مهندسی عمران شریف (زمستان ۱۳۹۶)
دوره‌ی ۲ - ۳۳، شماره‌ی ۴/۲، ص. ۱۲۱-۱۲۹، (یادداشت فنی)

Research Note

ارائه‌ی الگویی بهینه برای ارزیابی و انتخاب پیمانکاران صنعت ساخت و ساز از دیدگاه بهداشت، ایمنی و محیط زیست

پرویز قدوسی (دانشیار)
دانشکده‌ی مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت
آرمین منیرعباسی (استادیار)
دانشکده‌ی مهندسی عمران، دانشگاه پیام نور
سبحان محمد زهرایی* (دانشجوی کارشناسی ارشد)
دانشکده‌ی مهندسی و مدیریت ساخت، دانشگاه پیام نور، واحد کرج

با توجه به روند شتابان واگذاری بخش اعظم فعالیت‌ها به شرکت‌های پیمانکاری، نرخ شاخص‌های مرتبط با حوادث شغلی، رشد نگران کننده‌یی به خود گرفته و موجب شده است تا بحث ارزیابی و انتخاب پیمانکاران صنعت ساخت و ساز از نظر بهداشت، ایمنی و محیط زیست حائز درجه اهمیت بالایی شود. الگوی ارائه شده از طریق تحلیل مطالعات کتبی و نیز تکمیل پرسش‌نامه‌ی اختصاصی و برداشت‌های میدانی انجام و حجم نمونه با سطح اطمینان ۹۵٪ و احتمال خطای ۵٪، ۲۵۲ نفر تعیین شد. روش آزمون با استفاده از آزمون کامئو و بارتلت و تحلیل عاملی تأییدی صورت گرفت. نتایج پژوهش حاضر بیانگر آن است که بالاترین شدت تأثیرگذاری مربوط به معیار منابع انسانی و کمترین شدت مربوط به معیار طرح‌ریزی است. الگوی پیشنهادی می‌تواند نیاز روزافزون سازمان‌ها را به یک الگوی جامع ارزیابی و انتخاب پیمانکاران برآورده سازد.

واژگان کلیدی: ارزیابی عملکرد، انتخاب، پیمانکاران، صنعت ساخت و ساز، بهداشت، ایمنی، محیط زیست.

ghoddousi@iust.ac.ir
monirabbasi@pnu.ac.ir
sobhan.mzahraei@Gmail.com

۱. مقدمه

صنعت ساخت و ساز در مقایسه با دیگر صنایع با خطرات ایمنی بالا و ویژگی مقیاس کوچک، از حوادث با بسامد بالا و منابع خطر متنوع است و روند حوادث در ساخت و ساز به طور پیوسته با تلاش مستمر پژوهشگران کاهش یافته است.[۱و۲] صنعت ساخت و ساز هنوز هم به‌منزله‌ی یکی از ناامن‌ترین صنایع در حال حاضر در نظر گرفته شده است،[۳و۴] و هر سال در جهان، بیش از ۱ میلیون نفر در اثر بیماری و حوادث ناشی از کار جان خود را از دست می‌دهند؛ که این وضعیت در کشورهای در حال توسعه، وسعت و شدت بیشتری دارد. در حال حاضر حوادث ناشی از کار به‌عنوان سومین عامل مرگ و میر در جهان به حساب می‌آید و هر سال بر تعداد کشته‌شدگان ناشی از حوادث کار افزوده می‌شود.[۵] آمار و ارقام جدید نیز حاکی از میزان بالای سوانح در سال‌های اخیر در بسیاری از کشورها از جمله ایران است. براساس گزارش صندوق تأمین اجتماعی از ابتدای سال ۱۳۹۳ تا پایان آذرماه، تعداد ۲۷۶ نفر زن و ۱۴۷۴۳ مرد بیمه شده دچار حادثه‌ی ناشی از کار شده‌اند. براساس گزارش مذکور، ۱۴۲۸۶ مورد آسیب‌دیدگی‌ها در داخل کارگاه‌ها رخ داده است که ۱۰۶۹ نفر آن به دلیل عدم رعایت مقررات ایمنی بوده است. مشکلات ذکرشده دلیل اصلی تلفات جانی، مسائل سلامتی، از دست دادن پرسنل مجرب و ماهر، غرامت دادن و کاهش تولید هستند که از پیامدهای شکست در مدیریت ایمنی کارگاه‌های ساخت و ساز به حساب می‌آیند.[۶]

از سوی دیگر، در سال‌های اخیر، روند شتابان واگذاری بخش اعظم فعالیت‌ها به شرکت‌های پیمانکار آغاز شده است که بنا به دلایل مختلف، از جمله: نبود یا کمبود الزامات قانونی، کم‌توجهی بر نظارت بر اجرای دقیق اصول ایمنی، بهداشتی و زیست‌محیطی در قراردادهای شرکت‌های مذکور باعث شده است که نرخ شاخص‌های مرتبط با حوادث شغلی، نظیر: نرخ تکرار، نرخ شدت، نرخ بروز در میان شرکت‌های پیمانکار، رشد نگران‌کننده‌یی به خود بگیرد.[۷-۹] استفاده از پیمانکارانی با سازمان‌دهی قابل قبول بهداشت کار، ایمنی و محیط زیست (HSE)[۱] و عملکرد مناسب در این زمینه، بر وضعیت و پروژه‌های کارفرما اثر قابل ملاحظه‌یی دارد و هزینه‌ی طرح‌های برون‌سپاری شده را کاهش می‌دهد. به همین دلیل، تقابل و تعامل سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست بین کارفرما و پیمانکاران و نیز پیمانکاران فرعی اهمیت ویژه‌یی دارد.[۱۰]

* نویسنده مسئول
تاریخ: دریافت ۱۳۹۴/۱۰/۵، اصلاحیه ۱۳۹۵/۳/۳، پذیرش ۱۳۹۵/۳/۳۰.

پژوهش حاضر در راستای ارائه‌ی مدلی نظام‌مند، جامع و بهینه جهت ارزیابی عملکرد بهداشت کار، ایمنی و محیط زیست و انتخاب پیمانکاران پرداخته است تا با استفاده از معیارهای آن، سازمان‌های دولتی و خصوصی و دستگاه‌های اجرایی به طور مداوم عملکرد پیمانکاران خود را ارزیابی و مدیریت کنند و از خروجی ارزیابی به‌عنوان ورودی در انتخاب بهینه‌ی پیمانکاران استفاده شود.

۲. چهارچوب نظری

در سال‌های اخیر، علوم مهندسی و انسانی توجه فزاینده‌یی به تأثیرات پیچیده‌ی فنی، اجتماعی، روان‌شناسی، مدیریتی و سیاسی مرتبط با ایمنی سیستم‌ها داشته‌اند و با روند شتاب‌زده‌یی که از نیمه‌ی دوم قرن بیستم در توسعه و گسترش سیستم‌های حساس و پیچیده به‌وجود آمد، این ایده قوت گرفت که برای ارزیابی ایمنی سیستم‌ها، دیگر نمی‌توان منتظر وقوع حوادث شد تا بتوان با تجزیه و تحلیل آن، نقاط ضعف سیستم را شناسایی و برطرف کرد. لذا سعی شد که روش‌هایی برای ارزیابی ایمنی ابداع شود که قادر به شناسایی پتانسیل وقوع خطر قبل از عملیات اجرایی باشند که نتیجه‌ی تلاش‌های مذکور به شکل‌گیری «ایمنی سیستم‌ها» و «ایمنی و بهداشت حرفه‌یی» منجر شد، تا براساس یک برنامه‌ی طرح‌ریزی شده‌ی قانونمند و سازماندهی شده و در قالب یک فرایند «پیش‌گیرنده» قرار گیرد.[۱۱] لذا با توجه به گستردگی پروژه‌های ساخت و ساز درکشور ایران و در نتیجه‌ی روند رو به رشد فعالیت پیمانکاران صنعت مذکور، لازم بود در راستای حفظ سلامت، ایمنی و آسایش پرسنل و مردم، مسئولان توجه بیشتری به رعایت استانداردهای اجرایی فعالیت‌های عمرانی داشته باشند و آنچه در این رابطه نمود داشت، چگونگی مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست پیمانکاران در صنعت ساخت و ساز بود. لذا کیفیت و اثربخشی سیستم‌های مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست، عامل حیاتی در تحقق اهداف آنهاست.

نوشتارهای بسیاری با موضوعات مختلف در مورد ایمنی ساخت و ساز منتشر شده است. نتایج مطالعات مذکور می‌تواند به‌عنوان پایه و اساس پیشرفت مدیریت ایمنی ساخت و ساز کمک کند. از این رو یک تحلیل هدفمند از مطالعات ایمنی ساخت و ساز برای ذی‌نفعان اصلی و برای به اشتراک گذاشتن یافته‌های نوآورانه و روند آینده‌ی ایمنی ساخت و ساز ضروری است. در مطالعه‌یی در سال ۱۹۹۹، به تعیین عوامل مؤثر در عملکرد ایمنی در سایت‌های ساخت و ساز درکشور انگلستان با مصاحبه با ۲ مدیر پروژه و ۱ نفر سرپرست ایمنی و ۲۰ نفر کارگر پرداخته شده است. در مطالعه‌ی مذکور از بین متغیرهای اقتصادی، روانی، فنی، رویه‌یی، سازمانی و محیطی، برجسته‌ترین متغیری که ارتباط تنگاتنگی با عملکرد ایمنی در صنعت ساخت و ساز داشت، متغیر سازمانی بود. دیگر نتایج پژوهش مذکور حاکی از آن است که عوامل: تعهد مدیریت به بحث ایمنی، تهیه‌ی پمفلت ایمنی، فراهم کردن محیط ایمن و استخدام یک نماینده‌ی ایمنی آموزش دیده به‌عنوان ۵ عامل مهم و مرتبط با عملکرد ایمنی در صنعت ساخت و ساز هستند.[۱۲]

در مطالعه‌یی (۲۰۰۴) بین ۲۰۰ شرکت ساخت و ساز بزرگ و متوسط در کشور چین، به بررسی وضعیت مدیریت ایمنی در صنعت و کشف فعالیت‌های خطر مستعد در کارگاه‌های ساخت و ساز و شناسایی عوامل مؤثر در آن پرداخته شد و نتایج نشان داد که بیشترین نگرانی در مدیریت ایمنی پروژه‌های ساخت و ساز، رفتار پیمانکاران، مانند: عدم تهیه‌ی وسایل حفاظت فردی، تشکیل نشدن جلسات ایمنی و عدم آموزش‌های ایمنی است. همچنین نتایج مطالعه‌ی مذکور نشان داد که آگاهی کم مدیران ارشد و مدیران پروژه از ایمنی، عدم آموزش و عدم توجه افراد عملیاتی به نکات ایمنی، جزء عوامل اصلی مؤثر در عملکرد ایمنی پروژه‌های ساخت و ساز محسوب می‌شود.[۱۳]

در یک مطالعه در هنگ‌کنک (۲۰۰۵) بین ۱۸۰ نفر، شامل پیمانکاران و مشاوران و کارفرمایان، چارچوبی برای ارزیابی عملکرد ایمنی پیمانکاران ارائه شد و نتایج به‌دست آمده نشان داد که معیارهای «اجرای سیستم مدیریت ایمنی» و «پذیرفتن قوانین ایمنی و بهداشت» بیشترین اهمیت را در بین عوامل ارزیابی عملکرد ایمنی در سطح پروژه‌ها کسب کرده‌اند.[۱۴] در مطالعه‌ی دیگری (۲۰۰۸)، در بین ۶۰ نفر از پیمانکاران فرعی و کوچک ساخت و ساز به بررسی عملکرد ایمنی پیمانکاران فرعی در صنعت ساخت و ساز در فلسطین پرداخته شده است که نتایج نشان داد اگر نیروی انسانی، آموزش‌های لازم در مورد خطرات محل کار دیده باشند و برنامه‌های ایمنی از قبل طرح‌ریزی شده و به‌صورت مدون وجود داشته باشد، حوادث شغلی پیمانکاران کاهش می‌یابد؛ زیرا اگر تجهیزات ناایمن باشند و روش استفاده‌ی درست از وسایل را ندانند، با توجه به پیچیدگی و دشوار بودن کار در کارگاه‌های ساخت و ساز، میزان حوادث شغلی افزایش می‌یابد.[۱۵]

در یک مطالعه (۲۰۱۳) در بین ۵۰ پیمانکار بزرگ انگلیس، ۶ شرکت به صورت تصادفی انتخاب و دعوت به شرکت در پژوهش شدند و از یک طرح پاداش برای پیمانکاران فرعی برای کاهش تلفات استفاده شده است. در ابتدا به بررسی سایر حالت‌های غیرسنتی از اشتغال (قرارداد کار) در بریتانیا پرداخته و به دلایلی از جمله اجتناب از پرداخت هزینه‌ی غرامت کارگران اشاره شده است. برای تجزیه و تحلیل داده‌های کیفی، از یک فرایند ۵ مرحله‌یی براساس راهنمای کروسل (۲۰۰۹) استفاده شده و نتایج نشان داده است که با استفاده از یک سری پیمانکاران فرعی ثابت و اجرای یک طرح پاداش جهت رعایت ایمنی و حفاظت کار در کارگاه و استفاده از مدیران HSE در مقاطع کاری فرعی با مسئولیت مستقیم برای ایمنی کارگران، می‌توان به کاهش تلفات در کار و کاهش آنها پرداخت.[۱۶]

در مطالعه‌یی بین ۳۶ مدیر بهداشت، ایمنی و محیط زیست پالایشگاه گاز (۲۰۱۴)، به بهینه‌سازی آن در فعالیت‌های تعمیر و نگهداری به‌وسیله‌ی ادغام چرخه‌ی بهبود مستمر با رویکرد چند متغیره‌ی فازی در پالایشگاه گاز پرداخته و از روش DEA,FDEA به‌عنوان ابزار اندازه‌گیری برای محاسبه‌ی انتخاب بازده و رتبه‌بندی واحدهای تصمیم‌گیری انتخاب شده است. در پرسش‌نامه‌ها، ۳ ورودی و ۹ خروجی به‌دست آمده است. مراحل اصلی، شامل: شناسایی سیستم‌های مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست، انتخاب شاخص‌های عملکرد (ورودی و خروجی)، جمع‌آوری داده‌ها و آماده‌سازی آنها، انتخاب مدل تحلیل پوششی (DEA) مناسب، حل مدل DEA و حل مدل FDEA بوده و در انتها با استفاده از داده‌های رویکرد فازی، برنامه‌ی مدیریت HSE را در یک پالایشگاه گاز بهبود بخشیده است.[۱۷]

در مطالعه‌ی دیگری بین ۲۰۱ پروژه در کشور اوگاندا (۲۰۱۴)، به تجزیه و تحلیل فضایی از حوادث ساخت و ساز با استفاده از رگرسیون کمینه‌ی مربعات معمولی و مدل رگرسیون فضایی پرداخته شده است. روش استفاده شده در مطالعه‌ی مذکور، یک روش مثلث‌بندی بود. همچنین در مورد علل شایع حوادث در کامپالا مانند خطرات مکانیکی (یعنی ماشین‌آلات، وسایط نقلیه، ابزار دستی، لبه‌ی برش و ...) که توسط اجسام در حال سقوط رخ می‌دهند و در میان بسیاری از کارگران تمام وقت در کارگاه‌ها وجود دارند، بحث شده و نتایج نشان داده است که تنظیم ساعت کاری در هفته، توسعه‌ی استانداردها برای ایمنی تجهیزات، تهیه‌ی مقررات برای تعمیر و نگهداری منظم از تجهیزات ساخت و ساز در شرایط استاندارد، برنامه‌ریزی و ارزیابی در ریسک ایمنی، توسعه‌ی استانداردهای قابل قبول ساختمان

مانند قوانین تراکم و ارتفاع طبقات می‌تواند برای کاهش وقوع حوادث مفید واقع شوند.[۱۸]

در مطالعه‌یی بین ۹ شرکت تعمیراتی نیروگاهی (۱۳۹۰)، به ارزیابی عملکرد پیمانکاران تعمیرات نیروگاه‌ها پرداخته شده ونتایج حاصل نشان داده است که پیمانکاران گروه اول (شرکت‌های تعمیراتی بزرگ و شناخته شده‌ی وزارت نیرو) از لحاظ کیفی، رتبه‌ی بالاتری نسبت به پیمانکاران گروه دوم (شرکت‌های تخصصی نوپا خارج از وزارت نیرو و سوم (شرکت‌های کوچک تازه تأسیس متشکل از افراد بازنشسته و بازخریدی نیروگاه‌ها) کسب کرده‌اند.[۱۹]

مطالعه‌ی دیگری (۱۳۸۷) در بین ۱۰ شرکت پیمانکاری بنادر بزرگ در مورد سیستم‌های مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست پیمانکاران انجام و در آن به بررسی سیستم‌های مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست پیمانکاران طبق مراحل ۷ گانه‌ی سیستم مدیریت HSE پرداخته شده است. روند کار در الگوی ارائه شده بدین صورت بوده است که با توجه به تأثیر عملکرد پیمانکاران در سطح ریسک‌هایی که به بندر (کارفرمای اصلی) تحمیل می‌شود، در ابتدا سعی شده است مدل‌های مختلفی که به منظور راهبردهای مدیریت HSE پیمانکاران استفاده می‌شود، شرح داده شوند و سپس با توجه به مشخصه‌های پیمانکاران بنادر، مدل مناسب برای هر گروه از پیمانکاران پیشنهاد شود. در نهایت با نگرشی کلان، «الگوی مدیریت HSE پیمانکاران بنادر» ارائه شده است که این الگو حاصل بررسی مدل‌هایی است که در صنایع دیگر به ویژه صنعت نفت اجرا شده است.[۲۰] در صورتی که الگوی پیشنهادی با توجه به نقاط ضعف در مباحث ایمنی و آمارهای کشور در خصوص حوادث ناشی از کار و جدید بودن مبحث HSE در صنعت ساخت و ساز انجام شده است که متأسفانه تاکنون مطالعاتی در این زمینه (صنعت ساخت و ساز) در کشور انجام نشده است که بتوان از آن جهت بررسی موضوع استفاده کرد و بیشتر در کشورهای توسعه‌یافته به مبحث HSE و ارائه‌ی الگو پرداخته شده است و در مقایسه با مطالعات سایر کشورها که به بررسی و راهکارهای کاهش خطرات در پروژه‌ها در حین اجرای پروژه پرداخته‌اند و نگاهی جزء نگر دارند، به ارائه‌ی الگویی اختصاصی و جامع در صنعت ساخت و ساز با توجه به نقاط ضعف و قوت آیین‌نامه‌ها، راهنماها و دستورالعمل‌های موجود درکشور و الگوهای اصلی ارزیابی عملکرد و رویکرد پژوهش (HSE) پرداخته شده است که می‌تواند کمک مؤثری برای سازمان‌ها، دستگاه‌های دولتی و غیردولتی واقع شود، تا ارزیابی پیمانکاران قبل از وقوع خطرات ناشی از کار (قبل از انعقاد قرارداد و در مرحله‌ی ارزیابی کیفی) به میزان کمینه‌ی ممکن برسد و نقش بهینه‌یی در کاهش هزینه‌ها و زمان پروژه داشته باشد.

همچنین در کنار بررسی هدفمند مطالعات پیشین، الگو و مدل‌های اصلی ارزیابی عملکرد (کلان) مانند: الگوی فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، مدل ارزیابی عملکردی کارت امتیازی متوازن (BSC)، الگوی تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)، الگوی برنامه‌ریزی آرمانی (GP)، الگوی فیشر، مدل تعالی سازمانی اروپا (EFQM)، مدل جایزه‌ی تعالی منابع انسانی ایران، سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست (HSE-MS) و ... مطابق جدول ۱، بررسی و نتایج آن مختصراً ارائه شده است.

همچنین انواع آیین‌نامه‌ها، الزامات، راهنماها، دستورالعمل‌ها و پرسش‌نامه‌های مربوط به ارزیابی HSE پیمانکاران در سطح ملی و بین‌المللی (خرد) مانند: آیین‌نامه‌ی ارزیابی پیمانکاران، الزامات ایمنی، بهداشت و محیط زیست، راهنمای شاخص عملکرد ایمنی، دستورالعمل الزامات پیمانکاران در مدیریت ایمنی (HSE-MS)، پرسش‌نامه‌ی ارزیابی ایمنی و بهداشت پیمانکاران و ... بررسی شد.

درنهایت با درنظرگرفتن ادبیات پژوهش و بررسی نقاط قوت و ضعف هر یک از آنها، مدل موردنظر که روندی شبیه به سیستم مدیریت HSE و جایزه‌ی تعالی سازمانی (اروپا) و جایزه‌ی تعالی منابع انسانی (ایران) داشته باشد، استخراج شد تا روند ارزیابی، روندی مشخص و استاندارد باشد. شایان ذکر است الگوی متناسب برای هر صنعت باید با توجه به نوع فعالیت، هدف، و محدودیت‌های ارزیابی انتخاب شود. الگوهای مذکور به ۲ دسته‌ی کمّی و کیفی تقسیم می‌شوند و هر دو دسته، مبانی قوی و تأیید شده در عرصه‌های علمی دارند.[۲۱] مطالعه‌ی حاضر، به ویژه به پژوهشگران جدید، کمک حیاتی برای به‌دست آوردن دیدگاهی وسیع‌تر از مدیریت ایمنی ساخت و ساز می‌کند. همچنین می‌تواند کمک بالقوه‌یی برای پر کردن شکاف میان پژوهش و عمل در زمینه‌ی ایمنی ساخت و ساز برای پژوهشگران باشد.

۳. روش تحقیق

پژوهش حاضر به‌صورت کمّی و از نوع تحلیلی ـ کاربردی است و سعی در فهم هر چه دقیق‌تر مفاهیم اشاره شده دارد و درصدد توسعه‌ی دانش بهداشت، ایمنی و محیط زیست پیمانکاران صنعت ساخت و ساز است. حوزه‌ی مطالعه‌ی پژوهش حاضر، صنعت ساخت و ساز در ایران است و تمامی مدیران و کارشناسان HSEپروژه‌های عظیم ساخت و ساز حوزه‌ی مذکور، جامعه‌ی آماری پژوهش حاضر را (۷۳۰ نفر) تشکیل داده‌اند. روش نمونه‌گیری به روش تصادفی ساده و در دسترس صورت گرفته است. ابزار جمع‌آوری داده‌های پژوهش، پرسش‌نامه‌ی خودساخته‌ی پژوهشگر، حاوی معیار و زیرمعیار و گویه است. در پژوهش حاضر از روش‌های پرسش‌نامه‌یی با ۳۷ گویه در قالب درجه‌بندی لیکرت[۲] ارزش‌گذاری و به‌صورت ۵ درجه‌یی (بسیارخوب تا بسیار ضعیف) به گویه‌ها پاسخ داده شد. برای کمّی‌سازی پاسخ‌ها به درجه‌بندی‌های از ۵ تا ۱، مطابق جدول ۲ نمره‌گذاری شد و به تحلیل تطبیقی و تفسیری مؤلفه‌های مورد مطالعه از طریق مشاهدات و مطالعات میدانی در محدوده‌ی پژوهش پرداخته شده است. حجم نمونه با استفاده از فرمول کوکران[۳] با سطح اطمینان ۹۵٪ و احتمال خطای ۵٪، ۲۵۲ نفر تعیین شد و مطابق جدول ۳ فراوانی حجم نمونه به‌دست آمده است.

۱.۳. مواد و روش‌ها

در مطالعه‌ی حاضر، ابتدا به منظور طراحی ابزار مناسب ارزیابی عملکرد، مهم‌ترین روش‌ها و الگوهای ارزیابی عملکرد با توجه به نقاط ضعف و قوت هر یک از الگوها مطابق جدول ۱ بررسی شدند. سپس با درنظرگرفتن ساختار ۳ الگوی مدل تعالی سازمانی اروپا (EFQM) (۹ معیار) و مدل جایزه‌ی تعالی منابع انسانی ایران (۹ معیار) و مدل سیستم مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست (HSE-MS) (۷ مرحله)، الگوی اولیه‌ی مدل پیشنهادی با توجه به معیارها و مراحل هر ۳ الگوی مذکور طراحی و معیارهای تکراری حذف شدند. الگوی طراحی شده‌ی اولیه شامل ۹ معیار اصلی بود که در قالب پرسش‌نامه‌ی اختصاصی برای ۲۰ نفر از متخصصان بهداشت، ایمنی و محیط زیست (خبره) ارسال شد. با جمع‌آوری پرسش‌نامه‌ها و وارد کردن آنها در نرم‌افزار SPSS۲۲، روایی محتوایی و پایایی پرسش‌نامه تأیید و سپس پرسش‌نامه‌ی استاندارد شده برای ۲۵۲ نفر (حجم نمونه‌ی آماری) ارسال شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش آمار استنباطی (مدل معادلات ساختاری) استفاده شد، همچنین به منظور سنجش سؤالات پژوهش، از این روش‌ها و آزمون‌های آماری استفاده شده است:

جدول ۱. الگوهای اصلی ارزیابی عملکرد.

ردیف	الگو	هدف	نتیجه‌ی بررسی
۱	AHP	تخصیص منابع کمیاب و اتخاذ انتخاب بهینه	مقایسه‌ی زوجی شرکت‌های پیمانکار و تعیین وزن هر یک از عوامل بهینه‌سازی انتخاب پیمانکاران جهت رویکرد پیش‌رو
۲	DEA	ارزیابی عملکرد واحدها و میزان کارایی آنها یا سنجش بهره‌وری واحدهای تصمیم‌گیرنده	ارزیابی توأم مجموعه‌یی از عوامل و عدم محدودیت یک نهاده‌یی یا تک ستاده‌یی، صرفه‌جویی مصرف اضافی بعضی ستاده‌ها توسط برخی دیگر، تعیین منبع و مقدار ناکارایی برای هر ورودی و خروجی
۳	GP	کمینه‌سازی انحراف نامساعد هر یک از اهداف از سطح مشخص آرمان‌های مربوط	جهت کاهش هزینه‌ی ناشی از خطرات و حوادث ناشی از کار، انتخاب جواب بهینه با توجه به اولویت‌های اهداف و تمرکز بر سطح رضایت‌بخشی چند آرمان
۴	فیشر	بهینه‌ی منابع به‌وسیله‌ی ارزیابی عملکرد شاخص‌ها	تعیین میزان فعالیت‌های صورت‌گرفته به‌صورت عدد و رقم در شاخص‌های کمّی
۵	BSC	تدوین راهبرد و ارزیابی عملکرد	بررسی عملکرد گذشته و آینده نگری نسبت به چالش‌های آینده، اندازه‌گیری پیشرفت شرکت و پروژه در رسیدن به اهداف راهبردی
۶	EFQM*	سنجش توان عملکردی شرکت ها از طریق ارزیابی عملکرد سازمان‌ها	سنجش ارزیابی علمکرد HSE پیمانکاران در حین/پایان کار در دوره‌های زمانی مشخص
۷	مدل جایزه تعالی منابع انسانی ایران **	رویکرد مدیریت منابع انسانی	ایجاد فضای رقابتی میان پیمانکاران و فراهم کردن امکان تبادل تجربیات موفق بین آنها و انتخاب و معرفی شرکت‌های پیمانکاری برتر
۸	HSE – MS***	تعیین خطوط راهنما جهت شرکت‌ها با توجه به خطرات مهم و اثرات زیست‌محیطی عملیات مربوط	استفاده از معیارهای ۷ گانه‌ی این سیستم جهت برقراری خط‌مشی‌ها و اهداف صنعت ساختمان با درنظرگرفتن خطرات ساختمانی و اثرات زیست‌محیطی

* مدل EFQM شامل ۹ معیار اصلی، جهت بررسی ارزیابی عملکرد،
** مدل جایزه‌ی تعالی منابع انسانی ایران، شامل ۹ معیار جهت بررسی ارزیابی،
*** مدل HSE-MS شامل ۷ مرحله.

جدول ۲. ارزش‌گذاری متغیرهای پژوهش به روش لیکرتی.

طیف ارزیابی متغیرها	بسیار ضعیف	ضعیف	متوسط	خوب	بسیار خوب
وزن طیف	۱	۲	۳	۴	۵
حدود میانگین وزنی	۱-۱٫۸	۱٫۸۱-۲٫۶	۲٫۶۱-۳٫۴	۳٫۴۱-۴٫۲	۴٫۲۱-۵

جدول ۳. فراوانی حجم نمونه.

ردیف	نام حوزه	فراوانی	درصد فراوانی
۱	مدیران پروژه‌های ساخت و ساز	۵۵	۰٫۲۲
۲	مدیران پیمانکاران ساخت و ساز	۵۵	۰٫۲۲
۳	کارشناسان و مشاوران HSE کارفرما	۸۲	۰٫۳۲
۴	کارشناسان HSE پیمانکار	۶۰	۰٫۲۴
	تعداد کل	۲۵۲	٪۱۰۰

-- آزمون کفایت نمونه‌برداری کیزر ـ می یر ـ الکین[4] (KMO)،

-- آزمون کرویت بارتلت[5] به منظور همبستگی متغیرها.

در مرحله‌ی استخراج، تنظیم و تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار SPSS۲۲ و به منظور تحلیل تأیید عاملی یا همان تحلیل مسیر از نرم‌افزار Amos۲۱ استفاده شد، تا عینیت و دقت پژوهش افزایش پیدا کند.

۴. یافته‌های تحقیق

مدل پیشنهادی از ۹ معیار و ۱۱ زیرمعیار و ۳۷ گویه برای ارزیابی و انتخاب بهینه‌ی پیمانکاران صنعت ساخت و ساز تشکیل شده است که کمک در جهت نیل به تعالی بهداشت، ایمنی و محیط زیست در این صنعت دارد که در جدول ۴ ارائه شده است.

در پژوهش حاضر، برای طراحی پرسش‌نامه‌ی اختصاصی بهداشت، ایمنی و محیط زیست پیمانکاران صنعت ساخت و ساز از روایی محتوا استفاده شد. چرا که روایی محتوا، اعتبار بیشتری نسبت به روایی ظاهری دارد.[۲۲] به منظور تعیین روایی محتوایی از روش پیشنهادی لاوشه[۶] و برای بررسی روایی محتوایی به شکل کمّی، از دو ضریب نسبی روایی محتوا (CVR) و شاخص روایی محتوا (CVI) استفاده شد. جهت تعیین CVR، داده‌های قضاوتی ۲۰ نفر خبره جمع‌آوری و با استفاده از نرم‌افزار مایکروسافت اکسل مطابق رابطه‌ی ۱ انجام شد. نتایج بخش کنونی نشان می‌دهد که هر ۹ عامل اصلی با ۱۵ زیرمعیار و ۳۷ گویه‌اش روایی بالای ۵۰٪ دارد.[۱۹]

$$CVR = \frac{n_E - N/2}{N/2} \qquad (۱)$$

که در آن، n_E تعداد متخصصانی است که به گزینه‌ی «ضروری» پاسخ داده‌اند و N تعداد کل متخصصان است. اگر مقدار محاسبه‌شده از مقدار ۰٫۴۲ برای ۲۰ نفر خبره بزرگ‌تر باشد، اعتبار محتوای آن آیتم پذیرفته می‌شود،[۱۹] که مقدار CVR در پژوهش حاضر بیش از ۰٫۵۰ به‌دست آمد. جهت محاسبه‌ی CVI، قضاوت‌های ۲۰ نفر خبره، وارد رایانه‌ی شخصی شد و محاسبات ریاضی و آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار مایکروسافت اکسل انجام شد. نتایج نشان داد چون تمام سؤالات پرسش‌نامه، نمره‌ی CVI بالاتر از ۰٫۷۹ را گرفتند، در نتیجه روایی محتوایی مقیاس مورد تأیید است. جهت بررسی پایایی پرسش‌نامه‌ی ذکر شده، مقدار ضریب آلفای کرونباخ[۷] (جدول ۵) برابر ۰٫۸۶۳ برای ۹ معیار اصلی

جدول ۴. طرح شماتیک مدل پیشنهادی.

ردیف	معیار اصلی	زیرمعیار	گویه
۱	رهبری	۲	۴
۲	خط‌مشی و راهبرد	۰	۲
۳	منابع انسانی	۳	۶
۴	استقرار و پایش	۲	۵
۵	منابع سازمانی	۰	۳
۶	ارتباط مؤثر	۰	۳
۷	طرح ریزی	۲	۶
۸	ارزیابی و مدیریت ریسک	۲	۵
۹	بازنگری مدیریت	۰	۳

جدول ۵. ضریب آلفای کرونباخ.

Reliability Statistics	
تعداد معیارها	آلفای کرونباخ
۹	۰٫۸۶۳

جدول ۶. نتایج آزمون بارتلت و شاخص KMO.

آزمون بارتلت و KMO		
کفایت نمونه‌برداری کیزر ـ می‌یر ـ الکین (KMO)		۰٫۸۶۴
آزمون کرویت بارتلت	Approx. Chi-Square	۶۹۹٫۴۰۷
	Df	۳۶
	Sig.	۰٫۰۰۰

به‌دست آمد که این مقدار بیانگر آن است که ۸۶٪ پاسخ‌ها به هم شبیه بوده‌اند و $P < ۰/۰۰۱$ نشان داد که همبستگی بین سؤالات هر قسمت با هم خوب بوده است. سپس برای بررسی اینکه آیا حجم نمونه‌ی انتخاب‌شده برای تحلیل عاملی کافی است، آزمون کفایت نمونه‌برداری کیزر ـ می‌یر ـ الکین (KMO) انجام شد و همچنین برای بررسی همبستگی بین مشاهدات در جامعه، از آزمون کرویت بارتلت استفاده شده است. مطابق جدول ۶، کفایت نمونه‌ها در پژوهش حاضر برابر با ۰٫۸۶۴ است که با توجه به اینکه این عدد بالاتر از ۰٫۶ و نزدیک به ۱ است، این مقدار قابل قبول محسوب می‌شود. همچنین مشاهده می‌شود در آزمون بارتلت، میزان همبستگی در سطح $P < ۰/۰۰۰$ معنی‌دار است. در مدل‌سازی معادلات ساختاری، ابتدا با استفاده از نرم‌افزار تحلیل عاملی تأییدی، مدل اندازه‌گیری اصلاح و سپس به تعیین مدل ساختاری پرداخته شده است. اصطلاحات به‌کار رفته در بخش کنونی و اختصار هر شاخص در جدول ۷ ارائه شده است.[۲۳]

۱.۴. بررسی مدل‌های اندازه‌گیری متغیر عملکرد HSE

در بخش حاضر به مدل‌سازی معادلات ساختاری پرداخته شده است، به این ترتیب که نخست روابط بین متغیرهای مشاهده شده با متغیرهای مکنون بررسی و بارهای عاملی که در سطح خطای ۰٫۰۵ معنی‌دار نبودند، حذف شد. در کل شاخص‌های برازش، ابتدا تک‌تک عامل‌ها به‌صورت جداگانه با استفاده از نرم‌افزار تحلیل عاملی تأییدی سنجیده شد تا مناسب بودن هرگویه بر روی عامل، آزمون شود تا از معیارها و زیرمعیارهای سنجش شده به مدلی جامع و کاربردی جهت ارزیابی عملکرد پیمانکاران به منظور استفاده در صنعت ساخت و ساز نائل شویم. در جدول ۸ که با عنوان مدل فرعی مشخص شده است، زیرمعیارها به دلیل طولانی بودن عنوان به‌صورت اختصار بیان شده است.

روش کار از جزء به کل، بدین شکل بوده است که ابتدا ملاک‌های خوبی و بدی برازش مدل فرعی برای هر یک از گویه‌های هر معیار مطابق جدول ۹ به‌دست آمد. RMSEA و RMR ملاک‌های بدی برازش مدل هستند که RMSEA باید کمتر از ۰٫۰۸ و RMR باید کمتر از ۰٫۰۷ باشند. همچنین AGFI,GFI و CFI ملاک‌های خوبی برازش مدل هستند و میزان آن بهتر است بیشتر از ۰٫۹۰ باشد و در کل هر چه به مقدار ۱ نزدیک‌تر باشند، بهتر است. سپس نتایج معنی‌داری و بارهای عاملی گویه‌ها با توجه به ملاک‌های خوبی و بدی برازش آنها بررسی شد که نمایانگر همبستگی و معنی‌داری گویه‌هاست. در جدول ۱۰، نتایج معنی‌داری و بارهای عاملی گویه‌های عملکرد بهداشت، ایمنی و محیط زیست پیمانکاران صنعت ساخت و ساز ارائه شده است که نمایانگر همبستگی و معنی‌داری گویه‌ها به جز گویه‌های ارتباط مؤثر است.

سپس همین ملاک‌ها برای هر یک از معیارهای مدل اصلی مطابق جدول ۱۱

جدول ۷. معادل انگلیسی و اختصار شاخص‌های مورد استفاده در بخش حاضر.

ردیف	اختصار	معادل انگلیسی
۱	RMSEA	Root Mean Squared Error of Approximation
۲	RMR	Root Mean Squared Residual
۳	AGFI	Adjusted Goodness of Fit Index
۴	GFI	Goodness of Index
۵	CFI	Comparative Fit Index

جدول ۸. مدل فرعی (زیرمعیارها).

ردیف	معیار	علامت اختصاری	زیرمعیار
۱	منابع انسانی	MA۱	بهبود و برنامه‌ریزی و مدیریت منابع انسانی
		MA۲	شناسایی، توسعه و دانش و شایستگی کارکنان
		MA۳	پیمانکاران
۲	ارزیابی و مدیریت ریسک	A۱	شناسایی و ارزیابی ریسک
		A۲	کنترل ریسک
۳	خط‌مشی و راهبرد	KH	خط مشی و راهبرد
۴	استقرار و پایش	E۱	بازبینی
		E۲	وقایع و رویدادها
۵	بازنگری مدیریت	B	بازنگری مدیریت
۶	رهبری	R۱	تدوین چشم انداز، ارزش‌های سازمان و نقش مدل بودن
		R۲	حمایت از تحولات سازمان
۷	منابع سازمانی	MS	منابع سازمانی
۸	طرح ریزی	T۱	برنامه‌ها و پروژه‌های HSE
		T۲	وضعیت اضطراری و غیرمترقبه

جدول ۹. شاخص‌های برازش مدل.

RMR	GFI	AGFI	CFI	RMSEA
۰/۰۰۹	۰/۹۸	۰/۹	۰/۹۷۴	۰/۰۴۴

تهیه و بررسی شد تا خوبی یا بدی مدل بررسی شود. نتایج معنی‌داری و بارهای عاملی معیارهای اصلی عملکرد بهداشت، ایمنی و محیط زیست پیمانکاران صنعت ساخت و ساز با توجه به ملاک‌های خوبی و بدی برازش معیارها ارائه شده است که نمایانگر همبستگی و معنی‌داری معیارهای مذکور است. در جدول ۱۲، نتایج معنی‌داری و بارهای عاملی معیارهای مدل اصلی عملکرد بهداشت، ایمنی و محیط زیست پیمانکاران صنعت ساخت و ساز ارائه شده است که نمایانگر همبستگی و معنی‌داری هر یک از معیارهاست. با توجه به اینکه گویه‌های معیار ارتباط مؤثر سطح معنی‌دار ندارد، عامل ارتباط مؤثر از بین عامل‌های اصلی مدل نهایی حذف شد.

البته میزان تأثیرگذاری ابعاد با توجه به ضریب تأثیر متفاوت است. رتبه‌بندی میزان تأثیرگذاری ابعاد مختلف در عملکرد ایمنی، بهداشت و محیط زیست پیمانکاران صنعت ساخت و ساز با توجه به ضریب تأثیر آنها به این شکل است: منابع انسانی، ارزیابی و مدیریت ریسک، خط مشی و راهبرد، استقرار و پایش، بازنگری مدیریت، رهبری، منابع سازمانی، طرح‌ریزی.

جدول ۱۰. نتایج معنی‌داری و بارهای عاملی گویه‌ها.

گویه‌ها	بارهای عاملی	نسبت بحرانی	سطح معنی‌داری
R۱	۰/۶۲۸		
R۲	۰/۶۲۱	۷/۱۴۲	***
KH	۰/۶۹۹	۷/۸۵۱	***
MA۱	۰/۸۳۰	۸/۹۲۴	***
MA۲	۰/۷۵۶	۸/۳۳۸	***
MA۳	۰/۷۱۷	۸/۰۰۷	***
ER۱	۰/۵۲۰	۶/۱۵۳	***
ER۲	۰/۶۸۶	۷/۷۳۷	***
MS	۰/۶۰۸	۷/۰۱۷	***
T۱	۰/۴۳۱	۵/۲۱۱	***
T۲	۰/۵۰۱	۵/۹۵۸	***
A۱	۰/۶۵۶	۷/۴۷۱	***
A۲	۰/۷۰۱	۷/۸۷۳	***
B	۰/۶۶۱	۷/۵۱۴	***

*** سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۰۰۱

جدول ۱۱. شاخص‌های برازش مدل.

RMR	GFI	AGFI	CFI	RMSEA
۰/۰۳۲	۰/۹۰۱	۰/۸۲۲	۰/۸۹۸	۰/۰۳۳

۵. نتیجه‌گیری و مطالعات آینده

توجه به حفاظت از نیروی کار، وظیفه‌ی هر نظام صنعتی به شمار می‌آید و رعایت اصول بیماری‌های شغلی بسیار حائز اهمیت است و می‌تواند درکمیت و کیفیت تولید و ارائه‌ی خدمات بسیار مؤثر و کارساز باشد. رعایت اصول از طرف صنعت ساخت و ساز دقیقاً مساوی با حفظ و سلامت نیروی کار و تداوم تولید و ارائه‌ی خدمات و جلوگیری از ایجاد هزینه‌های سرسام‌آور و خسارت‌های مختلف و پرداخت غرامات گوناگون است که هر یک به تنهایی می‌توانند این صنعت را با مشکلات زیادی روبرو سازند و بهره‌وری مطلوب را دچار تزلزل و در معرض خطر قرار دهند.

شناخت تمامی عوامل تهدیدکننده‌ی فعالیت یک پروژه و طریقه‌های رویارویی با آنها با روشی علمی و همگن، از اصول اساسی طراحی مدل‌هاست. همچنین سیاست‌ها و قوانین ایمنی، تأثیر زیادی در میزان ایمنی یک کارگاه دارند. قوانین چارچوبی را تشکیل می‌دهند که سلامت و ایمنی براساس آنها کنترل و تنظیم می‌شود. تمام مدیران پروژه باید از این قوانین و قواعد پیروی و آن را اجرا کنند و برای متخلفان جریمه در نظرگرفته شود. به غیر از ضعف فرهنگ سازمانی در بخش ایمنی همراه با تعاریف ناکارآمد مسئولیت‌های ایمنی و همچنین دستورالعمل‌های نامناسب ایمنی؛ نبود سیاست‌های مناسب هم در زمینه‌ی ایمنی منتج به عملکرد ضعیف کارگاه‌ها از لحاظ ایمنی می‌شود. قوانین و اعمال آنها تأثیر به سزایی در ایمنی ساخت و ساز دارند. لذا، باید قوانین ایمنی را هنگام طراحی فعالیت‌های شغلی و تعیین سیاست‌های کلی به طور جدی در نظرگرفت.

با توجه به گستردگی صنعت ساخت و ساز درکشور و در نتیجه‌ی روند رو به رشد فعالیت آن، در نهایت مدلی از پژوهش با استفاده از نرم‌افزار AMOS استخراج و این نتایج به‌دست آمده است:

۱. معیار «منابع انسانی» بیشترین اهمیت تأثیرگذاری با درجه‌ی ۰/۸۴ را دارد که زیرمعیارهای آن به ترتیب شدت تأثیرگذاری عبارت‌اند از: بهبود و برنامه‌ریزی و مدیریت منابع انسانی با شدت ۰/۸۳؛ شناسایی، توسعه‌ی دانش و شایستگی کارکنان با شدت ۰/۷۶؛ و پیمانکاران با شدت ۰/۷۲؛ معیار «ارزیابی و مدیریت ریسک» با درجه‌ی ۰/۷۶ در درجه‌ی دوم قرار دارد که زیرمعیارهای آن به ترتیب شدت تأثیرگذاری عبارت‌اند از: کنترل ریسک با شدت ۰/۷۰، شناسایی و ارزیابی ریسک با شدت ۰/۷۶؛ و معیار «خطی‌مشی و راهبرد» با درجه‌ی ۰/۷۰ در مرتبه‌ی سوم قرار دارد؛ معیار «استقرار و پایش» با درجه‌ی ۰/۶۹ با زیرمعیارهای وقایع و رویدادها با شدت ۰/۶۹ و بازبینی با شدت ۰/۵۲ در درجات بعدی قرار دارد. معیار «بازنگری مدیریت» با درجه‌ی ۰/۶۸ و معیار «رهبری» با درجه‌ی ۰/۶۶ با زیرمعیارهای تدوین چشم‌انداز، ارزش‌های سازمان، و نقش مدل بودن با شدت ۰/۶۳ و حمایت از تحولات سازمان با شدت ۰/۶۲ حائز اهمیت است. همچنین معیار «منابع سازمانی» با درجه‌ی ۰/۶۱ و معیار «طرح ریزی» با درجه‌ی ۰/۵۳ و زیرمعیارهای وضعیت اضطراری و غیرمترقبه با شدت ۰/۵ و برنامه‌ها و پروژه‌های HSE با شدت ۰/۴۳ در پایین‌ترین مرتبه‌ی درجه‌بندی اهمیت تأثیرگذاری قرار دارند.

۲. در مقایسه با مطالعات پیشین، نتایج مطالعه‌ی سواچا و همکاران (۱۹۹۹)،[۹] بیانگر آن بود که «استخدام نماینده‌ی ایمنی آموزش‌دیده» و «فراهم کردن محیط امن» و «تعهد مدیریت به بحث ایمنی و تهیه‌ی دستورالعمل‌های ایمنی»، جزء عوامل مهم و مؤثر در عملکرد ایمنی است که نتیجه‌ی مطالعه‌ی مذکور با مطالعه‌ی حاضر و تعیین معیارهای «منابع انسانی» و «رهبری» و «طرح ریزی» مطابقت دارد. نتایج مطالعه‌ی توماس و همکاران (۲۰۰۵)،[۱۴] و تام و همکاران (۲۰۰۴)،[۱۳] نشان دادند که عوامل «اجرای سیستم مدیریت ایمنی» و «پذیرفتن قوانین ایمنی و بهداشت» و «آگاهی کم مدیران پروژه و عدم آموزش و توجه افراد عملیاتی به نکات ایمنی» بیشترین اهمیت را در بین عوامل ارزیابی عملکرد ایمنی در سطح پروژه‌ها داشته است که نتیجه‌ی مطالعات ذکر شده با مطالعه‌ی حاضر و تعیین معیارهای «رهبری» و «منابع انسانی» هم‌خوانی دارد. نتایج مطالعه‌ی انشاسی و همکاران (۲۰۰۸)،[۱۵] نشان داده است که معیار «آموزش کارگران و روش درست استفاده از وسایل» جزء عوامل مهم و مؤثر در عملکرد ایمنی و کاهش حوادث شغلی است که نتیجه‌ی مطالعه‌ی مذکور با مطالعه‌ی حاضر و تعیین معیار «منابع انسانی» با بیشترین درجه‌ی اهمیت (۰/۸۴) هم‌خوانی دارد. نتایج مانو و همکاران (۲۰۱۳)،[۱۶] به‌منظور کاهش تلفات محیط کار در بین ۵۰ پیمانکار نشان داده است که «استفاده از مدیران بهداشت، ایمنی و محیط زیست» و اجرای یک طرح پاداش جهت رعایت ایمنی و حفاظت کار در کارگاه می‌تواند به کاهش تلفات در کار کمک کند که نتیجه‌ی مطالعه‌ی مذکور با مطالعه‌ی حاضر و تعیین معیار «منابع انسانی» با بیشترین درجه‌ی اهمیت (۰/۸۴) مطابقت دارد. همچنین ریچارد اروما (۲۰۱۴)،[۱۸]

جدول ۱۲. نتایج معنی‌داری و بارهای عاملی معیارها.

معیار	بارهای عاملی	نسبت بحرانی	سطح معنی‌داری	نتیجه
رهبری	۰٫۶۵۹			
خط‌مشی و راهبرد	۰٫۶۹۹	۸٫۰۳۲	***	تأیید
منابع انسانی	۰٫۸۳۸	۹٫۲۶۷	***	تأیید
استقرار و پایش	۰٫۶۹۱	۷٫۹۵۲	***	تأیید
منابع سازمانی	۰٫۶۰۸	۷٫۱۲۹	***	تأیید
طرح ریزی	۰٫۵۳۲	۶٫۳۳۰	***	تأیید
ارزیابی و مدیریت ریسک	۰٫۷۶۴	۸٫۶۴۳	***	تأیید
بازنگری مدیریت	۰٫۶۷۶	۷٫۸۰۶	***	تأیید

*** سطح معنی‌داری کمتر از ۰٫۰۰۰۱

شکل ۱. الگوی بهینه‌ی ارزیابی و انتخاب پیمانکاران صنعت ساخت و ساز از دیدگاه بهداشت، ایمنی و محیط زیست.

درکشور اوگاندا به بررسی ۲۰۱ پروژه‌ی ساخت و ساز پرداخته و نتایج مطالعات وی نشان داده است که معیارهای «برنامه‌ریزی و ارزیابی ریسک» و «توسعه‌ی قوانین و مقررات ساختمانی» می‌تواند برای کاهش وقوع حوادث مفید واقع شود که نتیجه‌ی مطالعه‌ی ذکر شده با مطالعه‌ی حاضر و تعیین معیار «ارزیابی و مدیریت ریسک» با درجه‌ی اهمیت ۰٫۷۶ هم‌خوانی دارد. آزاده و همکاران (۲۰۱۴)،[۱۷] با استفاده از چرخه‌ی بهبود مستمر با رویکرد چند متغیره‌ی فازی توانست برنامه‌های مدیریت ایمنی را در یک پالایشگاه گاز بهبود بخشد که نتیجه‌ی مطالعه‌ی ایشان با مطالعه‌ی حاضر و تعیین معیار «بازنگری مدیریت» با درجه‌ی اهمیت ۰٫۶۸ هم‌خوانی دارد.

شکل ۱، نتایج اهمیت هر یک از ۸ معیار بررسی شده در مقوله‌ی بهداشت، ایمنی و محیط زیست پیمانکاران صنعت ساخت و ساز را نشان می‌دهد که می‌تواند کمک مؤثری برای ارزیابی عملکرد و انتخاب بهینه‌ی پیمانکاران برای سازمان‌ها، دستگاه‌های دولتی و غیردولتی واقع شود. در پایان پیشنهاد می‌شود جهت کمّی‌سازی مدل پیشنهادی استاندارد شده از روش عساف و همکاران،[۲۴] جهت تعیین اهمیت نسبی هر یک از معیارهای تعیین شده در الگوی مذکور در صنعت ساخت و ساز استفاده شود، تا الگو قابلیت اندازه‌گیری برای هر پیمانکار را داشته باشد. شناسایی معیارهای مذکور، استانداردهایی را تشکیل می‌دهد که در قبال آنها، مدیران پروژه‌ها و کارشناسان بهداشت، ایمنی و محیط زیست می‌توانند برای پروژه‌های جدیدشان الگوهای نوین را که منجر به راه‌حل‌هایی تازه خواهند شد، ارزیابی کنند.

تقدیر و تشکر

لازم است در اینجا از حمایت‌های دانشگاه پیام نور در انجام پژوهش حاضر قدردانی شود.

پانوشت‌ها

1. health,safety and environment
2. Likert
3. Cochran
4. kaiser-meyer-olkin
5. Bartlett's test of sphericity
6. Lawshe
7. Cranach's alpha

منابع (References)

1. Hallowell, M. "Safety-knowledge management in American construction organizations", *J. Manage. Eng.*, **28**(2), pp. 203-211 (2012).
2. Huang, X. and Hinze, J. "Owner's role in construction safety", *J. Constr. Eng.Manage.*, **132**(2), pp. 164-173 (2006).
3. Pinto, A., Nunes, I.L. and Ribeiro, R.A. "Occupational

risk assessment in construction industry - overview and reflection", *Saf. Sci.*, **49**(5), pp. 616-624 (2011).

4. Perttula, P., Korhonen, P., Lehtela, J., Rasa, P., Kitinoja, J., Makimattila, S. and Leskinen, T. "Improving the safety and efficiency of materials transfer at a construction site by using an elevator", *J. Constr. Eng. Manage.*, **132**(8), pp. 836-843 (2006).
5. Flin, R., Mearns, K., Connor, P. and Bryden, R. "Measuring safety climate: Identifying the common features", *Safety Science*, **34**(1-3), pp. 177-192 (2000).
6. Vacharapoom, B. and Sdhabhon, B. "An integrated safety management with construction management using 4D CAD model", *Safety Science*, **48**(3), pp. 395-403 (2010).
7. Vera, L.GB., Ragner, A., Arvid, L. and Britt, CN. "Hidden accident rates and patterns in the Swedish mining industry due to involvement of contractor workers", *Safety Science*, **21**(1), pp. 23-35 (1995).
8. Urich, S. and Jaap, JD. "Working safety with foreign contractors and personnel", *Safety Science*, **47**(6), pp. 786-793 (2009).
9. Satish, M. and Wesley, C.Z. "Characteristic of worker accident on NYSDOT construction projects", *J. Safety res.*, **36**(4), pp. 353-360 (2005).
10. Dezhban Khan, F. "Health management system safety and environment (HSE) and tips in order to work on the contract", International Association of Oil and Gas Producers, SGS of Switzerland (2004).
11. Aman Abadi, M., Mansuri, M. and Maghsudi, E. "HSE-MS", *1st National Conference on Safety Engineering and Management HSE* (2005).
12. Sawacha, E., Naoum, SH. and Fang, F. "Factors affecting safety performance on construction sites", *Project Management*, **17**(5), pp. 309-315 (1999).
13. Tam, C.M., Zeng, S.X. and Deng, Z.M. "Identifying elements of poor construction safety management in China", *Safety Science*, **42**(7), pp. 569-586 (2004).
14. Thomas, Ng., Cheng, K.P. and Skitmore, R.M. "A framework for evaluating the safety performance of construction contractors", *Building and Environment*, **40**(10), pp. 1347-1355 (2005).
15. Enshassi, A., Choudhry, R.M., Mayer, P.E. and Shoman, Y. "Safety performance of subcontractors in the Palestinian construction Industry", *Construction in Developing Countries*, **13**(1), pp. 51-62 (2008).
16. Manu, P., Ankrah, M., Proverbs, D. and Suresh, S. "Mitigating the health and safety influence of subcontracting in construction: The approach of main contractors", *International Journal of Project Management*, **31**(7), pp. 1017-1026 (2013).
17. Azadeh, A., Gaeini, Z. and Moradi, B. "Optimization of HSE in maintenance activities by integration of continuous improvement cycle and fuzzy multivariate approach", *Safety science*, **32**, pp. 415-427 (2014).
18. Irumba, R. "Spatial analysis of construction accidents in Kampala, Uganda", *International Journal of Project Management*, **64**, pp. 109-120 (2014).
19. Hajizade, E. and Asghari, M., *Methods and Statistical Analysis, in the Life Sciences and Health*, SID Publications, First volume (2011).
20. ALIEI, E. and Shaker, SH. "The pattern of systematic management of contractors HSE performance in Ports", *1st and 6th National Congress of Occupational Safety and Health* (2010).
21. Wang, Y. and Lo, H.P. "Customer-focused performance and the dynamic model for competence building and leveraging a resource-based view", *Journal of Management Development*, **22**(6), pp. 483-526 (2003).
22. Lawshe, C.H. "A quantitative approach to content validity", *Personnel Psychology*, **28**(4), pp. 563-575 (1975).
23. Kelain, P. *Easy Instructions Factor Analysis*, Translator: Sadr Al-Sadat and Minaei, A., SAMT Publications, First Edition (2001).
24. Assaf, S.A., Al-Khalil, M. and Al-Hazmi, M. "Causes of delay in large building construction projects", *J. Manage. Eng.*, **2**(45), pp. 45-50 (1995).