. در پایان به منظور اعتبار سنجی الگوی ارائه شده، عملکرد HSE سه پیمانکار بزرگ ساخت و ساز یک شرکت فعال در حوزه پتروشیمی مورد ارزیابی قرار گرفت.

یافته‌ها: الگوی ارائه شده از ۷ فاکتور اصلی و ۱۲۳ شاخص تشکیل شده است. دامنه نمره کل ارزیابی عملکرد پیمانکار از نظر HSE در سطح پروژه می‌تواند بین ۸۰ (عملکرد خیلی ضعیف) تا ۴۰۰ (عملکرد خیلی خوب) باشد. نتایج ارزیابی عملکرد سطح پروژه ۳ پیمانکار نشان داد که پیمانکار اول عملکرد HSE خوب و پیمانکار دوم و سوم عملکرد HSE متوسطی دارند.

نتیجه‌گیری: الگوی پیشنهادی می‌تواند توسط کارفرمایان سازمان‌های بزرگ جهت ارزیابی عملکرد HSE سطح پروژه پیمانکاران خود بکار گرفته شود. همچنین با توجه به نمره خروجی از فرایند ارزیابی عملکرد می‌توان پیمانکاران را طبق عملکرد HSE آن‌ها سطح بندی کرد و به‌عنوان ورودی در انتخاب پیمانکاران برای پروژه‌های بعدی استفاده کرد.

کلیدواژه‌ها: ارزیابی عملکرد، بهداشت، ایمنی و محیط زیست، پیمانکاران، ایمنی، ساخت و ساز.

مقدمه

یکی از مولفه‌های اصلی در مکانیزم مدیریت HSE پیمانکاران، ارزیابی عملکرد HSE آنها می‌باشد. این مولفه مهم در حین اجرای پروژه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد[۱] زیرا باعث بهبود مستمر عملکرد HSE پیمانکاران می‌شود و این بهبود اثر قابل ملاحظه‌ای بر وضعیت سازمان و پروژه‌های کارفرما می‌گذارد[۲]. نتیجه این اثرگذاری کاهش آمار حوادث و بیماری‌های ناشی از کار می‌باشد[۳]. بر طبق آمارها میزان برونسپاری پروژه‌ها در حوزه‌های مختلف به پیمانکاران، نسبت به گذشته رشد قابل توجه‌ای داشته است که این مسأله باعث افزایش انتقال ریسک‌ها و مسئولیت‌ها، از نیروهای کارفرما به پیمانکار می‌شود و عدم مدیریت و ارزیابی مناسب پیمانکاران از جنبه HSE می‌تواند خسارات جانی و مالی جبران ناپذیری برای کارفرما، صنعت و جامعه در برداشته باشد[۴]. از میان انواع فعالیت‌های پیمانکاری، خطرناکترین آن در همه دنیا، فعالیت‌های پیمانکاری صنعت ساخت و ساز می‌باشد[۸-۵]. گزارش انجمن ملی ایمنی (NSC) (National Safety Council) حاکی از این است که ۸۹۹۳ نفر در ایالات متحده طی سال‌های ۲۰۱۱-۲۰۰۳ در محیطهای کاری صنعت ساخت وساز جان خود را از دست داده‌اند و طی این مدت بالاترین تعداد مرگ و میر در میان همه نوع از صنایع را به خود

۱- مربی، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران.

۲- (نویسنده مسئول) استاد گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، قطب علمی مهندسی بهداشت حرفه ای، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران. mohammadfam@umsha.ac.ir

۳- دانشجوی دکتری تخصصی، قطب علمی مهندسی بهداشت حرفه‌ای، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-29]

اختصاص داده است[۹]. در اسپانیا نیز طی سال‌های ۲۰۰۶- ۲۰۰۰، تقریباً ۳۰ ٪ حوادث فوتی در همه صنایع، در صنعت ساخت و ساز رخ داده است که تقریباً ۳۵۰ کشته در هر سال برآورد شده است[۱۰]. در سال-های اخیر، برای موفقیت در پروژه‌های ساخت و ساز علاوه بر سه فاکتور زمان، هزینه و کیفیت، بر فاکتور توجه به موضوعات بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE) نیز به عنوان یک فاکتور مهم تاکید شده است[۱۲-۱۱]؛ زیرا عدم توجه به مسائل HSE، هزینه‌های غیر قابل جبرانی را به کارفرمایان و پیمانکاران متحمل می‌سازد که این هزینه‌ها می‌تواند شامل هزینه‌های مرتبط با حوادث کاری، دوباره‌کاری، تاخیرها و کاهش اعتبار ملی و بین المللی سازمان و پیمانکاران باشد[۱۳]. از طرفی نتایج مطالعات نشان داده است که تعداد قابل توجه‌ای از رفتارهای کارگران در محیط‌های صنعتی جزء رفتارهای ناایمن می‌باشد که نقش کلیدی در وقوع حوادث فاجعه آمیز دارا می‌باشند، که وقوع این حوادث متعاقباً سبب تحمیل خسارت‌های جانی، مالی و زیست‌محیطی جبران ناپذیری خواهد بود[۱۵-۱۴]. بنابراین ضرورت توجه ویژه به مدیریت HSE در محیط های صنعتی به ویژه پروژهای عمرانی بیش از گذشته به چشم می‌خورد. با این وجود رعایت الزامات HSE از مسئولیت‌های پیمانکاران محسوب می‌گردد و بدلیل روند رو به گسترش واگذاری انجام پروژه‌ها به شرکت‌های پیمانکاری و نقش مهم عملکرد HSE در بهبود مستمر، مدیریت HSE پیمانکاران و ارزیابی عملکرد HSE آنان به عهده کارفرما است و یک ضرورت به شمار می‌رود[۱۶]. سازمان‌ها و صنایع برای ارزیابی عملکرد HSE پیمانکاران نیاز به الگوهای ارزیابی و تعیین شاخص‌های سنجش عملکرد دارند[۱۷]. توماس ان جی و همکاران چارچوبی برای ارزیابی عملکرد ایمنی پیمانکاران در سطح سازمان و پروژه ارائه نمودند[۱۸]. شفائی غلامی و همکاران ارزیابی عملکرد HSE پیمانکاران صنایع پتروشیمی را بر اساس شاخص‌های کلیدی انجام داده‌اند[۱۹]. تئو و همکاران چارچوبی برای ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت ایمنی در سایت‌های ساخت و ساز ارائه کردند[۲۰]. زانگو ویو و همکاران مدلی برای ارزیابی عملکرد ایمنی اینده نگر برای سایت‌های ساخت و ساز ارائه نمودند[۲۱]. ویجون لی و همکاران مدلی برای ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت HSE بر اساس وزن دهی متخصصان و ارزیابی جامع فازی ارائه کرده‌اند[۲۲]. تمرکز تنها روی جنبه ایمنی، کم بودن تعداد شاخص‌های ارزیابی و اختصاصی بودن پرسشنامه ارزیابی عملکرد برای پیمانکاران ساخت و ساز از جمله مواردی است که در مطالعات قبلی وجود دارد و لذا مطالعه حاضر در جهت بهبود این موارد و با هدف ارائه یک الگویی کاربردی و جامع برای ارزیابی عملکرد HSE پیمانکاران انجام گرفت تا سازمان‌های کارفرما بتوانند عملکرد HSE پیمانکاران خود را در سطح پروژه ارزیابی کنند و از نمره خروجی فرایند ارزیابی عملکرد توسط این الگو، بعنوان ورودی در انتخاب پیمانکاران برای پروژه‌های بعدی استفاده نمایند. همچنین تحقیق حاضر، این امکان را نیز برای پیمانکاران فراهم می‌سازد که با استفاده از این الگوی پیشنهادی، خود را ارزیابی نمایند و نقاط ضعف خود را در زمینه HSE شناسایی و اقدام به برنامه‌ریزی برای رفع آنها و ارتقاء سطح HSE خود بنمایند.

روش بررسی

این مطالعه از نوع تحلیلی- کاربردی است که هدف آن ارایه یک الگوی جامع به منظور ارزیابی عملکرد HSE سطح پروژه پیمانکاران با قابلیت کاربرد گستره در

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-29]

بسیاری از سازمان‌های بزرگ کارفرمایی می‌باشد. با توجه به اینکه در فرایند ارزیابی عملکرد، تعیین فاکتورهای اصلی و شاخص‌های عملکردی مربوط به هر کدام از فاکتورهای اصلی، امری ضروری و لازم محسوب می‌شود در نتیجه در اولین گام انواع سیستم های مدیریتی مربوط به ایمنی و بهداشت (HSE-MS، OHSAS 18001، ISO 14001، AS/NZS4801 و BS 8800)، انواع روش‌های موجود ارزیابی عملکرد ایمنی و بهداشت پیمانکاران در سطح ملی و بین المللی، دستورالعمل‌ها، آیین نامه‌ها و راهنمای الزامات پیمانکاران در سیستم‌های مدیریتی ایمنی و بهداشت مورد مطالعه قرار گرفت [۲۴-۲۳] و هفت بخش عناصر سیستم مدیریت HSE به عنوان فاکتورهای اصلی ارزیابی عملکرد HSE پیمانکاران در نظر گرفته شد و سپس شاخص‌های عملکردی مربوط به هفت فاکتور اصلی تعیین گردیدند. در گام بعدی پرسشنامه‌ای تدوین گردید که شامل ۲ بخش فاکتورهای اصلی و شاخصهای مربوط به هر فاکتور اصلی بود. این پرسشنامه جهت بازبینی و اعمال نظر در اختیار خبرگان امر از جمله ۸ نفر از اساتید و ۱۵ نفر از متخصصین و صاحب نظران HSE در حوزه پتروشیمی قرار داده شد. روایی پرسشنامه از طریق نظر این متخصصین فن و پایایی پرسشنامه نیز با سنجش ضریب کاپا (Kappa) به کمک نرم افزار SPSS محاسبه شد. به منظور فرایند وزن‌دهی توسط خبرگان از نظر درجه اهمیت فاکتورهای اصلی و شاخص‌های مربوط به آنها، برای پرسشنامه مربوط به فاکتورهای اصلی، از رتبه بندی ۱ (اهمیت خیلی زیاد) تا ۷ (اهمیت خیلی کم) و برای پرسشنامه شاخص‌های مربوط به فاکتورهای اصلی بر اساس طیف ۵ گزینه‌ای لیکرت، از نمره بندی ۱ (اهمیت خیلی کم) تا ۵ (اهمیت خیلی زیاد) استفاده گردید. در گام بعد هر دو پرسشنامه نهایی به همراه روش‌کار برای ۴۸ نفر از خبرگان شرکت مورد مطالعه به منظور وزن‌دهی از نظر درجه اهمیت فاکتورهای اصلی و شاخص‌های مربوط به فاکتورهای اصلی ارسال گردید. در گام بعدی بر اساس خروجی نظرات خبرگان، رتبه متوسط (MR) و اهمیت نسبی (RI) هر یک از فاکتورهای اصلی توسط رابطه ۱ تا ۳ و نمره متوسط (MS) و اهمیت نسبی (RI) هر یک از شاخص‌های مربوط به فاکتورهای اصلی، به وسیله رابطه ۴ و ۵ محاسبه گردید[۱۸].

رابطه ۱ [۱۸]

$$MR_{main-factor} = \frac{\sum f \times r}{N} (1 \le MR \le 7)$$

در این رابطه:

MR: رتبه متوسط هر فاکتور اصلی

f : فراوانی هر رتبه داده شده به هر فاکتور اصلی توسط پاسخگوها

r : رتبه داده شده به هر فاکتور اصلی توسط پاسخگوها

N : تعداد کل پاسخ‌ها

با قرار دادن مقادیر رتبه متوسط بدست آمده از رابطه ۱ در رابطه ۲، مقادیری بدست خواهند آمد که برای تعیین اهمیت نسبی هر فاکتور اصلی مورد نیاز می‌باشد

رابطه ۲ [۱۸]

$$RMF_j = \frac{\sum_{i=1}^{N} MR_i}{MR_j}$$

در این رابطه:

$\sum MR_i$: جمع کل رتبه متوسط فاکتورهای اصلی

MR_j: رتبه متوسط از فاکتور اصلی j مین

رابطه ۳ [۱۸]

$$RI_j = \frac{RMF_j}{\sum_{i=1}^{N} RMF_i}$$

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-29]

در این رابطه:
RI_j: اهمیت نسبی از فاکتور اصلی j مین

رابطه ۴ [۱۸]

$$MS_{sub-Factor} = \frac{\sum f \times s}{N} (1 \le MS \le 5)$$

در این رابطه:
MS: نمره متوسط هر شاخص مربوط به هر فاکتور اصلی
f: فراوانی هر نمره داده شده به هر شاخص توسط پاسخگوها
S: نمره داده شده به هر شاخص توسط پاسخگوها
N: تعداد کل پاسخ‌ها

رابطه ۵ [۱۸]

$$RI_{ij} = \frac{MS_{ij}}{\sum_{i=1}^{N} MS_{ij}}$$

در این رابطه:
RI_{ij}: اهمیت نسبی i مین شاخص از فاکتور اصلی j مین
MS_{ij}: نمره متوسط i مین شاخص ازفاکتور اصلی j مین
$\sum MS_{ij}$: جمع کل نمره متوسط شاخص های مربوط به هر فاکتور اصلی

سپس با استفاده از رابطه ۶ برای هر یک از شاخص‌های مربوط به فاکتورهای اصلی، ۵ شاخص عملکرد برای عملکردهای خیلی ضعیف، ضعیف، متوسط، خوب و خیلی خوب محاسبه گردید. شاخص عملکرد بیان‌کننده نمره‌ای است که برای هر شاخص بر طبق عملکرد واقعی پیمانکار در سطح پروژه، اختصاص داده می‌شود تا الگوی نهایی ارزیابی عملکرد HSE پیمانکاران بدست آید.

$$PI_{ij} = \frac{PW \times RI_{ij(Sub-factor)} \times RI_{j(Main-Factor)}}{5} \times 100$$

رابطه ۶ [۱۸]
در این رابطه:
PI_{ij}: شاخص عملکرد i مین شاخص از فاکتور اصلی j مین
PW: نمره وزنی عملکرد واقعی پیمانکار (۱=خیلی‌ضعیف)، (۲=ضعیف)، (۳=متوسط)، (۴=خوب)، (۵=خیلی‌خوب)
RI_{ij}: اهمیت نسبی i مین شاخص از فاکتور اصلی j مین
RI_j: اهمیت نسبی j مین فاکتور اصلی

طبق رابطه ۷ با جمع نمرات شاخص عملکرد شاخص‌های مربوط به هر فاکتور اصلی و سپس جمع نمرات هفت فاکتور اصلی، نمره کل عملکرد HSE پیمانکار در سطح پروژه بدست می آید.

رابطه ۷ [۱۸]

$$TPI = \sum_{j=1}^{7} \sum_{i=1}^{n} PI_{ij}$$

در این رابطه:
TPI: شاخص عملکرد کل

در پایان به منظور اعتبار بخشی الگوی پیشنهادی، عملکرد نظام مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE-MS) سه پیمانکار بزرگ ساخت و ساز مربوط به یک شرکت فعال در حوزه پتروشیمی با استفاده از این الگو مورد ارزیابی قرار گرفت.

یافته‌ها

مطابق شرح کار ذکر شده، ابتدا عناصر هفت گانه سیستم مدیریت HSE به عنوان هفت فاکتور اصلی تعیین شد که در جدول ۱ نشان داده شده است. بعد از تعیین فاکتورهای اصلی تعداد ۱۲۳ شاخص عملکردی متناسب با فاکتورهای اصلی تعیین گردید که در جدول ۶ بخشی از این شاخص‌ها آورده شده است. جهت تعیین روایی پرسشنامه، با بهره گیری از نظرات ۲۳ نفر از اساتید و متخصصین HSE، ابهامات پرسشنامه برطرف گردید که این امر بیانگر روایی محتوایی قابل قبول پرسشنامه می‌باشد. همچنین جهت تعیین پایایی

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-29]

جدول ۱- فاکتورهای اصلی و مجموع تعداد شاخص‌های مربوط به هر فاکتور اصلی

فاکتورهای اصلی	تعداد شاخص‌ها برای ارزیابی سطح پروژه پیمانکار
(۱) رهبری و تعهد	۳
(۲) خطمشی و اهداف استراتژیک	۵
(۳) سازمان، منابع و مستندسازی	۳۹
(۴) ارزیابی و مدیریت ریسک	۳۵
(۵) طرح ریزی	۱۸
(۶) استقرار و پایش	۱۵
(۷) ممیزی و بازنگری مدیریت	۸
مجموع شاخص ها	۱۲۳

جدول ۲- نتایج رتبه متوسط، رتبه نسبی و اهمیت نسبی فاکتورهای اصلی سطح پروژه پیمانکار

فاکتورهای اصلی	رتبه متوسط (MR)*	رتبه نسبی (RR)**	اهمیت نسبی (RI)***
رهبری و تعهد	۵/۴۰	۶	۰/۰۷۵
خطمشی و اهداف استراتژیک	۶/۰۶	۷	۰/۰۶۷
سازمان، منابع و مستندسازی	۴/۵۰	۴	۰/۰۸۹
ارزیابی و مدیریت ریسک	۱/۱۰	۱	۰/۳۶۷
طرح ریزی	۲/۹۶	۳	۰/۱۳۶
استقرار و پایش	۲/۲۲	۲	۰/۱۸۲
ممیزی و بازنگری مدیریت	۴/۸۱	۵	۰/۸۴

* (Mean Ranking)، ** (Relative Ranking)، *** (Relative Importance)

پرسشنامه، داده‌های خروجی حاصل از تکمیل پرسشنامه‌هایی که خبرگان به صورت پایلوت (۲۳ نفر) اهمیت فاکتورهای اصلی و شاخص‌ها را وزن‌دهی کرده بودند وارد نرم افزار SPSS شد و ضریب کاپا (Kappa) محاسبه گردید. مقدار ضریب کاپا برابر ۰/۹۱ بدست آمد که این مقدار بیانگر این است که ۹۱٪ پاسخ‌ها به هم شبیه بوده‌اند و $p<0/001$ نشان داد که همبستگی بین سوالات هر قسمت با هم خوب بوده و پرسشنامه از ثبات و همسانی درونی خوبی برخوردار بوده است. ۳ گروه خبرگانی که پرسشنامه‌های نهایی فاکتورهای اصلی و شاخص‌ها را پر نمودند شامل مدیران HSE کارفرما، مدیران HSE پیمانکار و کارشناسان و مشاوران HSE کارفرما و پیمانکاران بودند.

بر اساس خروجی نظر خبرگان و با استفاده از روابط ۱، ۲ و ۳ گفته شده در روش کار، اهمیت نسبی هر یک از فاکتورهای اصلی محاسبه گردید. طبق جدول ۲ هر فاکتور اصلی که رتبه متوسط، کمتری داشته باشد از اهمیت نسبی بیشتری برخوردار می‌باشد. بر اساس نتایج بدست آمده از نظرات خبرگان، فاکتور اصلی "ارزیابی و مدیریت ریسک" بیشترین اهمیت را در سطح پروژه دارد. جدول ۲ نتایج بدست آمده از روابط ۱ و ۳ را نشان می‌دهد.

پس از تعیین اهمیت نسبی هر یک از فاکتورهای اصلی، اهمیت نسبی هر یک از شاخص‌های مرتبط با هر فاکتور اصلی، بر اساس خروجی نظر خبرگان و با استفاده از روابط ۴ و ۵ محاسبه گردید. در اینجا هر شاخصی که نمره متوسط بیشتری داشته باشد دارای اهمیت بیشتری نیز می‌باشد. نتایج بدست آمده از روابط

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-29]

جدول ۳- نتایج نمره متوسط، رتبه نسبی و اهمیت نسبی بعضی شاخص‌های فاکتورهای اصلی

فاکتورهای اصلی/ شاخص ها	نمره متوسط (MS)*	رتبه نسبی (RR)**	اهمیت نسبی (RI)***
۱- رهبری و تعهد (RI =۰/۰۷۵)			
مشارکت مدیریت نسبت به بررسی حوادث، بیماریها و انجام اقدامات اصلاحی	۳/۶۱	۱	۱/۰۰۰
۲- خط مشی و اهداف استراتژیک (RI =۰/۰۶۷)			
در دسترس بودن خطمشی HSE	۳/۰۱	۱	۰/۵۲۱
مطلع بودن پرسنل از موارد خطمشی HSE	۲/۷۷	۲	۰/۴۷۹
۳- سازمان، منابع و مستند سازی (RI = ۰/۰۸۹)			
اطمینان از انطباق هر اقدام با خط مش HSE	۴/۱۳	۱	۱/۰۰۰
.	.	.	.
.	.	.	.
۴- ارزیابی و مدیریت ریسک (RI = ۰/۳۶۷)			
چگونگی شناسایی و ارزیابی عوامل زیان اور بالقوه (فیزیکی، شیمیایی، ارگونومیکی و ....)	۴/۵۴	۱	۰/۱۰۵
.	.	.	.
.	.	.	.
۵- طرح ریزی (RI = ۰/۱۳۶)			
چگونگی اجرای برنامه‌های HSE توسط پیمانکار در پروژه (HSE-PLAN)	۴/۵۵	۱	۱/۰۰۰
.	.	.	.
.	.	.	.
۶- استقرار و پایش (RI = ۰/۱۸۲)			
چگونگی انجام اقدامات اصلاحی/ پیشگیرانه در پروژه	۴/۷۸	۱	۰/۳۹۲
.	.	.	.
.	.	.	.
۷- ممیزی و بازنگری مدیریت (RI = ۰/۰۸۴)			
وجود سوابق یافته ها و چک لیست های ممیزی داخلی	۴/۱۴	۱	۰/۲۴۰
.	.	.	.
.	.	.	.

* (Mean Score)، ** (Relative Ranking)، *** (Relative Importance)

۴ و ۵ به صورت نمونه برای بعضی شاخص‌های سطح پروژه در جدول ۳ نشان داده شده است.

همانطور که از جدول ۴ قابل مشاهده می‌باشد برای هر یک از شاخص‌های مربوط به فاکتورهای اصلی، با کمک رابطه ۶ نمره‌ای به نام نمره شاخص عملکرد برای ۵ عملکرد مختلف (خیلی‌ضعیف =۱)، (ضعیف =۲)، (متوسط =۳)، (خوب =۴) و (خیلی‌خوب =۵) محاسبه گردید و الگوی ارزیابی عملکرد HSE سطح پروژه پیمانکار ایجاد گردید. طبق جدول ۵ کمترین نمره قابل کسب در سطح پروژه پیمانکار برابر ۸۰ و حداکثر نمره قابل کسب برابر ۴۰۰ می‌باشد. نمره کل خروجی از ارزیابی ارزیاب بر طبق الگوی ارزیابی عملکرد HSE سطح پروژه پیمانکار، حاصل جمع نمرات A تا G می‌باشد که با توجه به نمره بدست آمده سطح عملکرد واقعی پیمانکار از لحاظ HSE تعیین می‌گردد.

بحث و نتیجه‌گیری

در این مطالعه از هفت بخش عناصر سیستم مدیریت HSE به عنوان فاکتورهای اصلی ارزیابی استفاده گردید و مرتبط با هر یک از فاکتورهای اصلی و زیربندهای

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-29]

جدول ۴- شماتیکی از الگوی نهایی ارزیابی عملکرد HSE سطح پروژه پیمانکار

فاکتورهای اصلی (j)	شاخص ها (i)	عملکرد					نمره کل عملکرد واقعی HSE پیمانکار
		خیلی ضعیف (۱)	ضعیف (۲)	متوسط (۳)	خوب (۴)	خیلی خوب (۵)	
(۱) رهبری و تعهد	۱	۱/۵۰	۳/۰۰	۴/۵۰	۶/۰۰	۷/۵۰	A
(۲)خطمشی و اهداف استراتژیک	۱	۰/۶۴	۱/۲۸	۱/۹۳	۲/۵۷	۳/۲۱	
	۲	۰/۷۰	۱/۴۰	۲/۰۹	۲/۷۹	۳/۴۹	B
(۳)سازمان، منابع و مستندسازی	۱	۱/۷۸	۳/۵۶	۵/۳۴	۷/۱۲	۸/۹۰	
	۲	۱/۷۸	۳/۵۶	۵/۳۴	۷/۱۲	۸/۹۰	
	۳	۰/۵۹	۱/۱۸	۱/۷۸	۲/۳۷	۲/۹۶	
	.	.	.	.	.	.	
	.	.	.	.	.	.	C
(۴) ارزیابی و مدیریت ریسک	.	.	.	.	.	.	D
(۵) طرح ریزی	.	.	.	.	.	.	E
(۶) استقرار و پایش	.	.	.	.	.	.	F
(۷) ممیزی و بازنگری مدیریت	.	.	.	.	.	.	G
جمع نمرات شاخص عملکرد		۸۰	۱۶۰	۲۴۰	۳۲۰	۴۰۰	X**
تعداد کل شاخص های ارزیابی پروژه	۱۲۳						

** نمره کل عملکرد واقعی HSE پیمانکار در سطح پروژه (پس از جمع کردن نمرات شاخص هفت فاکتور اصلی)

جدول ۵- طبقه بندی عملکرد واقعی پیمانکار بر اساس نمره کل شاخص عملکرد (TPI) در سطح پروژه

نمره کل شاخص عملکرد	عملکرد واقعی HSE پیمانکار
< ۸۰	خیلی ضعیف
۸۰ – ۱۶۰	ضعیف
۱۶۰ – ۲۴۰	متوسط
۲۴۰ – ۳۲۰	خوب
۳۲۰ – ۴۰۰	خیلی خوب

مربوط به فاکتورهای اصلی که دقیقا بر طبق ساختار سیستم مدیریت HSE می‌باشد، شاخص‌هایی تعیین شد که در مجموع ۱۲۳ شاخص بودند. در مطالعه شفائی غلامی و همکاران نیز از هفت بخش عناصر سیستم مدیریت HSE به عنوان شاخص‌های کلیدی استفاده گردیده است و در مجموع ۳۵ معیار برای ارزیابی عملکرد HSE پیمانکاران صنایع پتروشیمی تعیین کرده‌اندکه تعداد شاخص‌های بیشتر و نحوه امتیازدهی از تفاوت مطالعه حاضر با مطالعه شفائی و همکاران می‌باشد[۱۹]. در مطالعه ویجون لی و همکاران، ۲۹ فاکتور موثر بر عملکرد HSE تعیین شده‌اند که بر اساس وزن‌دهی متخصصان و روش فازی، ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت HSE انجام می‌گیرد[۲۲]. در مطالعه دانیل پدگرسکی برای اندازه‌گیری کاربردی عملکرد سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی، ۲۰ شاخص اصلی کلیدی عملکرد و ۱۴ شاخص فرعی کلیدی عملکرد متناسب با اجزای سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی تعیین شده‌اند[۲۵]. در مطالعه توماس ان جی و همکاران چارچوبی که برای ارزیابی عملکرد ایمنی پیمانکاران ارائه شده است دارای ۷ فاکتور اصلی

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-29]

و ۱۸ فاکتور فرعی می‌باشد[۱۸]. تعداد شاخص‌های بیشتر در مطالعه حاضر بر عکس مطالعات ذکر شده باعث می‌شود که ارزیابی عملکرد پیمانکاران با جزئیات دقیق تری مورد بررسی قرار گیرد (جامع تر) و نقاط ضعف پیمانکار به طور دقیق در آیتم مورد نظر مشخص شود. الگوی پیشنهادی در مطالعه حاضر علاوه بر کاربرد برای پیمانکاران ساخت و ساز قابل استفاده برای همه پیمانکاران می‌باشد و بر خلاف مطالعات انجام شده قبلی [۱۹] اختصاصا فقط برای یک پیمانکار خاص نمی‌باشد. در الگوی پیشنهادی سه جنبه ایمنی، بهداشت و محیط زیست دیده شده است در صورتی که در مطالعه توماس ان جی فقط جنبه ایمنی [۱۸] و در مطالعه دانیل پدگرسکی جنبه ایمنی و بهداشت مورد توجه قرار گرفته است[۲۵]. در الگوی پیشنهادی مطالعه حاضر می‌توان پیمانکاران را بر اساس نمره عملکرد واقعی آنها هم به صورت کمی و هم به صورت کیفی رتبه بندی کرد که نحوه امتیازدهی متفاوتی با دیگر مطالعات[۱۹] دارد. نتایج حاصل از تعیین اهمیت نسبی فاکتورهای اصلی نشان داد که پراهمیت‌ترین فاکتور اصلی در سطح پروژه، ارزیابی و مدیریت ریسک می‌باشد و فاکتور اصلی استقرار و پایش در درجه دوم اهمیت قرار دارد و بقیه فاکتورهای اصلی در رده‌های بعدی اهمیت می‌باشند(جدول ۲). مطالعه Behm نشان داد که ۴۲ درصد مرگ و میرها مربوط به عدم توجه به ایمنی و عدم شناسایی و ارزیابی خطر در پروژه‌های ساخت و ساز می‌باشد تاکید بر اهمیت و ضرورت توجه به مقوله مدیریت ریسک می‌باشد[۲۶]. از بین ۱۲۳ شاخص تعیین شده برای ارزیابی عملکرد HSE پیمانکار در سطح پروژه، تعداد ۳۶ مورد آن مربوط به فاکتور اصلی ارزیابی و مدیریت ریسک می‌باشد. در فاکتور اصلی رهبری و تعهد، شاخص مشارکت مدیریت در بررسی حوادث، بیماریها و انجام اقدامات اصلاحی اهمیت نسبی بالایی دارد(جدول۳). نتایج مطالعات نشان داده است که رهبری و تعهد موثر مدیریت به عنوان امری لازم در توسعه و بهبود موفقیت آمیز سیستم‌ها محسوب می‌گردد و در این راستا مدیریت را ملزم به ایجاد و حفظ فرهنگ موثر HSE از جمله تشکیل جلسات و ایجاد انگیزه جهت بهبود عملکرد HSE و مشارکت و درگیری همه سطوح در توسعه سیستم مدیریت HSE می‌داند[۲۷]. در فاکتور اصلی خطمشی و اهداف استراتژیک شاخص در دسترس بودن خطمشی HSE بیشترین اهمیت نسبی را دارد. در فاکتور اصلی سازمان، منابع و مستندسازی، در زیر بند ساختار سازمانی و مسئولیت‌ها شاخص اطمینان از انطباق هر اقدام با خطمش HSE و در زیر بند نمایندگان مدیریت شاخص چگونگی ابلاغ گزارش‌های مربوط به عملکرد سیستم مدیریت HSE توسط نماینده مدیریت به مدیر خود و در زیر بند مربوط به منابع شاخص جذب نیروی انسانی HSE با توجه به الزامات تدوین شده سازمان و در زیر بند شایستگی و صلاحیت شاخص تعیین نیازهای آموزشی HSE پرسنل در کلیه سطوح شغلی و در زیر بند پیمانکاران شاخص وضعیت انتخاب پیمانکاران فرعی بر اساس الزامات HSE و در زیر بند ارتباط موثر شاخص نحوه مشارکت پرسنل در انجام پروسه ارزیابی ریسک شغلی و جنبه‌های زیست محیطی دارای بیشترین اهمیت نسبی در بین دیگر شاخص‌ها بودند. در فاکتور اصلی ارزیابی و مدیریت ریسک در زیربند شناسایی و ارزیابی ریسک شاخص شناسایی و ارزیابی عوامل زیان آور بالقوه (فیزیکی، شیمیایی، ارگونومیکی و...) و در زیر بند ثبت عوامل بالقوه آسیب رسان شاخص ثبت و نگهداری نتایج شناسایی و ارزیابی ریسک‌های HSE و در زیربند اهداف و معیارهای عملکرد شاخص

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-29]

میزان همخوانی شاخص‌های عملکرد با پروسه‌های کاری و در زیربند کنترل ریسک شاخص نحوه تدوین و انجام اقدامات کنترلی بر اساس گزارش حوادث از بیشترین اهمیت نسبی برخوردار بودند. در فاکتور اصلی طرح ریزی در زیر بند برنامه‌های HSE شاخص چگونگی اجرای برنامه‌های HSE توسط پیمانکار (HSE-PLAN) و در زیر بند یکپارچگی سرمایه شاخص نحوه مشارکت پرسنل در ارزیابی و خرید تجهیزات مورد استفاده (PPE) و در زیربند دستورالعمل‌ها شاخص نحوه مشارکت پرسنل در اجرای رویه‌ها و دستورالعمل‌ها و در زیر بند مدیریت تغییر شاخص وجود سیستم PTW[1] در انجام پروسه‌های کاری و در زیر بند طرح‌ریزی وضعیت اضطراری شاخص بازدید دوره‌ای از تجهیزات مورد استفاده در شرایط اضطرار بیشترین اهمیت نسبی را به خود اختصاص دادند. در فاکتور اصلی استقرار و پایش در زیر بند فعالیت‌ها شاخص چگونگی انجام وظایف بر اساس رویه‌ها،دستورالعمل و سامانه‌های انجام کار ایمن و در زیر بند بازبینی شاخص نحوه انجام معاینات دوره‌ای برای پرسنل در بازه‌های زمانی مشخص و در زیر بند ثبت سوابق شاخص وجود لیست عناوین سوابق موجود در پروژه و در زیر بند عدم انطباق و اقدام اصلاحی شاخص ارزیابی اثربخشی اقدامات اصلاحی به صورت دوره‌ای و در زیر بند گزارش وقایع و رویدادها شاخص نحوه گزارش دهی شبه حوادث و در زیر بند پیگیری وقایع و رویدادها شاخص بررسی و تجزیه و تحلیل رویدادها به منظور تعیین علل ریشه‌ای، بالاترین اهمیت نسبی را نسبت به دیگر شاخص‌ها داشتند. در فاکتور اصلی ممیزی و بازنگری مدیریت بیشترین اهمیت نسبی مربوط به شاخص وجود سوابق یافته‌ها و چک لیست‌های ممیزی داخلی بود. نتایج مطالعه توماس ان جی در سال ۲۰۰۵ نشان داد که بیشترین اهمیت در بین فاکتورهای سطح پروژه و سطح سازمانی به ترتیب مربوط به فاکتور «فراهم کردن محیط کار ایمن» و «اجرای سیستم مدیریت ایمنی مطابق مقررات» می‌باشد[۱۸]. در مطالعه ویجون لی و همکاران از بین فاکتورهای تعیین شده ارزیابی عملکرد HSE به ترتیب فاکتور کنترل عملیات، تعهد و رهبری، یکپارچگی سرمایه، شناسایی و ارزیابی خطرات و آموزش دارای بیشترین اهمیت بودند اما در مطالعه حاضر فاکتور ارزیابی و مدیریت ریسک دارای بالاترین اهمیت بود[۲۲]. با توجه به اینکه در الگوی پیشنهادی برای هر شاخص (طبق رابطه ۶) نمره شاخص عملکرد برای ۵ سطح عملکردی محاسبه شده است در نتیجه فرد ارزیاب پس از ارزیابی می‌تواند نمرات حاصل از شاخص‌های هفت فاکتورهای اصلی را با هم جمع نماید و نمره واقعی عملکرد HSE پیمانکار و سطح پیمانکار را (خیلی‌ضعیف، ضعیف، متوسط، خوب و خیلی‌خوب) تعیین نماید. نحوه بدست اوردن نمره عملکرد HSE پیمانکار در مطالعه توماس ان جی و همکاران با مطالعه حاضر شبیه می‌باشد[۱۸]. در مطالعه توماس ان جی[۱۸] و مطالعه فانگ[۲۸] شاخص‌ها فقط از نگاه ایمنی تعریف شده‌اند اما در مطالعه حاضر از نگاه ایمنی، بهداشت و محیط زیست(۱۲۳ شاخص) تعریف شده‌اند و جامعیت بیشتری نسبت به مطالعه توماس ان جی دارد زیرا در مطالعه توماس ان جی مجموعاً ۱۸ شاخص تعریف شده است و ابعاد کمتری را می‌سنجد. به دلیل اعشاری بودن نمرات شاخص عملکرد، ارزیاب در هنگام محاسبه نمره کل عملکرد HSE پیمانکار، نیاز به ماشین حساب و مقداری زمان دارد که این مورد می‌تواند از نقاط ضعف الگوی پیشنهادی به شمار آید که البته با

[1] Permit to work

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-29]

طراحی نرم افزار این الگو این مشکل رفع خواهد شد. به منظور اعتبار بخشی الگوی پیشنهادی، عملکرد HSE پیمانکاران ۳ پروژه بزرگ ساخت و ساز که مربوط به یک شرکت مادر تخصصی بود، با این الگو مورد ارزیابی قرار گرفت که نتایج آن نشان داد که نمره پیمانکار شماره ۱ برابر ۲۵۵/۵۷ بدست امد که بر اساس راهنمای الگوی پیشنهادی، این پیمانکار از لحاظ HSE در سطح خوب قرار می‌گیرد. این پیمانکار در فاکتورهای اصلی"سازمان، منابع و مستندسازی"، "ارزیابی و مدیریت ریسک"، "طرح‌ریزی" و "استقرار و پایش" از عملکرد خوبی برخوردار است و در فاکتورهای اصلی "تعهد و رهبری" و "خطمشی و اهداف استراتژیک" عملکرد متوسط دارد اما در فاکتور اصلی "ممیزی و بازنگری مدیریت" ضعیف می‌باشد. نمره پیمانکار شماره ۲ و شماره ۳ به ترتیب برابر۲۲۵/۵۴ و ۱۸۶/۱۱ بدست امد و با توجه به راهنمای الگوی پیشنهادی سطح واقعی عملکرد HSE هر دوی این پیمانکاران در طبقه متوسط قرار می‌گیرد. نتیجه ارزیابی عملکرد پیمانکار شماره ۲ نشان داد که این پیمانکار در فاکتور اصلی " ارزیابی و مدیریت ریسک" دارای عملکرد خوبی می‌باشد و در پنج فاکتور اصلی"تعهد و رهبری "، " خطمشی و اهداف استراتژیک"، "سازمان، منابع و مستندسازی"، "طرح‌ریزی" و "استقرار و پایش" عملکرد متوسطی دارد اما در فاکتور اصلی " ممیزی و بازنگری مدیریت" از عملکرد ضعیفی برخوردار می‌باشد. نتیجه ارزیابی عملکرد پیمانکار شماره ۳ نیز نشان داد که این پیمانکار فقط در سه فاکتور اصلی " ارزیابی و مدیریت ریسک"، "طرح‌ریزی" و "استقرار و پایش" از عملکرد متوسطی برخوردار می‌باشد و در فاکتورهای اصلی دیگر از قبیل "تعهد و رهبری "،" خطمشی و اهداف استراتژیک"،"سازمان، منابع و مستندسازی" و "ممیزی و بازنگری مدیریت" دارای عملکرد ضعیف می‌باشد. مطالعه‌ای که توسط Tam و همکاران در سال ۲۰۰۴ انجام گرفت نشان داد که بیشترین نگرانی در مدیریت ایمنی پروژه‌های ساخت وساز، رفتار پیمانکاران می‌باشد که عدم تهیه وسایل حفاظت فردی، تشکیل نشدن جلسات ایمنی و عدم آموزش‌های ایمنی از جمله این رفتارها هستند که در هنگام ارزیابی عملکرد پیمانکار سوم در مطالعه حاضر، به ضعف در این رفتارها پی بردیم که نتایج مطالعه Tam و همکاران را تایید می‌نماید[۲۹]. قابل ذکر است که در این قسمت فقط نمره کلی حاصل از شاخص‌های فاکتورهای اصلی و نمره کل و سطح عملکرد واقعی این سه پیمانکار از نظر HSE مورد بحث قرار گرفت و به دلیل زیاد بودن شاخص‌ها (۱۲۳ عدد) از بحث در مورد نتیجه حاصل از ارزیابی تک تک شاخص‌ها برای هر یک از پیمانکاران تحت مطالعه و مقایسه آنها صرف نظر شد. به منظور اعتباربخشی بیشتر نتایج حاصل از اجرای این الگو در سه پیمانکار فوق، شاخص‌های حوادث (ضریب تکرار و ضریب شدت) یک سال قبل پیمانکاران مورد مطالعه قرار گرفت که نتایج نشان داد هر دو شاخص ضریب تکرار و شدت حوادث در پیمانکار اول، کمترین و در پیمانکار سوم بیشترین مقدار در بین سه پیمانکار مورد مطالعه دارد، که با نتایج ارزیابی عملکرد پیمانکاران همخوانی دارد. همچنین بررسی میدانی از واقعیت‌های کارگاه‌های پیمانکاران که بصورت مشاهده‌ای و مصاحبه‌ای صورت گرفت، مواردی مانند نرخ بروز رفتارهای ناایمن، استفاده از وسایل حفاظت فردی، در دسترس بودن خطمشی و اهداف کلان، صحت و دقت ارزیابی ریسک‌های انجام شده، کمیت و کیفیت نیروی انسانی متخصص و... مورد مطالعه قرار گرفت که با نتایج ارزیابی عملکرد پیمانکاران همخوانی داشت.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-29]

الگوی پیشنهادی به عنوان یک نتیجه‌ای از این مطالعه می‌تواند توسط سازمان‌های کارفرمایی جهت تعیین نمره کل عملکرد سطح پروژه پیمانکاران خود از جنبه HSE مورد استفاده قرار گیرد و از نمره خروجی ارزیابی عملکرد می‌توانند بعنوان ورودی در انتخاب پیمانکاران برای پروژه‌های بعدی استفاده نمایند. پیشنهاد می گردد در مطالعات آینده روی روش فازی این الگوی پیشنهادی کار شود و برای هر صنعت با توجه به نوع فعالیت‌ها و خطرات، به صورت اختصاصی یک مدل ارزیابی عملکرد HSE ایجاد گردد و بر روی پیمانکاران

جدول۶- شاخص‌های ارزیابی عملکرد HSE پروژه‌های پیمانکاران ساخت و ساز در الگوی پیشنهادی

فاکتورهای اصلی	شاخص‌ها یا فاکتورهای فرعی
رهبری و تعهد	مشارکت مدیریت نسبت به بررسی حوادث، بیماریها و انجام اقدامات اصلاحی
خط مشی و اهداف استراتژیک	در دسترس بودن خطمشی HSE
	مطلع بودن پرسنل از موارد خطمشی HSE
سازمان، منابع و مستند سازی	اطمینان از انطباق هر اقدام با خط مش HSE
	چگونگی ابلاغ گزارش های مربوط به عملکرد سیستم مدیریت HSE توسط نماینده مدیریت به مدیر خود
	جذب نیروی انسانی HSE با توجه به الزامات تدوین شده
	تامین راه حل های کنترلی (مهندسی، مدیریتی، فردی) بر اساس استانداردهای HSE
	استفاده از نظرات نمایندگان، مدیران میانی و متخصصین HSE در زمینه تخصیص منابع
	و ....
ارزیابی و مدیریت ریسک	میزان تطابق روش اجرایی شناسایی و ارزیابی ریسک های شغلی و جنبه های زیست محیطی با پروسه کاری
	نحوه شناسایی و ارزیابی ریسک فعالیت های روتین و غیر روتین در پروسه های کاری
	نحوه صحیح انجام ارزیابی ریسک مخاطرات شغلی و جنبه های زیست محیطی
	میزان پوشش خطا های انسانی، خطا های فرایند و مواد در پروسه ارزیابی ریسک
	نحوه شناسایی و ارزیابی ریسک ها و جنبه های زیست محیطی پروسه طراحی، ساخت و راه اندازی
	و ....
طرح ریزی	چگونگی اجرای برنامه‌های HSE توسط پیمانکار در پروژه (HSE-PLAN)
	به کارگیری فن آوری های جدید و جایگزین برای لحاظ شدن اصول HSE در پروژه
	نحوه مشارکت پرسنل در ارزیابی و خرید تجهیزات مورد استفاده (نظیر لوازم حفاظت فردی و...)
	نحوه مشارکت پرسنل در اجرای رویه‌ها و دستورالعمل‌ها
	در دسترس بودن الزامات HSE کارفرما
	و .....
استقرار و پایش	وجود گزارش عملکرد HSE برای هر واحد در پروژه متناسب با فعالیت در روش‌های اجرایی و دستورالعمل ها
	نحوه استقرار روش‌های اجرایی در پروژه
	چگونگی انجام اقدامات اصلاحی/ پیشگیرانه در پروژه
	پایش معیارهای عملکرد HSE به صورت دوره ای در پروژه
	پایش و اندازه گیری عوامل زیان آور در حوزه HSE با توجه به هر پروسه کاری
	و ....
ممیزی و بازنگری مدیریت	وجود سوابق یافته ها و چک لیست های ممیزی داخلی
	نحوه گزارش ممیزی داخلی
	وضعیت ارزیابی دوره ای صلاحیت ممیزان
	وجود نتایج ممیزی پیمانکاران به منظور کنترل فعالیت‌ها و اطمینان از تطابق با الزامات HSE
	وجود گزارش تحلیلی از علل ریشه ای عدم انطباق های یافته شده در ممیزی

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-29]

بیشتری انجام گیرد.

تقدیر و تشکر

این مقاله از پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد آقای علی درمحمدی در دانشگاه علوم پزشکی همدان استخراج شده است. نویسندگان بدینوسیله از تمام کسانی که در راستای اجرای این پژوهش همکاری کردند، کمال تشکر و قدردانی بعمل می‌آورند.

منابع

1. Mahmoudi S, Ghasemi F, Mohammadfam I, Soleimani E. Framework for continuous assessment and improvement of occupational health and safety issues in construction companies. Safety and health at work. 2014;5(3):125-30.

2. Mohamadfam E, Kianfar A, Taheri F. Representation of a method for identification of the best safe contractors by Fuzzy Input Efficiency Profiling and AHP. Iran Occupational Health. 2011;8(1):6-12.

3. Azadeh A, Mohammad Fam I. A framework for development of integrated intelligent human engineering environment. Information Technology Journal. 2006;5(2):290-9.

4. Mohammadfam I, Zarei E. Safety risk modeling and major accidents analysis of hydrogen and natural gas releases: A comprehensive risk analysis framework. International Journal of Hydrogen Energy. 2015;40:13653-63.

5. Laitinen H. Päivärinta K. A new-generation safety contest in the construction industry – A long-term evaluation of a real-life intervention. Safety Science. 2010;48:680-6.

6. Carter G, Smith S. Safety hazard identification on construction projects. Journal of Construction Engineering and Management. 2006;132(2):197-205.

7. Mohammadfam I, Moghimbeigi A. Evaluation of injuries among a manufacturing industry staff in Iran. Journal of research in health sciences. 2009;9(1):7-12.

8. Camino MA, Ritzel DO, Fontaneda I, González OJ. Construction industry accidents in Spain. Journal of Safety Research. Journal of Safety Research. 2008;39(5):497-507.

9. National Safety Council. Injury facts. 2013 ed. USA, Itasca, Illinois: National Safety Council. 2013.

10. Gangolells M, Casals M, Forcada N, Roca X, Fuertes A. Mitigating construction safety risks using prevention through design. Journal of Safety Research 2010;41:107-22.

11. Ngacho C, Das D. A performance evaluation framework of development projects: an empirical study of Constituency Development Fund (CDF) construction projects in Kenya. Int J Proj Manag 2013;32:492-507.

12. Alzahrani JI, Emsley MW. The impact of contractors' attributes on construction project success: a post construction evaluation. Int J Proj Manag 2013;31:313-22.

13. Jung Y, Kang S, Kim YS, Park CH. Assessment of safety management information systems for general contractors. Safety Science. 2008;46:661-74.

14. Nouri J, Azadeh A, Fam IM. The evaluation of safety behaviors in a gas treatment company in Iran. Journal of Loss Prevention in the Process Industries. 2008;21(3):319-25.

15. Zarei E, Mohammadfam I, Aliabadi MM, Jamshidi A, Ghasemi F. Efficiency prediction of control room operators based on human reliability analysis and dynamic decision making style in the process industry. Process Safety Progress. 2015:doi: 10.1002/prs.11782.

16. Dejban Khan F. Guide to HSE management plan as a tool for contractor HSE management . International Conference on HSE in Oil and Gas Industry 2009. (Persian)

17. Ghanbarzadeh Alamdari Z. Planning-based performance indicators to measure and monitor the effectiveness of the HSE Management System in the Industry. Seventh National Conference on Occupational Safety and Health. 2011. (Persian)

18. Ng ST, Pong K, Skitmore RM. A framework for evaluating the safety performance of construction contractors. Building and Environment. 2005;40:1347-55.

19. Shafaei Gholami 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;77:42–7.

20. Ai Lin Teo E, Yean Yng Ling F. Developing a model to measure the effectiveness of safety management systems of construction sites. Build Environ. 2006;41:1584-92.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-29]

21. Wu X, Liu Q, Zhang L, Skibniewski MJ, Wang Y. Prospective safety performance evaluation on constructionsites. Accident Analysis and Prevention. 2015;78 58-72.
22. Li W, Liang W, Zhang L, Tang Q. Performance Assessment System of Health, Safety and Environment Based on Experts' Weights and Fuzzy Comprehensive Evaluation. Journal of Loss Prevention in the Process Industries. 2015;35:95-103.
23. International Association of Oil & Gas producers (OGP). HSE Managment-Guidelines for Working Together in a Contract Environment.2010 June. Report No.: 423.
24. Thomée S, Härenstam A, Hagberg M. Mobile phone use and stress, sleep disturbances, and symptoms of depression among young adults-a prospective cohort study. BMC public health. 2011;11(1):66.
25. Podgorski P. Measuring operational performance of OSH management system – A demonstration of AHP-based selection of leading key performance indicators. Safety Science. 2015;73:146-66.
26. Behm M. Linking construction fatalities to the design for construction safety concept. Saf Sci. 2005;43:589-611.
27. Knode T, Cook P. Evaluation of Contractors HSE Performance Based on Lagging Indicators: Is there a better way. International Society of Petroleum Engineers (SPE). 2004:86655.
28. Fung IWH, Tam VWY, Lo TY, Lu LLH. Developing a risk assessment model for construction safety. Int J Proj Manag. 2010;28:593-600.
29. Tam CM, Zeng SX, Deng ZM. Identifying elements of poor construction safety management in China. Safety Science. 2004;42:569-86.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-29]

Presentation of a practical framework for performance assessment of HSE in construction contractors

Ali Dormohammadi[1], Iraj Mohammadfam[2], Esmaeil Zarei[3]

Received: 2015/08/28 Revised: 2016/02/01 Accepted: 2016/05/07

Abstract

Background and aims: Performance assessment of the HSE-MS in the contractors is a key step in the contractor's management process and it forms the basis of continuous improvement. Therefore, the present study aims to develop a practical model for the performance assessment of Health, Safety and Environment Management System (HSE-MS) of construction contractors.

Methods: In this analytical-practical study, after determining the main factors and indicators related to each of them, the questionnaire was built and then, the process of its validity and reliability were conducted. The importance of the main factors and their indicators were identified by using the questionnaire along with a poll of three groups of HSE experts in a holding company. Afterward, the results of the expert opinions were investigated and the corresponding formulas were used for calculating of the relative importance of main factors and their indicators. The performance indicators score in order to build the model was calculated. At the end, in order to validate the presented model, HSE performance of three large construction contractors in a holding company was evaluated.

Results: developed model was composed of seven main factor and 123 indicators. Total score of contractor performance assessment in the project level can be a range between 80 (very poor performance) and 400 (very good performance) from the perspective of the HSE. The result of performance assessment in project level of three contractors shows that the HSE performance of first contractor was good and both second and third contractors were moderate.

Conclusion: The proposed model can be used by employers of the large organizations to assess their HSE performance of contractors in level project. In addition, with regards to the output of assessing the contractors' performance, the contractors can be graded according to their HSE performance and was used as an input in the selection of contractors for the future project.

Keywords: Performance assessment, HSE-MS, Contractor, Safety, Construction.

1. Department of Occupational Hygiene, School of Health, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran.
2. (**Corresponding author**) Professor, Center of Excellence for Occupational Health, Research Center for Health Science, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran. mohammadfam@umsha.ac.ir
3. Center of Excellence for Occupational Health, Research Center for Health Science, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-29]