تدوین مدل مفهومی سامانه پشتیبانی تصمیم گیری جهت مدیریت ایمنی بهداشت و محیط زیست پیمانکاران پروژه های شهری (مطالعه موردی: سازمان قطار شهری اصفهان)

ایمان روزبهانی [۱] ، فرهام امین شرعی [۱*]

۱- گروه عمران ، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران

۱*- گروه مدیریت محیط زیست – ایمنی بهداشت و محیط زیست، واحد نجف آباد، دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، ایران

* ایمیل نویسنده مسئول: aminsharei.fa@gmail.com

تاریخ دریافت : ۹۸/۰۹/۲۶ تاریخ پذیرش : ۹۸/۱۰/۱۹

چکیده

هدف از پژوهش حاضر ارزیابی و انتخاب بهینه عملکرد پیمانکاران بخش شهری با تاکید بر بخش ریلی و مترو می باشد که جهت انجام این پژوهش برای اولین بار اقدام به طراحی و تدوین یک سامانه پشتیبانی تصمیم گیری در این زمینه شد. بدین منظور اطلاعاتی در مورد فرایندهای جاری در خط ۲ ایستگاه های مترو اصفهان و نحوه ی انتخاب پیمانکاران در بخش HSE شامل ارزیابی‌های کیفی و فنی بدست آمد و سپس به بررسی چالش‌های موجود در مسئله در فاز تصمیم گیری پرداخته شد . سپس جهت تکمیل اطلاعات یک نظرسنجی (از طریق انجام مصاحبه با خبرگان) صورت گرفت. برای تحلیل اطلاعات نیز از از تکنیک تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی(AHP) و روش ترجیح بر اساس مشابهت به راه‌حل ایده آل (TOPSIS) استفاده شد و در نهایت ضمن ارزیابی عملکرد پیمانکاران و رتبه بندی آنها یک سامانه پشتیبانی تصمیم گیری به عنوان راه حل اجرایی جهت مدیران، پیمانکاران و کارشناسان HSE سازمان قطار شهری اصفهان ارائه گردید.

کلمات کلیدی

" ایمنی"," بهداشت"," محیط زیست "," سامانه پشتیبانی تصمیم گیری","قطار شهری"

Developing a conceptual model of Decision Support System of Health, Safety and Environment management for urban project contractors (case study: Isfahan urban subway organization)

Iman Roozbahani[1], Farham Amin sharei[1*]

1.Department of Civil Engineering,Najafabad Branch,Islamic Azad University,Najafabad,Iran

[*]1 .Department Of Health,Safety and Environment Management. Islamic Azad University of Najafabad, Iran

[*]Email Address: aminsharei.fa@gmail.com

Abstract

The purpose of the present research is to evaluate and select the optimal performance of urban contractors with emphasis on the rail and metro sector and to do this research for the first time, a decision support system was designed and implemented in this field. For this purpose, information was obtained on the current processes in line 2 of the Isfahan metro stations and how to select the contractors in the HSE including qualitative and technical evaluations and then examined the challenges in the decision-making phase. Then, the survey was completed (by interviewing experts) to complete the information. AHP (Analytic Hierarchy Process) technique and TOPSIS (The Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution) method were used for data analysis. Finally, while evaluating the performance of the contractors and ranking them, a decision support system was provided as an executive solution for HSE managers, contractors and experts of the Isfahan Urban Train Organization.

Keywords

" Safety", " Health", " Environment"," Decision Support System", " Urban subway"

۱-مقدمه

انتخاب بهترین پیمانکار ساختمان نقش مهمی در موفقیت هر پروژه ساختمانی ایفا می‌کند. علاوه بر این، در بخش عمومی، روش پایین‌ترین پیشنهاد پیشنهاد سنتی همچنان به طور گسترده ای مورد استفاده قرار می گیرد و اغلب قراردادها بر اساس کمترین قیمت اعطا می شود. با این حال، این روش توسط بسیاری از محققان مورد انتقاد قرار گرفته است، زیرا حتی اگر کمترین هزینه را برای یک پروژه تضمین کند، حداکثر ارزش را از لحاظ زمان و کیفیت تضمین نمی کند. درطول سال‌های اخیر به خاطر انتخاب نادرست پیمانکاران در پروژه‌های عمرانی و شهری و نیز صنعت ساخت و ساز شاهد از دست رفتن منابع مالی زیادی در ایران بوده‌ایم. تعیین معیارهای مناسب و صحیح و در پی آن انتخاب پیمانکار اصلح، از میان پیمانکاران تایید صلاحیت شده می‌تواند یکی از راه حل‌های موجود برای حل چنین مشکلاتی باشد. با روشن شدن ابعاد مختلف علم HSE علاقه مدیران و سرپرستان جهت حمایت و سرمایه گذاری در این زمینه افزایش پیدا کرده، که هدایت درست و صحیح این اعتماد مدیران می‌تواند جهت مستمر شدن میل مدیران در حمایت و سرمایه گذاری در این حوزه نقش بسیار زیادی داشته باشد و از طرفی عدم استفاده مناسب از این فرصت می تواند صدمات جبران ناپذیری در پیشبرد اهداف HSE و تعالی سازمان در این زمینه داشته باشد. انتخاب مناسب ترین پیمانکار باید بر اساس مجموعه ای از معیارها مانند قابلیت های فنی، ثبات مالی، خطر، ایمنی و غیره، علاوه بر هزینه، به منظور اجتناب از مشکلات که ممکن است پس از قرارداد اعطا شود، برآورده شود. شناخت شاخصه‌های مهم بهداشت، ایمنی و زیست محیطی (HSE) و اندازه‌گیری، تجزیه و تحلیل و کنترل آن، می‌تواند در کاهش هزینه‌های ناشی از عدم رعایت HSE و همچنین افزایش ضریب ایمنی و بالا بردن سطح بهداشتی و نیز استفاده بهینه از محیط زیست و منابع، بسیار موثر باشد. از این رو در این تحقیق سعی بر آن است تا با شناسایی شاخص‌های موثر بر عملکرد HSE سازمان در پروژه‌های عمرانی شهری، مکانیزمی به منظور ارزیابی عملکرد HSE پیمانکاران تدوین گردد تا مقیاسی مناسب برای ارزیابی عملکرد ایشان توسط سازمان در این حوزه تلقی گردد. اهمیت تصمیم گیری در اداره سازمان ها بر کسی پوشیده نیست، به طوریکه سازمان را شبکه تصمیم و مدیریت را عمل تصمیم گیری نامیده اند. امروزه تصمیمات مدیریتی صرفا نمی توانند بر نبوغ، شهود و قضاوت شخصی افراد متکی باشند، بلکه باید بر پایه بررسی های علمی، آمار و اطلاعات تردید ناپذیر استوار شوند. بنابراین باید سازمان ها را به گونه ای پایه ریزی کرد تا بتوان اطلاعات کافی و صحیح را به موقع به مدیران ارائه نمود. همزمان با گسترش استفاده از نظام های اطلاعات مدیریت در سازمان ها برخی از دانشمندان علم مدیریت و اطلاعات، رهیافت دیگری را در پیش گرفتند و نظام های پشتیبان تصمیم گیری را طراحی نمودند. نظام هایی که اطلاعات مناسب را برای حل یک مساله خاص و تصمیم گیری مدیران تولید می کنند.DSS از داده ها و مدل ها استفاده می کند و یک ارتباط آسان و کاربرپسند را فراهم می کند و می تواند دیدگاه‌های تصمیم گیران را به یک هماهنگی برساند. چیتو و همکاران در مطالعه خود هدف خود را توسعه چارچوب تصمیم گیری برای کمک به سازمان های دولتی در انتخاب مناسب ترین پیمانکار ساختمان (ها) قرار دادند. در نهایت، یک مدل برنامه ریزی خطی عددی مختلط دو هدف (MILP) برای انتخاب بهترین پیمانکار بر اساس هزینه و ریسک و تعیین مقدار مطلوب کار برای هر پیمانکار انتخاب شده، طراحی شد. ژنگ و همکاران با استفاده از FMEA بیست عامل خطر بالقوه ناشی از OHS ، محیط و کیفیت یک پروژه ساخت و ساز ساختمان های صنعتی را ارزیابی کردند. زگردی و همکاران هدف اصلی مقاله خود را شناسایی و رتبه بندی خطرات موجود در این پروژه های نیروگاهی قرار دادند. بان در مقاله ای از یافته های دو کارگاه آموزشی با ۷۷ کارمند واقع در یک عملیات استخراج معدن زیرزمینی در استرالیا غربی در آوریل و مه ۲۰۱۱ استفاده کرد. برای این مطالعه ، دو کارگاه آموزشی با استفاده از یک روش تحقیق عملی انجام شد. در این پژوهش سه معیار در بررسی و انتخاب پیمانکاران، به‌عنوان معیارهای مدل پژوهش مورد استفاده قرارگرفته‌اند. که شامل ایمنی، بهداشت و محیط زیست می‌باشد. تعداد ۱۱ پیمانکار، به‌عنوان گزینه‌های مورد ارزیابی پژوهش حاضر در نظر گرفته شده است. این پیمانکاران در جهت پیشبرد اهداف سازمان قطار شهری اصفهان مؤثر می‌باشند و دیگاه آنها در مقایسه با دیدگاه مدیران و کارشناسان حوزه HSE می‌تواند مورد بررسی قرار گیرد.

۲-روش تحقیق

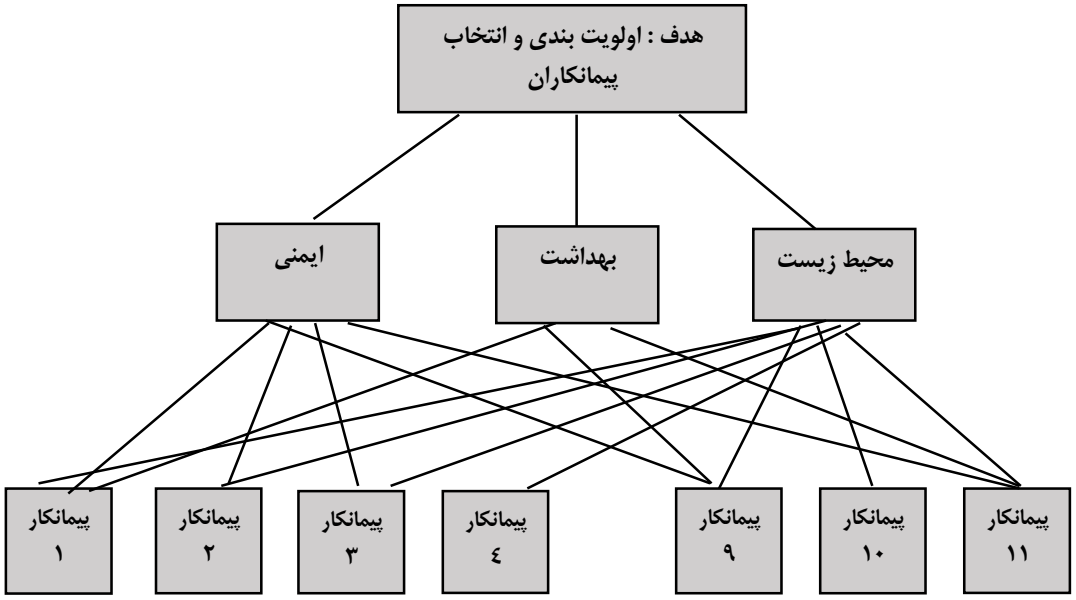
روش مورد استفاده در این پژوهش با توجه به ماهیت موضوع، از نظر هدف توسعه‌ای- کاربردی و از نظر نوع مسئله پژوهش توصیفی-پیمایشی می‌باشد. به‌منظور جمع‌آوری اطلاعات مربوط به موضوع پژوهش، از روش کتابخانه‌ای و مرور کتب و مطالعه مقالات و پایان‌نامه‌های مرتبط با موضوع پژوهش، استفاده شده است. جهت جمع‌آوری داده‌ها از پرسشنامه ای با طیف لیکرت و مصاحبه با خبرگان سازمان بهره‌گیری شده است. به‌منظور پاسخ‌دهی به سئوالات پژوهش، از تکنیک تجزیه‌وتحلیل سلسله مراتبی(AHP) و روش ترجیح بر اساس مشابهت به راه‌حل ایده آل(Topsis) استفاده شده است. نرم‌افزارهای مورد استفاده در این پژوهش EXCEL و Expert Choice 11 و visio می‌باشد. استاد راهنما و صاحب‌نظران و کارشناسان HSE قرار داده شد و پس از بررسی و اعمال نظرات نهایی آنان روایی محتوایی پرسشنامه مورد تایید قرار گرفت.

جامعه آماری

در این پژوهش از دو جامعه آماری استفاده شده است :
به‌منظور غربال نمودن معیارها، پیمانکاران و کارفرمایان پژوهش، از نظرات اساتید خبره در این زمینه استفاده شده است و جهت تعیین امتیاز هر معیار، از نظرات ۳۰ نفر از صاحب نظران، مدیران و کارشناسان مربوطه و پیمانکاران مرتبط با سازمان قطار شهری اصفهان استفاده شده است.

طراحی پرسشنامه

به‌منظور تعیین امتیاز معیار ایمنی، بهداشت و محیط زیست از دیدگاه پیمانکاران و صاحب نظران HSE، از طریق پرسشنامه‌ای ۶۴ سوالی به‌منظور تعیین وزن و اهمیت هر معیار استفاده شد. در این پرسشنامه از طیف لیکرت ۵ درجه‌ای استفاده شده است.



شکل ۱- مدل اصلی پژوهش

۳- نتایج

روایی پرسشنامه

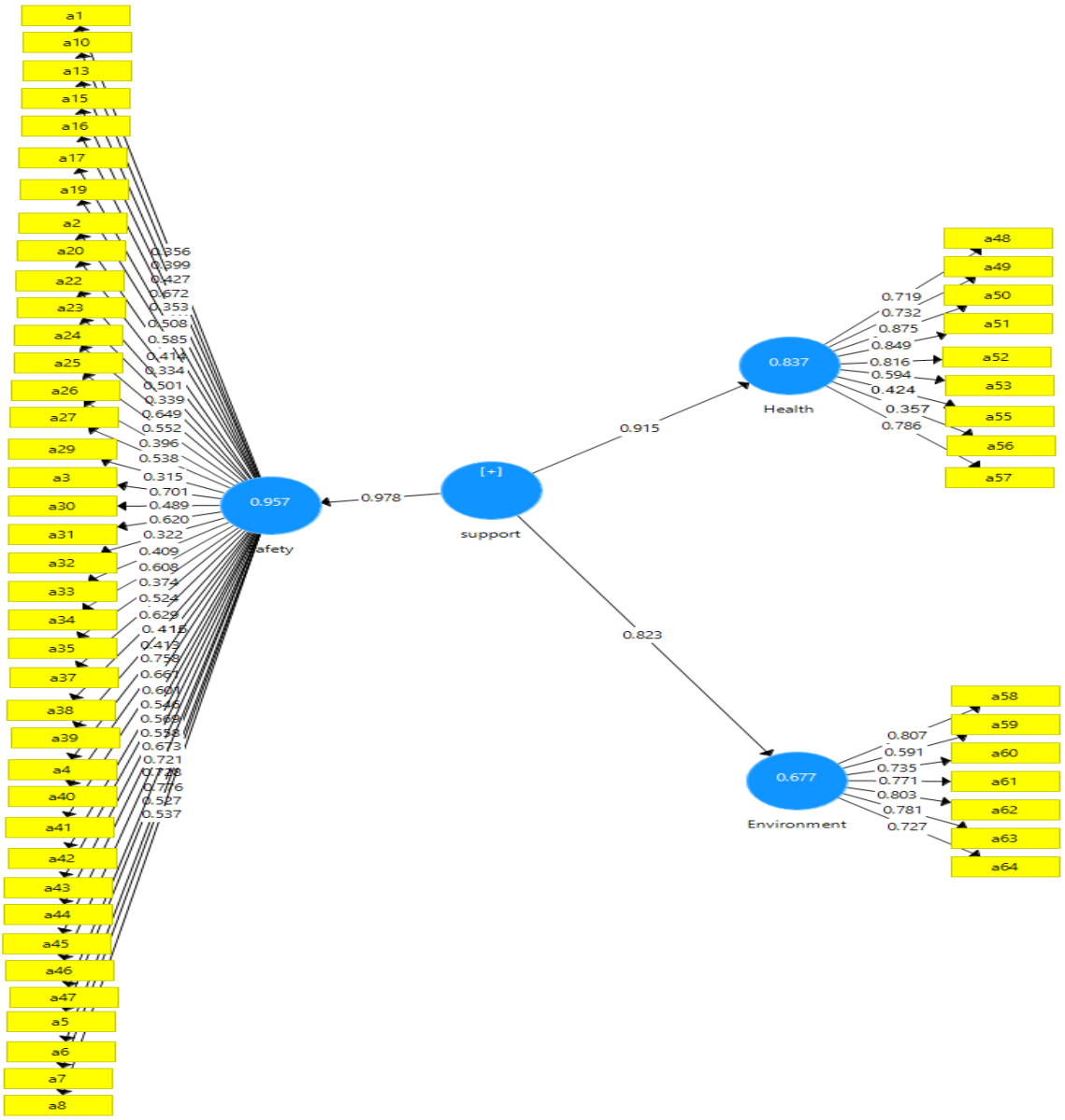
روایی به هدفی که آزمون برای تحقق بخشیدن به آن درست شده است اشاره دارد به طور کلی منظور از روایی این است که ابزار گردآوری داده‌ها تا چه اندازه دقیقا همان ویژگی یا متغیری را که قصد اندازه‌گیری آن را داشته است می‌سنجد. برای تعیین اعتبار ابزار پژوهش روش‌های متعددی وجود دارد که در پژوهش حاضر از روش روایی صوری و محتوایی و سازه استفاده شده است. روایی صوری پرسشنامه توسط چند نفر از پاسخگویان مورد تایید قرار گرفت. برای اثبات روایی محتوایی پرسشنامه، از نظر متخصصین موضوع استفاده گردید و پرسشنامه مربوطه در اختیار جهت بررسی روایی سازه از تحلیل عاملی در نرم‌افزار SmartPLS استفاده شده است. در انجام تحلیل عاملی، ابتدا باید از این مساله اطمینان حاصل شود که می‌توان داده‌های موجود را برای تحلیل مورد استفاده قرار داد. به عبارت دیگر، آیا تعداد داده‌های مورد نظر برای تحلیل عاملی مناسب هستند یا خیر؟ برای این منظور از برازش مدل اندازه‌گیری استفاده می‌شود که در ادامه به بررسی آن پرداخته می‌شود.

ضرایب بارهای عاملی

اولین عاملی که در ارزیابی مدل، باید مورد توجه قرار گیرد، تک بعدی بودن شاخص‌های مدل است. بدین معنی که هر شاخص در مجموع شاخص‌ها، باید با یک مقدار بار عاملی بزرگ، تنها به یک متغیر نهفته، بارگذاری گردد. بدین منظور باید مقدار بار عاملی بزرگتر از (۰/۵) باشد. لازم به ذکر است که مقدار بار عاملی کوچکتر از ۰/۳ محسوب شده و باید از مجموعه شاخص‌ها حذف گردد. این امر به صورت دستی با حذف شاخص‌هایی که دارای بار عاملی کمتر از (۰/۳) می‌باشند، انجام می‌شود. بار عاملی سوالات پرسشنامه در شکل گزارش شده است. بار عاملی گویه-های ۹، ۱۱، ۱۲، ۱۴، ۱۸، ۲۱، ۲۸ ، ۳۶ و ۵۴ از (۰/۳) کمتر بود، لذا بعد از حذف سوالات گزارش شده یکبار دیگر اقدام به برازش مدل شد. نتایج نشان می‌دهد که تمامی بارهای عاملی سوالات باقی‌مانده پرسشنامه پژوهش از (۰/۳) بیشتر است لذا سوالات باقی‌مانده در پرسشنامه از بار عاملی قابل قبول برخوردار هستند. در جدول مقادیر مربوط به روایی‌همگرا، پایایی ترکیبی و مقدار ضریب آلفای کرونباخ گزارش گردیده است. پس از محاسبه مقادیر (AVE) مربوط به متغیرهای پژوهش، جدول۱ مقادیر مربوط به روایی همگرا تکمیل می‌شود. از آنجایی که مقادیر (AVE) بزرگتر از (۰/۵) است لذا روایی همگرا قابل قبول می‌باشد.

جدول ۱- مقادیر مربوط به پایایی شاخص

	آلفای کرونباخ Cronbach's Alpha	پایایی ترکیبی Composite Reliability	روایی‌همگرا (AVE) Average Variance Extracted
Environment	0.867	0.898	0.560
Health	0.831	0.875	0.573
Safety	0.930	0.937	0.590



شکل ۲- مدل مفهومی تحقیق در حالت ضرایب استاندارد

همانگونه که مشاهده می‌شود مقادیر آلفای کرونباخ و پایایی ترکیبی برای همه متغیرها بزرگتر از (۰/۷) می‌باشد و همچنین مقدار روایی همگرا نیز برای همه متغیرها بزرگتر از (۰/۵) است بنابراین پایایی مدل از وضعیت مطلوبی برخوردار است.

جدول ۲- نتایج امتیاز معیارها به تفکیک زیرمولفه های ایمنی

پیمانکاران	ایمنی							
	ایمنی انبار	ایمنی ماشین الات و تجهیزات	حریق	ایمنی در برق	محصور سازی	علائم هشدار دهنده	انحراف ترافیک	حفاری و گودبرداری
1	4	3.5	3.5	4	3.167	3.5	3.333	3.889
2	2.667	4.25	4.5	3	3.333	1.5	3	4.333
3	4	3.5	3.5	4	3.833	3.5	3.667	3.667
4	3	2.25	2.5	3	3.667	3.5	3.667	3.222
5	3.667	3.75	4	3	4	3.5	4.333	4.222
6	3.667	4	4	3	3.5	3	3.333	3.778
7	3	3.25	3	3	3.667	4	4	3.333
8	3.667	2.75	2.5	3	3.167	3	3	3.222
9	3	3.5	3.5	3	3.167	2	2.667	2.889
10	3.667	3	3.5	3	3.333	3.5	4	3.778
11	4	3.5	3	4	3.5	3	4	4.222

جدول ۳- نتایج امتیاز معیارها به تفکیک زیرمولفه های ایمنی(ادامه)

پیمانکاران	ایمنی			
	کار در ارتفاع	فضای بسته	آرماتورسازی و آرماتور بندی	تجهیزات حفاظت فردی
1	3.25	3.25	4.333	3.25
2	3.25	2.25	3	1.75
3	3.75	3.5	3.333	3.5
4	3	2.5	3.333	3.25
5	3.25	3.75	3.667	4.25
6	3	3.25	4	3.25
7	2.5	2.75	2.333	2.25
8	2.5	2.25	3	3
9	2.5	2.25	3.333	3
10	4	3.75	4	3.5
11	3.75	2.75	4	3.5

جدول ٤- نتایج امتیاز معیارها به تفکیک زیرمولفه های بهداشت و محیط زیست

پیمانکاران	بهداشت					محیط زیست	
	کمپ اسکان	آبدارخانه	حمام	سرویس بهداشتی	بهداشت حرفه ای	محیط زیست	منظر شهری
1	3.333	4	3	2	4	3.6	3.5
2	1	1	1	2	3.5	1.4	2.5
3	3	3	3	4	3	2.2	2
4	1	1	1	1	3.5	3	3
5	2.333	3	3	3	3.5	3.8	4
6	2.667	3	2	2	3.5	2.8	3
7	2	1	2	2	3	2.2	2
8	2	3	2	2	3	2.4	2
9	3	2	2	3	4	2.6	2.5
10	2.667	3	2	3	4.25	3	2.5
11	2.667	3	3	2	3.75	2.8	2

نتایج محاسبات صورت گرفته در ارتباط با معیارها از دیدگاه پیمانکاران، بصورت جدول زیر آورده شده است. این نتایج شامل جمع امتیازات، افراد پاسخ‌گو و میانگین امتیازها بصورت کلی و بدون درنظر گرفتن تفکیکی از زیرمولفه ها می‌باشد.

جدول ٥- جمع امتیازات به تفکیک معیارهای سه گانه

پیمانکاران	معیارهای سه گانه HSE		
	ایمنی	بهداشت	محیط زیست
1	3.5744681	3.5	3.5714286
2	3.212766	2.1	1.7142857
3	3.6382979	3.1	2.1428571
4	3.0851064	2	3
5	3.8723404	3	3.8571429
6	3.5531915	2.9	2.8571429
7	3.0851064	2.3	2.1428571
8	2.9361702	2.5	2.2857143
9	2.9148936	3.2	2.5714286
10	3.5957447	3.3	2.8571429
11	3.6808511	3.1	2.5714286

صاحبنظران	معیارهای سه گانه HSE		
	ایمنی	بهداشت	محیط زیست
1	3.9574468	3.6	3.7142857
2	2.8085106	1.9	1.8571429
3	3.1914894	1.6	1.7142857
4	2.9574468	2.5	1.5714286
5	3.5744681	2.9	3.1428571
6	3.9148936	3.7	3.7142857
7	3.893617	3	3.8571429
8	2.8723404	2	2.1428571
9	3.8297872	3.3	3.1428571
10	3.7659574	3.2	2.5714286
11	3.6808511	3.6	3.7142857
12	3.6595745	2.8	2.7142857
13	3.5957447	2.9	2.4285714
14	3.6382979	2.9	2.1428571
15	3.7659574	3.2	2.4285714
16	3.8085106	3.4	3
17	3.6382979	3.1	3.1428571
18	3.4893617	3.1	2.8571429
19	3.7021277	3.4	3.2857143

جدول ٦ - جمع امتیازات به تفکیک معیارهای سه گانه- کلی

تعیین ماتریس وزن گزینه‌ها

جهت تعیین امتیاز پیمانکاران همانند معیارها، ابتدا داده‌های حاصل از پرسشنامه استخراج می‌شود. و پس از تعیین اوزان، اولویت بندی معیارها از طریق تکنیک TOPSIS صورت می پذیرد .

جدول ۷- جمع امتیازات به تفکیک زیرمولفه ها

معیار	زیرمولفه ها	امتیاز	رتبه	E(X)
ایمنی	ایمنی انبار	۳.۶۸۴۲۱۰۵	۵	۳.۵۹۶۴۹۱۲
	ایمنی ماشین آلات و تجهیزات	۳.۷۱۰۵۲۶۳	۳	
	ایمنی در برق	۳.۵۷۸۹۴۷۴	۸	
	محصور سازی	۳.۷۸۹۴۷۳۷	۱	
	علائم هشدار دهنده	۳.۷۴۵۶۱۴	۲	
	انحراف ترافیک	۳.۶۳۱۵۷۸۹	۶	
	حفاری و گود برداری	۳.۵۷۸۹۴۷۴	۷	
	کار در ارتفاع	۳.۷۰۱۷۵۴۴	۴	
	فضای بسته	۳.۴۰۷۸۹۴۷	۱۰	
	آرماتورسازی و آرماتور بندی	۳.۱۷۱۰۵۲۶	۱۴	
	تجهیزات حفاظت فردی	۳.۵۶۱۴۰۳۵	۹	
بهداشت	کمپ اسکان	۳.۲۳۶۸۴۲۱	۱۳	۳.۰۲۶۳۱۵۸
	آبدارخانه	۳.۳۶۸۴۲۱۱	۱۱	
	حمام	۲.۴۲۱۰۵۲۶	۱۸	
	سرویس بهداشتی	۲.۸۴۲۱۰۵۳	۱۶	
	بهداشت حرفه ای	۳.۲۶۳۱۵۷۹	۱۲	
زیست محیطی	محیط زیست	۲.۷۴۷۳۶۸۴	۱۷	۲.۸۳۴۲۱۰۵
	منظر شهری	۲.۹۲۱۰۵۲۶	۱۵	

جدول ۸- رتبه‌بندی نهایی

MAX	
CCI	**رتبه**
0.318256972	**8**
0.333865448	**2**
0.320152573	**7**
0.334847139	**1**
0.316814314	**11**
0.321244103	**6**
0.333072881	**4**
0.333644363	**3**
0.330155432	**5**
0.318110013	**10**
0.318203827	**9**

همان‌گونه که مشاهده می‌شود، با توجه به محاسبات صورت گرفته، رتبه‌بندی پیمانکاران حاصل گردیده است. این رتبه بندی براساس اوزان محاسبه شده ی مستخرج از پرسشنامه که از سوی پیمانکاران تکمیل شده است، می باشد.

جدول ۹- رتبه‌بندی پیمانکاران

رتبه	پیمانکاران
۱	پیمانکار ۴
۲	پیمانکار ۲
۳	پیمانکار ۸
۴	پیمانکار ۷
۵	پیمانکار ۹
۶	پیمانکار ۶
۷	پیمانکار ۳
۸	پیمانکار ۱
۹	پیمانکار ۱۱
۱۰	پیمانکار ۱۰
۱۱	پیمانکار ۵

در صورتی که اوزان مدنظر صاحبنظران HSE ملاک اولویت بندی واقع گردد، نتایج بصورت جدول ۱۰ قابل نمایش است.

جدول ۱۰- رتبه بندی نهایی

MAX	
CCI	**رتبه**
0.319774984	10
0.335061509	2
0.322209039	7
0.335552458	1
0.318063514	11
0.322916396	6
0.334254944	4
0.334800153	3
0.331508939	5
0.320054002	9
0.320227572	8

بنابراین رتبه بندی پیمانکاران بصورت ذیل می باشد:

رتبه	پیمانکاران
۱	پیمانکار ۴
۲	پیمانکار ۲
۳	پیمانکار ۸
۴	پیمانکار ۷
۵	پیمانکار ۹
۶	پیمانکار ۶
۷	پیمانکار ۳
۸	پیمانکار ۱۱
۹	پیمانکار ۱۰
۱۰	پیمانکار ۱
۱۱	پیمانکار ۵

جدول ۱۱- رتبه‌بندی پیمانکاران از دیدگاه صاحبنظران HSE

همانگونه که مشاهده می شود براساس نظر صاحب نظران HSE رتبه سه پیمانکار تغییر یافته است. معیارهای ایمنی، بهداشت و محیط زیست جهت ارزیابی عملکرد پیمانکاران در حوزه ی HSE بسیار با اهمیت بوده و رعایت موارد مطرح در زیرمولفه های این معیارها سالانه می تواند منجر به کاهش تلفات جانی و خسارات مالی گسترده ای گردد. سازمان قطار شهری اصفهان با لحاظ این معیارها و یکپارچه سازی اطلاعاتی به صورت سیستمی می تواند با دقت و سرعت و صرف هزینه ی کمتر به ارزیابی عملکرد و اولویت بندی پیمانکاران بپردازد. سیستم‌های پشتیبان تصمیم با هدف کمک به مدیران در فرایند اخذ تصمیم ایجاد شده اند و پشتیبانی از مدیران درباره تصمیم‌گیری در مورد مسائل ساخت یافته و غیرساخت‌یافته را دنبال می‌کنند. لذا نظام‌های پشتیبان تصمیم علاوه بر تحلیل اطلاعات در امر تصمیم‌گیری نیز مشارکت می‌کنند اما مشارکت آنها صرفا صورت همکاری و پشتیبانی دارد. نقش تصمیم‌گیری در نهایت بر عهده کاربر است. به همین دلیل نحوه ارتباط آنها با کاربران را مشاوره‌ای نامیده‌اند. بنابراین با تحلیل داده های حاصل از پرسشنامه و ارائه مدل های مفهومی ساختارمند، می توان در این راستا گام های موثری را برداشت. در این پژوهش با ارائه مدل هایی تلاش شد با بیان اهمیت معیارها و با درنظر گرفتن عملکرد پیمانکاران، ساختاری را در این راستا بررسی و تحلیل نموده و گام های راهگشایی جهت استقرار یک سیستم اطلاعاتی پشتیبان جهت اتخاذ تصمیم مناسب ارائه شود.

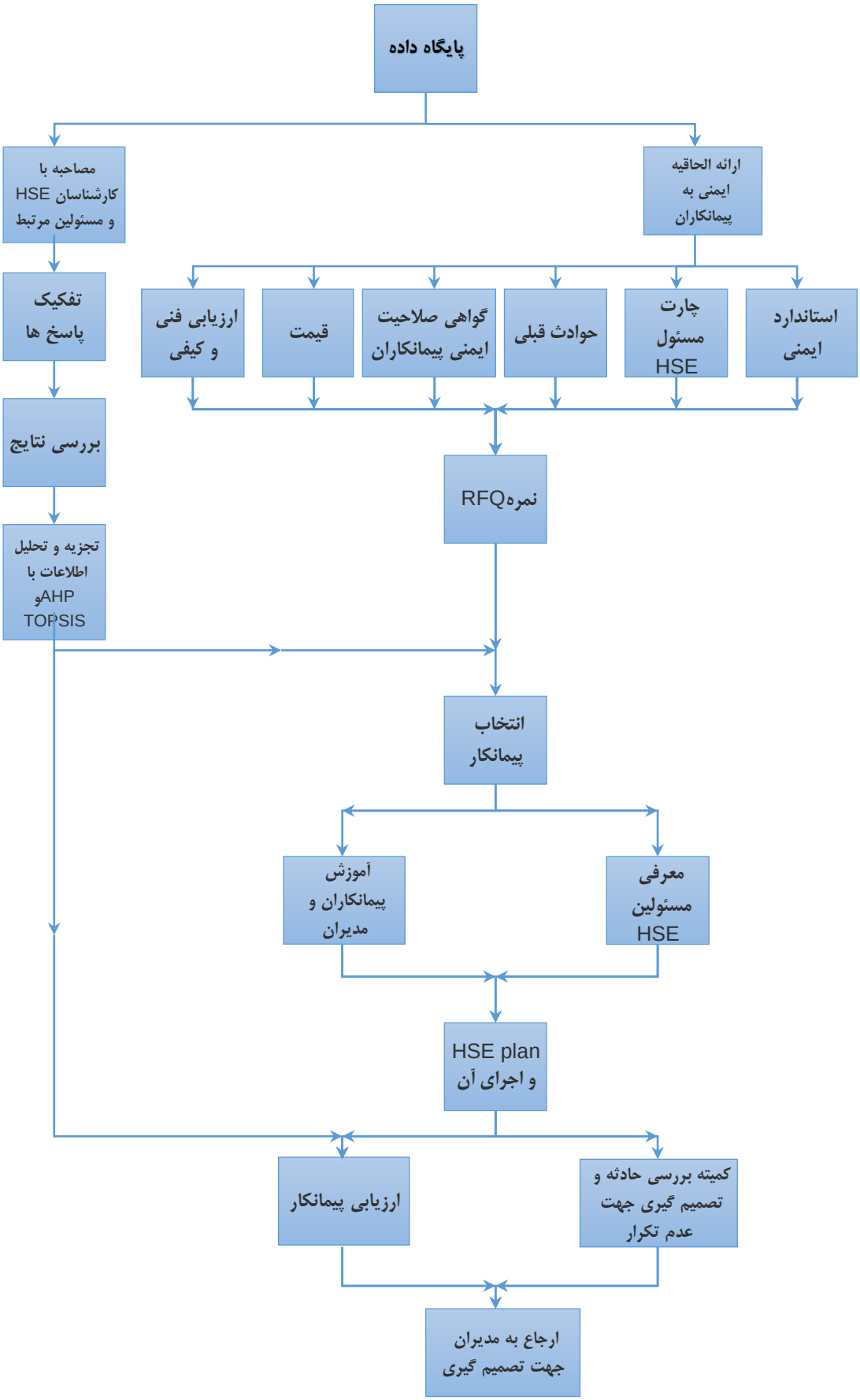
٤- نتیجه‌گیری

جهت انتخاب پیمانکاران از طریق مناقصه، بخش HSE از همان جا ورود پیدا می کند و مواردی از قبیل استاندارد های ایمنی، حوادث قبلی، چارت HSE گواهی صلاحیت ایمنی پیمانکاران را بررسی می کندد و بر اساس نمره RQF و کمترین قیمت برنده انتخاب می شود. ضمنا همزمان با اسناد مناقصه یک الحاقیه ایمنی ۱۵ صفحه ای به پیمانکاران داده می شود که پیمانکاران باید موارد این الحقیه را لحاظ و در نهایت قیمت پیشنهادی خود را ارائه کنند. بعد از برنده شدن در مناقصه پیمانکار موظف است کارشناس ایمنی خود را با سابقه و مدرک مربوطه معرفی کند و آن کارشناس موظف به جاری و ساری کردن مفاد الحاقیه می باشد و در صورت عدم اجرای موارد با جریمه مواجه می شود. وظیفه مسئول HSE کارگاه وظیفه ی کنترل اعمال نا ایمن کارگاه، ارائه گزارش هفتگی و ماهیانه، ارائه گزارش حادثه و ارائه موقعیت های نا ایمن است. سازمان قطار شهری جهت بالاتر رفتن ضمانت HSE در دستگاه نظارت خود کارشناس HSE با مدرک مرتبط قرار داده است. علاوه بر دستگاه نظارت خود کارفرما نیز کارشناس HSE دارد که وظیفه کنترل و نظارت را بر عهده دارد. سازمان گزارش ماهیانه مسئول HSE کارگاه را اخذ و جهت کنترل تحویل مدیر پروژه می دهد. جهت عدم مجدد وقوع حوادث کمیته بررسی حادثه ای متشکل از مسئول ایمنی کارفرما، نظارت و پیمانکاران، سرپرست کارگاه، مدیر عامل و یا مدیر سازمان و سرپرست یا مدیر عامل پیمانکار به وجود می آید و جهت عدم تکرار این حوادث تصمیم گیری می نمایند.همچنین نرم افزار تحت وبی با نام نرم افزار جامع ایمنی تاسیس گردیده که مواردی از قبیل ارزیابی ریسک، آنالیز ریسک، اقدامات زیست محیطی، پررونده معاینات، مجوزات کار، مدیریت بحران و پایش پیمانکار توسط اشخاص مربوط بارگذاری می شود. یک مشکل کلی که در بیشتر سازمان ها و شرکت ها در بخش HSE وجود دارد عدم اعتقاد سرپرستان کارگاه، مدیرعاملان و پیمانکاران به مقوله HSE می باشد و در بهترین حالت بعد از وقوع حوادث به فکر راه حل می افتند. قالب مدیران و سرپرستان کارگاه به مقوله HSE به چشم هزینه نگاه می کنند. در صورتی که به طور واقع بینانه یک نوع سرمایه گذاری می باشد. مسئله دیگر نیز عدم وجود فرهنگ HSE در بین کارگران می باشد. جهت حل این مشکل پیشنهاد می شود آموزش های مستمر برای مدیران برگزار شود. همچنین در صورت اجرای قوانین محکم تر و برخورد با عدم رعایت مسائل ایمنی کارگاه ها شاهد کاهش حوادث ناشی از عدم رعایت مسائل ایمنی خواهیم بود. با مطالعات انجام گرفته شاخص های مهم در حوزه HSE به این موارد منتج شد:

تعهد مدیریت، HSE Plan، ارزیابی ریسک، گواهینامه های کیفی بهداشت، بررسی حوادث گذشته.

در نهایت شکل ۳ سامانه پشتیبانی تصمیم گیری جهت مدیریت ایمنی، بهداشت و محیط زیست پیمانکاران پروژه های شهری با مطالعه موردی در سازمان قطار شهری اصفهان را معرفی می کند.

شکل ۳- سامانه پشتیبانی تصمیم گیری



منابع :

- ت. دانا و س. امینی, "بررسی و مقایسه مناطق چهارگانه شرکت نفت فلات قاره ایران از دیدگاه عملکرد سیستم مدیریت ایمنی ، بهداشت و محیط زیست (HSE-MS) ", سومین همایش ملی مهندسی ایمنی و مدیریت**.**1388 **,** HSE
- ا. زبوری, "ارزیابی و انتخاب پیمانکاران پروژه های عمرانی با استفاده از روش تحلیل FAHP **"**,سومین همایش بین المللی معماری عمران وشهرسازی در آغاز هزاره سوم, ۱۳۹۶**.**
- ا. بهنیا, "ارزیابی و انتخاب پیمانکار با مدل ترکیبی روش وزنی و فرآیند AHP**"**, دومین کنفرانس ملی مدیریت ساخت و پروژه, ۱۳۹۴**.**
- ا. جعفری نیا و ع. میرزائی, "ارائه مدلی نوین جهت اصلاح ساختار تصمیم گیری در زمینه HSE**"**, دومین کنفرانس ملی مدیریت ساخت و پروژه, ۱۳۹۴.
- ع. م. کامران فیضی, "کاربرد سیستم های پشتیبان تصمیم در تصمیم گیری مدیران," مطالعات مدیریت بهبود و تحول (مطالعات مدیریت سابق),۱۳۸۴.
- ع. جهانی, ج. فقهی, م. مخدوم و م. امید, "سیستم های پشتیبان تصمیم گیری محیط زیستی **:**(EDSSs) بررسی مفاهیم, تحولات و چالش ها از گذشته تاکنون," پژوهش های محیط زیست**,**۱۳۹۵.
- س. س. حسینی, ع. زندی ,و ع. مهدوی, "مقایسه سیستم های مدیریت اطلاعات و پشتیبانی تصمیم در فرآیند تصمیم گیری **"**,سومین کنفرانس بین المللی پژوهشهای نوین در مدیریت، اقتصاد و حسابداری, ۱۳۹۴**.**
- مومنی، منصور, مباحث ویژه تحقیق در عملیات، انتشارات دانشگاه تهران. ۱۳۸۵**.**
- خادمی، مهدی, "بررسی عوامل مؤثر بر تصمیم‌گیری سهامداران در بورس اوراق بهادار ایران، دانشگاه مازندران," ۱۳۸۴**.**
- م. بشیری نسب, ع. غلامرضا و س. فرزانه, "ارزیابی و مدیریت ریسک های HSEدر صنایع نفت و گازوپتروشیمی **"**,اولین کنفرانس ملی مهندسی و مدیریت زیر ساختها, ۱۳۸۸**.**
- م. بشیری نسب و ع. غلامرضا, "ارائه مدلی برای ارزیابی فرهنگ ایمنی در سازما نها **"**,سومین همایش ملی مهندسی ایمنی و مدیریت **,** ۱۳۸۸ **.** HSE
- ع. حسیبی طاهری و ن. الهی, "ارائه مدل کاهش خطرات جانی در کارگاه های بزرگ ساختمانی (مطالعه موردی: پروژه ۲۲ طبقه اداری تجاری باران) **"**,دومین کنفرانس ملی مدیریت ساخت و پروژه, ۱۳۹۴**.**
- ش. محمودی, پ. نصیری و ا. محمدفام, "ارایه الگویی برای انتخاب پیمانکاران از دیدگاه HSE **"**,مجله مهندسی بهداشت حرفه ای**.**۱۳۹۵ **.**
- گرجی م ب, روش تحقیق ویژه مدیریت و حسابداری و سایر رشته¬های علوم انسانی. ۱۳۹۵**.**
- رضازاده ا, داوری ع, مدل سازی معادلات ساختاری با نرم¬افزار.PLS. 1393
- ر. ا. د. ع, مدل سازی معادلات ساختاری با نرم¬افزار.PLS. 1393
- مهرگان، محمد رضا, "پژوهش عملیاتی، انتشارات دانشگاهی نشر سالکان," ۱۳۸۳**.**
- قدسی پور،حسن, فرآیند تحلیل سلسله مراتبیAHP ، تهران: دانشگاه صنعتی امیر کبیر. ۱۳۸۵**.**
- ع .قربانپورفشتمی" ,ایجاد ساختاری برای ارزیابی عملکرد HSE پیمانکاران در پروژه‌های عمرانی) با مطالعه موردی پیمانکاران سازمان مهندسی و عمران شهر تهران.۱۳۹۱ ".

- G. Garedaghi, "Presentation of Contractor Selection Model by Means of Combined DEMATEL and ANP Methods and Gray Relational Analysis by Safety Approach (A Case Study in Oil Industry)," Iran Occup. Heal., vol. 15, no. 1, pp. 1–12, 2018.
- S. Mahmoudi, F. Ghasemi, I. Mohammadfam, and E. Soleimani, "Framework for Continuous Assessment and Improvement of Occupational Health and Safety Issues in Construction Companies," Saf. Health Work, vol. 5, no. 3, pp. 125–130, Sep. 2014.
- H. Al-Mebayedh, "Erection and Construction HSE MS Procedure," APCBEE Procedia, vol. 9, pp. ۳۰۲□۳۰۸, □□□. ۲۰۱۴.
- F. Ghasemi, I. Mohammadfam, A. R. Soltanian, S. Mahmoudi, and E. Zarei, "Surprising Incentive: An Instrument for Promoting Safety Performance of Construction Employees," Saf. Health Work, vol. 6, no. 3, pp. 227–232, Sep. 2015.
- A. Cheaitou, R. Larbi, and B. Al Housani, "Decision making framework for tender evaluation and contractor selection in public organizations with risk considerations," Socioecon. Plann. Sci., no. January 2017, pp. 0–1, 2018.
- J. Tuominen, K., Korhonen, E. and Moisio, Occupational Health and Safety - OHSAS 18001. Turku: Benchmarking. 2007.
- N. Ibadov, "Contractor Selection for Construction Project, with the Use of Fuzzy Preference Relation," Procedia Eng., vol. 111, pp. 317–323, Jan. 2015.

- R. Skyrius, G. Kazakevièiene, and V. Bujauskas, “From management information systems to business intelligence: The development of management information needs,” IJIMAI, vol. 2, no. 3, pp. 31–37, ۲۰۱۳.
- G. B. Davis and M. H. Olson, Management Information Systems: Conceptual Foundations, Structure, and Development (2Nd Ed.). New York, NY, USA: McGraw-Hill, Inc., 1985.
- E. Turban, J. E. Aronson, and T.-P. Liang, Decision support systems and intelligent systems. Pearson/Prentice Hall, 2005.
- R. M. Stair and G. W. Reynolds, Principles of information systems : a managerial approach, 5th ed. Boston: Course Technology, 2001.
- A. Shahin and M. A. Mahbod, “Prioritization of key performance indicators,” Int. J. Product. Perform. Manag., vol. 56, no. 3, pp. 226–240, Mar. 2007.
- Y. I. Topcu, “A decision model proposal for construction contractor selection in Turkey,” Build. Environ., vol. 39, no. 4, pp. 469–481, Apr. 2004.
- Ž. Morkūnaitė, V. Podvezko, and V. Kutut, “Selection Criteria For Evaluating Contractors Of Cultural Heritage Objects,” Procedia Eng., vol. 208, pp. 90–97, Jan. 2017.
- M. M. Marzouk, A. A. El Kherbawy, and M. Khalifa, “Factors influencing sub-contractors selection in construction projects,” HBRC J., vol. 9, no. 2, pp. 150–158, Aug. 2013.
- S. X. Zeng, C. M. Tam, and V. W. Y. Tam, “Integrating Safety, Environmental and Quality Risks for Project Management Using a FMEA Method,” Eng. Econ., vol. 66, no. 1, 2010.
- N. M. Saifullah and F. Ismail, “Integration of Occupational Safety and Health during Pre-construction Stage in Malaysia,” Procedia - Soc. Behav. Sci., vol. 35, pp. 603–610, Jan. 2012.
- S. H. Zegordi, “Power Plant Project Risk Assessment Using a Fuzzy-Anp and Fuzzy-Topsis Method,” Int. J. Eng., vol. 25, no. 2 (B), pp. 107–120, May 2012.
- S.-T. Lu and G.-H. Tzeng, “A Decision Support System for Construction Project Risk Assessment.” ۲۰۰۲.
- G. Carter and S. D. Smith, “Safety Hazard Identification on Construction Projects,” J. Constr. Eng. Manag., vol. 132, no. 2, pp. 197–205, Feb. 2006.
- A. Sharma and V. Suryawanshi, International journal for scientific research et development : IJSRD., vol. 5, no. 7. 2017.
- B. H. W. Hadikusumo, B. Jitwasinkul, and A. Q. Memon, “Role of Organizational Factors Affecting Worker Safety Behavior: A Bayesian Belief Network Approach,” Procedia Eng., vol. 171, pp. 131–۱۳۹, □□□. ۲۰۱۷.
- S. Bahn, “Workplace hazard identification and management: The case of an underground mining operation,” Saf. Sci., vol. 57, pp. 129–137, Aug. 2013.
- X. Xing, B. Zhong, H. Luo, H. Li, and H. Wu, “Ontology for safety risk identification in metro construction,” Comput. Ind., vol. 109, pp. 14–30, Aug. 2019.
- X. Zhang, Y. Deng, Q. Li, M. Skitmore, and Z. Zhou, “An incident database for improving metro safety: The case of shanghai,” Saf. Sci., vol. 84, pp. 88–96, Apr. 2016.
- Y. Lu, Q. Li, and W. Xiao, “Case-based reasoning for automated safety risk analysis on subway operation: Case representation and retrieval,” Saf. Sci., vol. 57, pp. 75–81, Aug. 2013.
- Q. Z. Yu, L. Y. Ding, C. Zhou, and H. B. Luo, “Analysis of factors influencing safety management for metro construction in China,” Accid. Anal. Prev., vol. 68, pp. 131–138, Jul. 2014.
- W. Liu, T. Zhao, W. Zhou, and J. Tang, “Safety risk factors of metro tunnel construction in China: An integrated study with EFA and SEM,” Saf. Sci., vol. 105, pp. 98–113, Jun. 2018.
- Danielsen, D. A., Torp, O., & Lohne, J. (2017). HSE in Civil Engineering Programs and Industry Expectations. Procedia Engineering, 196, 327–334.
- Mahmoudi, S., Ghasemi, F., Mohammadfam, I., & Soleimani, E. (2014). Framework for Continuous Assessment and Improvement of Occupational Health and Safety Issues in Construction Companies. Safety and Health at Work, 5(3), 125–130.
- Ganah, A., & John, G. A. (2015). Integrating Building Information Modeling and Health and Safety for Onsite Construction. Safety and Health at Work, 6(1), 39–45.

- Ghasemi, F., Mohammadfam, I., Soltanian, A. R., Mahmoudi, S., & Zarei, E. (2015). Surprising Incentive: An Instrument for Promoting Safety Performance of Construction Employees. Safety and Health at Work, 6(3), 227–232.
- Sui, Y., Ding, R., & Wang, H. (2018). An integrated management system for occupational health and safety and environment in an operating nuclear power plant in East China and its management information system. Journal of Cleaner Production, 183, 261–271.
- Hadikusumo, B. H. W., Jitwasinkul, B., & Memon, A. Q. (2017). Role of Organizational Factors Affecting Worker Safety Behavior: A Bayesian Belief Network Approach. Procedia Engineering, 171, 131–139.
- Reason, J. T. (2008). The human contribution : unsafe acts, accidents and heroic recoveries. Ashgate.
- Schubert, U., & Dijkstra, J. J. (2009). Working safely with foreign contractors and personnel. Safety Science, 47(6), 786–793.
- Mapar, M., Jafari, M. J., Mansouri, N., Arjmandi, R., Azizinejad, R., & Ramos, T. B. (2017). Sustainability indicators for municipalities of megacities: Integrating health, safety and environmental performance. Ecological Indicators, 83, 271–291.
- Avci, O., & Ozbulut, O. (2018). Threat and vulnerability risk assessment for existing subway stations:
- A simplified approach. Case Studies on Transport Policy, 6(4), 663–673.
- Mu, S., Cheng, H., Chohr, M., & Peng, W. (2014). Assessing risk management capability of contractors in subway projects in mainland China. International Journal of Project Management, 32(3), 452–460.
- Gao, J., Xu, Z., Liu, D., & Cao, H. (2014). Application of the Model based on Fuzzy Consistent Matrix and AHP in the
- Assessment of Fire Risk of Subway Tunnel. Procedia Engineering, 71, 591–596.
- Carriço, A., Gomes, A. R. C., & Gonçalves, A. P. (2015). Quantitative Analysis of the Construction Industry Workers' Perception of Risk in Municipalities Surrounding Salvador. Procedia Manufacturing, 3, 1846–1853.