Iran Occupational Health

Iran Occupational Health. 2022 (01 Sep);19: 17

Original Article

http://ioh.iums.ac.ir

# Providing A Model For Evaluation The Performance Of Ohs Using The Safety Scorecard Method - Case Study Of Gas Supply In Tehran Province

**Asal Jebelli,** M.Sc., Department of Geography and Environment, Faculty of Basic Sciences and New Technologies, Islamic Azad University, Electronics Branch, Tehran, Iran.

**Manouchehr Omidvari,** (*Corresponding author), Professor of safety industrial engineering department, industrial and mechanical engineering faculty, Islamic Azad University, Qazvin Branch, Qazvin, Iran. Omidvari88@yahoo.com

**Rouhollah Kazemi,** PhD, Department of Environmental Management, Faculty of HSE, Islamic Azad University, Ahvaz Branch, Ahvaz, Iran.

**Kiomars Samradjah,** PhD, Head of Research Tehran Gas Company, Tehran, Iran; .

## Abstract

**Background and aims:** Performance assessment in any management is a key step in continuous improvement. While occupational safety and health management have been in place for several years, the question of how to control and evaluate the performance of this system still remains. Safety management needs to focus on predictive indicators rather than on retrospective indicators which focused on failure. The Safety Scorecard tool is designed to facilitate decision support and has the ability to integrate performance metrics with advanced metrics. The gas industry is considered a critical industry from the HSE perspective due to the quality and quantity of materials used and having three characteristics of high complexity, low flexibility and high vulnerability.

**Methods:** Following interviews with 6 experts from the provinces of Tehran and also 4 HSE physicians who all had master degree and at least 20 years of experience in their field of work and HSE, general criteria and indicators affecting occupational health safety In Tehran Gas Supply Company, obtaining and using a questionnaire in comparison with a couple, the prioritization index was done based on the ANP model and using the opinions of experts. Because the AHP method does not deal with the dependence and relationship between internal criteria and levels. It only levels and weights the criteria with a hierarchical structure from top to bottom. In this study, to address this need, the ANP model was used which measures the complex internal relationships between criteria and their impact on the final goal. Then, by designing and completing the safety score card in the sample units, the performance of occupational safety and health in Tehran Gas Supply Company was assessed. The model presented in this research was implemented in Tehran Province Gas Department in 7 regions, which were finally compared with each other.

**Results:** Among the 8 performance indicators approved by experts, the occupational hazards analysis report index with a weight of 0.229 was in the first priority and the incident analysis index with a weight of 0.049 was in the eighth priority. Therefore, there is a need to create a strong mechanism for recording, analyzing and learning about all accidents and quasi-accidents. By designing the safety score card method, 7 units of the company were compared in terms of safety and occupational health performance during December 2017-2019. In the first year, case study 6 with a score of 5.6 had a more appropriate situation and case study 3 with a score of 0.048 Performance was more challenging and in the second year, case study 1 with a score of 4.08 had a more appropriate situation and case study 2 with a score of 6.66 had a more challenging situation. Therefore, the existence of continuous HSE monitoring system is very necessary in the regions and the performance of the regions has improved a lot after the presence of HSE observers.

**Conclusion:** Finally, a model of safety scorecard that integrates management indicators at different levels of an OHS management system, along with the implementation method of scoring safety cards, was proposed for Tehran Gas Supply Company. The model presented in this study includes action and response indicators, has the ability to monitor the performance of occupational safety and health management. This model helps managers and health and safety experts in industries and organizations to evaluate the effectiveness of this system.

**Conflicts of interest:** None

**Funding:** None

**Keywords**

Performance assessment

Occupational Safety and Health

Gas companies

Gas supply companies

Received: 2021/05/14

Accepted : 2022/06/11

[ Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28 ]

[ DOI: 10.52547/ioh.19.1.255 ]

EXTENDED ABSTRACT

## INTRODUCTION

Having a healthy, safe and risk-free life has been the dream and goal of all human beings throughout history, and in modern management, the most important axis of sustainable development is human resources (1,2). Performance indicators measured at the organizational or intra-organizational level can be used as a basis for comparison with other units or organizations (6). There are two main types of safety indicators that safety management needs to focus on predictive indicators that are predictive, active and preventive in nature (Lagging indicator), rather than focusing on retrospective indicators of past consequences that focus on failure (Leading indicator) (12). The Safety Scorecard tool is designed to facilitate decision support and has the ability to integrate performance metrics with advanced metrics (7). In Iran, due to the high potential of oil and gas production, this industry is recognized as the first industry in the country and seeks to pay attention to safety and health issues of employees in this industry because in addition to technical assessments and inspections can look in the future, guarantee the correct operation with the least consequences and financial and human losses (21). Mansouri and Azimi Hosseini in 1394 have quantitatively evaluated gas companies in terms of the performance of the HSE management system and their ranking using a multi-criteria decision-making method, thus highlighting the strengths and weaknesses of each, the necessary motivation to compete and to further improve their HSE management level (18). In their 2011 study, Juglaret et al. concluded that traditional OHS metrics, although necessary to validate an OHS long-term strategy and to promote organizational learning, were not sufficient to meet an active or preventive safety management system (7). The purpose of this study is to determine the most important criteria for assessing the performance of the OHS system and determining the performance score of different units of natural gas supply in Tehran province using the Scorecard model. Finally, in order to continually improve the health and occupational health system in natural gas supply, using experts' opinion, we provide an assessment model of occupational health and job health, which is one of the important requirements of this organization in the control system performance control category of OHS system performance control, is presented.

## METHODOLOGY

This research is a descriptive model solution that the steps are shown in Figure 1:

As shown in Figure 1, in this study using library and field studies, general criteria and indicators affecting occupational safety and health in Tehran Gas Company were extracted

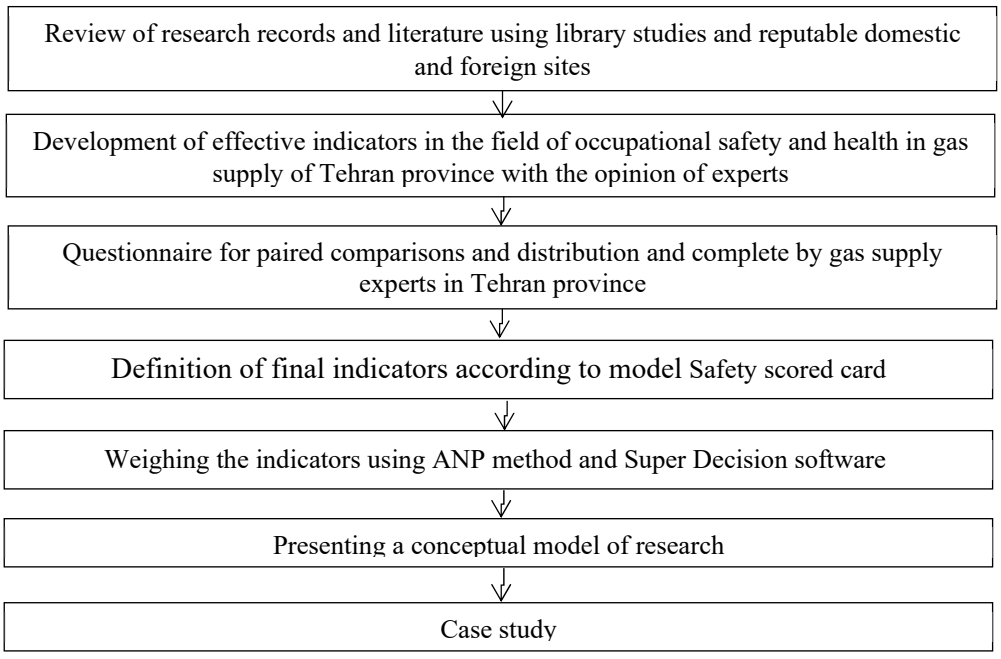



**Figure 1.** Research steps



[ Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28 ]

[ DOI: 10.52547/ioh.19.1.255 ]

**Table 1.** OHS performance indicators in the gas industry according to the Safety scored card model (7,11,13,17,18)

| Number | Indicator | description |
|---|---|---|
| 1 | Job Hazard Analysis | Activity to identify occupational hazards and risks by reviewing and studying the process steps |
| 2 | Behavior Observation System | This evaluation, emphasizes the safety and health behaviors of employees |
| 3 | Total Recordable Injury Rate | Number of recordable injuries (including fatalities + time-wasting or disabling cases + medical treatment + cases of limiting the working day or assigning a lighter job) multiplied by one million divided by the total working hours |
| 4 | Percentage of occupational safety and health programs implemented | Percentage of progress of operational and executive programs of occupational safety and health of the organization in the form of Gantt chart by recording the date of performance, responsible for performance and responsible for follow-up |
| 5 | Number of safety and health tours implemented | Number of occupational safety and health sessions held to update staff information about OHS on a daily basis by the managers of each unit |
| 6 | Number of working days since last injury | Number of accident-free working days |
| 7 | Percentage of personnel trained in safety and health | Per capita training per month on occupational safety and health in accordance with the legal requirements of the National Iranian Gas Company and the Ministry of Labor |
| 8 | Incident and event investigation analysis | Registration, analysis, lessons, communicating and informing all events and events per month |

**Table 2.** Prioritization of indicators according to the criteria using ANP method

| Performance assessment indicators | The normalized total weight of the index | Normalized weight percentage | Priority |
|---|---|---|---|
| JHA | 0.229949734 | 22.99 | 1 |
| BOS | 0.162608647 | 16.26 | 2 |
| TRIR | 0.160684963 | 16.07 | 3 |
| Percentage of occupational safety and health programs implemented | 0.120514931 | 12.05 | 4 |
| Number of safety and health tours implemented | 0.109465104 | 10.95 | 5 |
| Number of working days since last injury | 0.095716804 | 9.57 | 6 |
| Percentage of personnel trained in safety and health | 0.071170524 | 7.12 | 7 |
| Incident and event investigation analysis | 0.049889686 | 4.99 | 8 |
| Total | 1 | 100 | |

and followed by subsequent interviews with 6 experts from Tehran gas supply and also 4 HSE specialists who all had a master's degree and at least 20 years of work experience in their field and HSE, the indicators and criteria are adjusted according to the purpose. Then using a paired comparison questionnaire, the prioritization of indicators is based on multi criteria decision making model and Super Decision software will be carried out using experts and experts' opinions. Then, by designing and completing the safety score card in the sample units, the performance of occupational safety and health in the gas supply of Tehran province will be measured. Finally, a model of safety scorecard that integrates management indicators at different levels of an OHS management system, along with the implementation method of scoring on the safety card, is proposed for gas supply in Tehran province. The model presented in this study was implemented in the Tehran Gas Department in 7 regions, which were finally compared with each other. The indicators are shown in Table1.

Safety scorecard is rated from 0 to 10 for each indicator. In the present study, the safety score card model for 4 units was first examined. The standard deviation for the results of these 4 units was equal to 6.3; Therefore, 7 units were examined as a sample during December 2017-2019, and the results of each unit for one year were recorded and analyzed in a safety scorecard. By including the weight of each indicator from Analytical Network Process (ANP, the final score of the indicators was calculated using Formula 1 and the occupational safety and health performance in the study area was determined.

$$P_{Total} = (W_1 \times P_1) + (W_2 \times P_2) + (W_3 \times P_3) + \cdots + (W_N \times P_N) \quad 1$$

$P_{Total}$ : Unit safety and health performance index per month

$W_N$ : The amount of weight obtained by each indicator from the ANP method



[ Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28 ]

[ DOI: 10.52547/ioh.19.1.255 ]

**Table 3.** Ranking of gas supply areas of Tehran province in proportion to their average in the first and second year

| Case Study | first year | | second year | |
|---|---|---|---|---|
| | Average | Rank | Average | Rank |
| 6 | 5.61 | 1 | 6.85 | 6 |
| 1 | 5.60 | 2 | 8.43 | 1 |
| 2 | 4.99 | 3 | 6.66 | 7 |
| 7 | 4.77 | 4 | 7.57 | 3 |
| 5 | 4.66 | 5 | 7.11 | 4 |
| 4 | 4.34 | 6 | 7.92 | 2 |
| 3 | 4.08 | 7 | 6.93 | 5 |

$P_N$ : The amount of points earned by each indicator on the safety scorecard

## RESULT

The result of prioritization of indicators was showed in Table 2. According to Table 2, the JHA index has the highest priority among other indicators.

The results of the evaluation of different areas of gas supply in Tehran province are shown in Table 3.

## CONCLUSIONS

Regarding the ranking of indicators in Tehran province gas using ANP method, we came to the conclusion that JHA report has the first priority in this organization. But analyzing incident research is the last priority. This indicates that, firstly, incidents or events are not reported and are not recorded and the reason is the lack of job security and fear of paying damages caused by accidents and events. Secondly, even if they are registered, they will not be carefully examined, analyzed and studied. Therefore, it is better for the organization to invest more in this index. Regarding the performance score of different units of Tehran Gas Supply Company using Safety Scorecard model, in the first year, case study 6 with a score of 5.6, had a more appropriate situation and case study 3 with a score of 4.08 had a more challenging performance. The main reason for this is the establishment of a centralized HSE unit under the HSE supervision of Headquarters in case study 6, while HSE observers have been deployed in other areas since the second half of 2018. In the second year, case study 1 with a score of 8.43 had a more appropriate situation and case study 2 with a score of 6.66 had a more challenging situation. In this year, comparison and ranking of occupational safety and health performance of regions have been done by the presence and activity of these observers. Based on the results obtained from comparing the units in terms of occupational safety and health performance and their ranking, we came to the conclusion that the existence of a continuous HSE monitoring system in the units is very necessary. In this study, ANP method and safety scorecard have been used to evaluate occupational safety and health performance and the relationship between indicators has been examined using the opinion of experts. To reduce the impact of expert judgments, it is suggested to determine the relationship between indicators used DEMATEL methods. Furthermore, in this research, many of the evaluated criteria have the uncertainty, so it is suggested that in the future research and in a fuzzy or gray environment, it is better to eliminate the uncertainty.

## CONFLICT OF INTEREST

The authors declare that there are no conflicts of interest regarding the publication of this manuscript.

**How to cite this article:**

Asal Jebelli, Manouchehr Omidvari, Rouhollah Kazemi, Kiomars Samradjah. Providing A Model For Evaluation The Performance Of Ohs Using The Safety Scorecard Method - Case Study Of Gas Supply In Tehran Province. Iran Occupational Health. 2022 (01 Sep);19:17.

***This work is published under CC BY-NC 4.0 licence**



[ Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28 ]

[ DOI: 10.52547/ioh.19.1.255 ]

سلامت کار ایران
دوره ۱۹ - ۱۷/۱۴۰۰

مقاله پژوهشی
http://ioh.iums.ac.ir

# ارائه الگویی به منظور ارزیابی عملکرد OHS با استفاده از روش Safety Scorecard – مطالعه موردی گازرسانی استان تهران

**عسل جبلی:** کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا و محیط زیست، دانشکده علوم پایه و فناوری های نوین، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد الکترونیک، تهران، ایران.
**منوچهر امیدواری:** (* نویسنده مسئول) استاد تمام گروه مهندسی ایمنی صنعتی، دانشکده صنایع و مکانیک، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قزوین ، قزوین ایران. Omidvari88@yahoo.com
**روح اله کاظمی:** دکترا، گروه مدیریت محیط زیست، دانشکده ESH، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اهواز، اهواز، ایران.
**کیومرث سمرادجاه:** دکترا، رییس پژوهش شرکت گاز استان تهران، تهران، ایران.

## چکیده

**زمینه و هدف:** ارزیابی عملکرد در هر مدیریتی یک مرحله ی کلیدی در بهبود مستمر است. در حالیکه چندین سال است مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی اجرا می‌شود، سوال چگونگی کنترل و ارزیابی عملکرد این سیستم‌هنوز هم جریان دارد. مدیریت ایمنی نیازمند است، به جای تمرکز بر شاخص های پس نگر متمرکز بر شکست ، بر شاخص های پیش‌نگر پیشگویانه، تمرکز نماید. ابزار کارت امتیاز ایمنی برای تسهیل پشتیبانی از تصمیم گیری طراحی شده و توانایی یکپارچه‌سازی شاخص‌های عملکرد با شاخص‌های پیشرفته را داراست. صنعت گاز با توجه به کیفیت و کمیت مواد مورد استفاده و داشتن سه مشخصه پیچیدگی بالا، انعطاف پایین و آسیب پذیری زیاد از دیدگاه HSE جزء صنایع بحرانی محسوب می گردد.

**روش بررسی:** در پی مصاحبه با ۶ کارشناس خبره از گازرسانی استان تهران و همچنین ۴ متخصص HSE که همگی دارای مدرک کارشناسی ارشد و حداقل ۲۰ سال سابقه ی کاری در زمینه ی کاری خود و HSE بودند، معیارها و شاخص های کلی موثر در بخش ایمنی و بهداشت شغلی در شرکت گازرسانی استان تهران به دست آمده و با استفاده از پرسشنامه ی مقایسه ی زوجی، اولویت بندی شاخص ها بر اساس الگوی ANP و با استفاده از نظرات کارشناسان و خبرگان انجام پذیرفت. چون روش AHPبه وابستگی و ارتباط بین معیارهای داخلی و در سطوح نپرداخته و فقط معیارها را با ساختار سلسله مراتبی و از بالا به پایین سطح‌بندی و وزن دهی می کند. در این مطالعه برای رفع این نیاز از مدل ANP استفاده گردید که روابط داخلی پیچیده بین معیارها و تأثیر آن‌ها بر هدف نهایی را می سنجد. سپس با طراحی و تکمیل کارت امتیازی ایمنی در واحدهای نمونه، عملکرد ایمنی و بهداشت شغلی در شرکت گازرسانی استان تهران مورد سنجش قرار گرفت. مدل ارائه شده در این تحقیق در اداره گاز استان تهران در ۷ منطقه به اجرا در آمد که در نهایت با یکدیگر مقایسه شدند.

**یافته ها:** از بین ۸ شاخص عملکرد تاییدشده با نظر خبرگان، شاخص گزارش تجزیه و تحلیل خطرات شغلی با وزن ۰/۲۲۹در اولویت اول وشاخص تجزیه وتحلیل تحقیق حوادث و رویدادها با وزن ۰/۰۴۹در اولویت هشتم قرار گرفت. لذا نیاز به ایجاد یک ساز و کار قوی درخصوص ثبت، تجزیه و تحلیل و درس‌آموزی درخصوص کلیه ی حوادث و شبه حوادث وجود دارد. با طرح روش کارت امتیاز ایمنی،۷ واحد از شرکت طی دی ۹۶ تا دی ۹۸ از لحاظ عملکرد ایمنی و بهداشت شغلی، مقایسه شدند.در سال اول مطالعه موردی ۶ با امتیاز ۵/۶، وضعیت مناسب تر و مطالعه موردی ۳ با امتیاز ۴/۰۸ عملکرد چالش برانگیزتر و در سال دوم مطالعه موردی ۱ با امتیاز ۸/۴۳ وضعیت مناسب تر و مطالعه موردی ۲ با امتیاز ۶/۶۶ وضعیت چالش برانگیزتری داشته اند. لذا وجود یک سیستم نظارت دائم و پیگیر HSE در مناطق بسیار ضروری است و عملکرد مناطق پس از حضور ناظرین HSE بسیار پیشرفت داشته است.

**نتیجه گیری:** در نهایت مدلی از کارت امتیازی ایمنی که شاخص های مدیریت را در سطوح مختلف یک سیستم مدیریتی OHS ادغام می کند به همراه روش اجرایی امتیازدهی در کارت ایمنی، برای شرکت گازرسانی استان تهران، پیشنهاد گردید. مدل ارائه شده در این مطالعه با در بر داشتن شاخص های کنشی و واکنشی، قابلیت پایش عملکرد مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی را داشته و مدیران و کارشناسان ایمنی و بهداشت صنایع و سازمان ها را در ارزیابی اثربخشی این سیستم یاری می نماید.

***تعارض منافع:*** *گزارش نشده است.*

***منبع حمایت کننده:*** *ندارد.*

**کلیدواژه‌ها**
ارزیابی عملکرد ایمنی و بهداشت شغلی
صنعت گاز
کارت امتیاز ایمنی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۲/۲۴
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۳/۲۱

**شیوه استناد به این مقاله:**
Asal Jebelli, Manouchehr Omidvari, Rouhollah Kazemi, Kiomars Samradjah. Providing A Model For Evaluation The Performance Of Ohs Using The Safety Scorecard Method - Case Study Of Gas Supply In Tehran Province. Iran Occupational Health. 2022 (01 Sep);19:17.

*انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC 4.0 صورت گرفته است



[ Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28 ]
[ DOI: 10.52547/ioh.19.1.255 ]

## مقدمه

داشتن زندگی سالم، ایمن و به دور از خطرات، آرزو و هدف همه انسان ها در طول تاریخ بوده و در مدیریت نوین، مهم ترین محور توسعه پایدار، نیروی انسانی می باشد (۱و۲). عملکرد ایمن تأثیر مستقیمی بر بهره وری و کیفیت زندگی کارکنان، سود شرکت و تصویر آن در جامعه داشته و ارزیابی عملکرد یا "فرایند کمی کردن کارایی و اثربخشی عملیات" در هر سیستم مدیریتی یک مرحله ی کلیدی در بهبود مستمر محسوب می شود (۳و۴و۵). از طرفی شاخص های عملکردی اندازه گیری شده در سطح سازمانی یا درون سازمانی می توانند به عنوان مبنای مقایسه ای با سایر واحدها یا سازمان ها مورد استفاده قرار بگیرند (۶). در حالی که چندین سال است که مدیریت بهداشت شغلی و ایمنی(OHS) اجرا می‌شود، سوال چگونگی کنترل و ارزیابی عملکرد این سیستم هنوز هم جریان دارد. عملکرد ایمنی که به روش سنتی اندازه گیری می شود، تاثیری بر پیش بینی رویدادهای آینده که تاکنون هرگز بوجود نیامده اند، ندارد. (۷). گسترش سیستم های مدیریت OHS که از دهه ۱۹۹۰ در سطح جهانی مشاهده شده، تمرکز خود را روی تکنیک ها و ابزارهای اندازه گیری عملکرد به طرز چشمگیری افزایش داده است و شناسایی شاخص های کلیدی عملکرد آن به منظور سنجش و تحلیل مدیریت عملکرد و مدیریت OHS فعال یا پیشگیرانه، می تواند منجر به کاهش ریسک، عوامل زیان آور، ارتقاء ایمنی و در نهایت امکان دستیابی به بهبود مستمر در عملیات مربوطه شود (۸و۹). دو نوع اصلی از شاخص های ایمنی وجود دارد (۱۰) که مدیریت ایمنی نیازمند این است تا به جای تمرکز بر شاخص های پس نگر[1] از پیامدهای گذشته که متمرکز بر شکست بوده (۱۱) و دارای وضعیت انفعالی هستند و به تنهایی بیانگر عملکرد ایمنی کار نمی توانند باشند (۱۲)، بر روی شاخص‌های پیش‌نگر[2] که ماهیت پیشگویانه، فعالانه و پیشگیرانه دارند(۱۳)، تمرکز نماید (۱۴). برای ارزیابی عملکرد سیستم های ایمنی معمولا از شاخص های پس نگر مانند ضریب تکرار حادثه و یا میزان بروز حادثه استفاده می کنند و میزان عملکرد ایمنی را بعد از وقوع حوادث و رویدادها نشان می دهند که می تواند به قیمت مرگ انسانها، خسارات شدید اقتصادی، آسیب های جبران ناپذیر زیست محیطی و خدشه دار شدن اعتبار تجاری سازمان تمام شود و از آنجا که هدف از استقرار سیستم های مدیریت ایمنی بهبود مستمر می باشد ، صرفا به کارگیری شاخص های پس نگر نمی تواند سودمند باشد . برای این منظور باید از شاخص های پیش نگر استفاده کرد که به اتخاذ تدابیر کنترلی قبل از وارد آمدن جراحت و خسارت منتهی گشته (۱۵) و موجب تدوین برنامه های بهبود و اقدامات اصلاحی پیش از بروز رویداد می گردند (۱۶). از خصوصیات شاخص های پیش نگر می توان به سادگی، نزدیک بودن به نتایج، اندازه گیری عینی و قابل اطمینان، قابل تفسیر بودن توسط گروه های مختلف به یک روش و قابل اجرا بودن در سراسر عملیات شرکت، اشاره نمود. همچنین این شاخص ها به مدیران و کارکنان سازمان ها کمک می نماید تا بر روی ریسک فاکتورهای مهم توجه نموده و تصمیم گیری درست و کارآمدتری در مقابل نشانه های اولیه انحرافات سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت داشته باشند (۱۷) .

ابزار کارت امتیازی ایمنی و بهداشت یک روش پیشگیرانه به منظور جلوگیری از بروز شکست ایمنی در سازمان ها برای تسهیل پشتیبانی از تصمیم گیری طراحی شده و توانایی یکپارچه‌سازی شاخص‌های عملکرد با شاخص‌های پیشرفته را داراست (۷). صنایع نفت و گاز با توجه به کیفیت و کمیت مواد خام، بینابینی و محصولات جانبی و نهایی، هم چنین دارا بودن سه مشخصه ی پیچیدگی بالا، قابلیت انعطاف پایین و آسیب پذیری زیاد از دیدگاه HSE جزء صنایع بحرانی محسوب شده (۶) و به دلیل تخصصی بودن این صنعت در صورت بروز مشکل برای هر یک از پرسنل و تجهیزات، جایگزین کردن آن‌ها با دشواری هایی همراه خواهد بود (۱۸). در سال های اخیر، صنعت نفت و گاز بریتانیا از صرفا برآورده شدن الزامات قانونی برای سلامتی و ایمنی، به سمت شناسایی نمونه هایی از "بهترین عملکرد" و یادگیری از تجربیات (خوب یا بد) از دیگر شرکت ها یا سازمان ها با استفاده از شاخص های پیش نگر حرکت کرده است (۱۹). بروز حادثه در تاسیسات نفت ، گاز و پتروشیمی کشورهای در حال توسعه به مراتب گران تر و جبران ناپذیرتر از حوادث مشابه در کشورهای توسعه یافته می باشد(۲۰). در کشور ایران نیز به دلیل پتانسیل بالای تولید نفت و گاز، این صنعت را به عنوان صنعت اول کشور خود شناخته و به دنبال توجه به مسائل ایمنی و سلامت کارکنان در این صنعت است چرا که در کنار ارزیابی و بازرسی های فنی می تواند با نگاه به آینده، ضامن بهره برداری صحیح با کمترین پیامدها و خسارات مالی و جانی باشد (۲۱). در این خصوص کارت امتیازدهی ایمنی، مروری کلی در مورد فرآیندهای اجرا شده برای دستیابی به اهداف استراتژیک را ارائه داده و توانایی مطلع کردن نیروهای مختلف سیستم مدیریتی

1 Lagging indicator
2 Leading indicator



[ Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28 ]

[ DOI: 10.52547/ioh.19.1.255 ]




**شکل ۱.** مراحل انجام تحقیق

برای سهولت در شناسایی انحرافات و تصمیم گیری جهت اجرای اقدامات اصلاحی لازم را دارا می باشد. این کارت سطح عملکرد OHS را در دو بعد پیاده سازی (برنامه های ایمنی و بهداشت شغلی) و نتایج (نرخ های آسیب، حوادث مهم و...) مقایسه کرده و با امتیاز دادن به هر یک از معیارها، سطح کلی عملکرد OHS محاسبه می گردد(۷).

روش های متفاوتی در سطح ملی و بین المللی برای ارزیابی عملکرد سیستم های ایمنی و بهداشت شغلی ارائه شده است (۲۲). درمحمدی و همکاران در سال ۱۳۹۵ الگویی کاربردی برای ارزیابی عملکرد HSE به منظور بهبود مستمر در فرآیند مدیریت HSE پیمانکاران ارائه نمودند(۲۳). شفائی غلامی و همکاران در سال ۱۳۹۲ به منظور بهبود مستمر، عملکرد HSE پیمانکاران را در صنایع پتروشیمی با استفاده از شاخص های کلیدی در هفت بخش عناصر سیستم مدیریت HSE مورد بررسی قرار دادند (۴). چانگ و لیانگ در سال ۲۰۰۹ با استفاده از روش تصمیم گیری چند شاخصه یک مدل کمی برای ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت ایمنی ارائه دادند (۲۴). سینلنیکف و همکاران در سال ۲۰۱۵ طی تحقیقی به اندازه گیری عملکرد ایمنی و بهداشت حرفه ای بر ۳ پایه درک افراد از شاخص های ایمنی و بهداشت حرفه ای، شیوه های ردیابی و تحلیل و اعمال اطلاعات به دست آمده از شاخص های معرفی شده و شناسایی و رفع موانع، پرداختند (۸). اکوز و کلیک یک روش تصمیم گیری ترکیبی برای ارزیابی اثربخشی استقرار سیستم های مدیریت ایمنی تدوین نمودند (۲۵). حسین عباسی و مستعان در سال ۱۳۸۸ در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که در ارزیابی حوزه ی HSE صرفا نباید به شاخص های پیرو و تابع که ارائه دهنده نتایج هستند اکتفا نمود بلکه اقداماتی را که به این نتایج ختم می شوند را نیز باید مورد سنجش قرار داد (۲۶). منصوری و عظیمی حسینی در سال ۱۳۹۴ به ارزیابی کمی شرکت های گاز از لحاظ وضعیت عملکرد سیستم مدیریت HSE و رتبه بندی آنها به کمک روش تصمیم گیری چند شاخصه پرداخته اند تا بدین وسیله ضمن نمایان ساختن نکات ضعف و قوت هر یک، انگیزه‌ی لازم برای رقابت و ارتقای هر چه بیشتر سطح مدیریت HSE آنها فراهم گردد (۱۸). امیدواری و لشگری در سال ۲۰۱۴ به تاثیر قضاوت های شخصی و ارزیابی های کیفی در سیستم های ارزیابی عملکرد HSE اشاره نموده و عنوان نموده اند که ایجاد ساختارهای مهندسی و ریاضی می تواند در افزایش دقت ارزیابی عملکرد موثر باشد (۲۷). Juglaret و همکاران در سال ۲۰۱۱ در پژوهش خود به این نتیجه رسیدند که شاخص‌های سنتی OHS، اگرچه برای اعتبارسنجی یک استراتژی طولانی مدت OHS و ترویج و ارتقاء یادگیری سازمانی لازم است، اما برای برآورده کردن یک سیستم مدیریت ایمنی فعال یا پیشگیرانه کافی نیستند (۷). Dudics و Riveraدر سال ۲۰۰۶ بیان نمودند که اگر فقط دیدگاه پس نگر و استفاده از بررسی نرخ حوادث ثبت شده و نرخ خرابی در کارها باشد، حرکت به جلو امکان پذیر نخواهد بود (۲۸). Reiman و Pietikäinen در سال ۲۰۱۲ به این نتیجه رسیدند که شاخص‌های ایمنی می‌تواند نقش کلیدی در فراهم کردن



[ Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28 ]
[ DOI: 10.52547/ioh.19.1.255 ]

**جدول ۱.** شاخص های کلی موثر در عملکرد OHSدر شرکت گازرسانی استان تهران (۷و۱۱و۱۳و۱۷و۱۸)

| ردیف | شاخص های کلی موثر در OHS | تعریف |
|---|---|---|
| ۱ | تعداد مجوز کار ایمن برای شغل ها | تعداد مجوز کار ایمن برای شغل های پر ریسک در یک ماه |
| ۲ | تعداد کارگران جدید | تعداد کارگران جدید استخدام شده در ماه با سابقه ی کاری کمتر از یک سال |
| ۳ | گزارش سیستم نظارت بر رفتار (BOS) از لحاظ ایمنی و بهداشت | سیستم نظارت بر رفتار[1] با تاکید بر رفتارهای ایمنی و بهداشتی کارکنان |
| ۴ | ساعت های کاری | درصد ساعت های اضافه کاری کارکنان در یک ماه |
| ۵ | گزارش تجزیه و تحلیل خطرات شغلی[2] (JHA) | فعالیت شناسایی خطرات و ریسک های مشاغل از طریق بررسی و مطالعه ی مراحل فرایند، نوع مواد اولیه و جانبی مورد مصرف در فرایند، تجهیزات و ماشین‌آلات، فضا و شرایط محیط کار، آزمایشات و اندازه گیری ها و نوع خدمات با استفاده از مشاهدات و مصاحبه با افراد آگاه و آشنا به مراحل فرایند |
| ۶ | تعمیرات و نگهداری تجهیزات مکانیکی | درصد آزمون‌های یکپارچه برنامه‌ریزی‌شده تجهیزات مکانیکی برای تجهیزات اصلی |
| ۷ | کل نرخ حوادث (TRIR) | میزان کل آسیب های قابل ثبت[3] عبارت است از تعداد آسیب های قابل ثبت (شامل فوتی‌ها + موارد منجر به اتلاف وقت یا ناتوان کننده + درمان پزشکی + موارد محدود کننده ی روز کاری یا واگذاری کار سبک تر) ضربدر یک میلیون تقسیم بر کل ساعت کارکرد |
| ۸ | درصد پرسنل آموزش دیده در خصوص ایمنی و بهداشت کار | آموزش سرانه ی کارکنان در ماه درخصوص ایمنی و بهداشت شغلی طبق الزامات قانونی شرکت ملی گاز ایران و وزارت |
| ۹ | خانه داری صنعتی[4] | ارزیابی شرایط فیزیکی در مسایل خانه داری صنعتی و میزان مواجهه و واکنش در این شرایط |
| ۱۰ | درصد برنامه های ایمنی و بهداشت شغلی اجرا شده | درصد پیشرفت برنامه های عملیاتی و اجرایی ایمنی و بهداشت شغلی سازمان به صورت گانت چارت با ثبت تاریخ انجام ، مسئول انجام و مسئول پیگیری |
| ۱۱ | انحرافات و شکست های فرآیند | تعداد دفعات در طول هر ماه که هر فرآیند از محدودیت های مجاز خود تجاوز کند. |
| ۱۲ | تعداد تور ایمنی و بهداشت اجرا شده | تعداد جلسات ایمنی و بهداشت شغلی برگزار شده برای به روز رسانی اطلاعات کارکنان درخصوص OHS به صورت روزانه توسط مدیران هر واحد |
| ۱۳ | تجزیه و تحلیل تحقیق حوادث و رویدادها | ثبت، تجزیه و تحلیل، درس آموزی، ابلاغ و اطلاع رسانی کلیه ی حوادث و رویدادها در هر ماه |
| ۱۴ | تعداد روزهای کاری از زمان آخرین آسیب | تعداد روزهای کاری بدون حادثه |

اطلاعات در مورد عملکرد سازمانی، انگیزش افراد برای کار بر روی ایمنی و افزایش پتانسیل سازمانی برای ایمنی ایفا کند (۲۹). به بیان برخورداری و همکاران در سال ۱۳۹۳ رویکرد استفاده از شاخص های عملکردی آینده نگر می تواند به عنوان ابزاری مناسب در جهت ارزیابی عملکرد ایمنی سازمان ها موثر واقع شود (۳۰). متقی فرد و امیدواری در سال ۱۳۹۴ اذعان داشتند ارزیابی عملکرد، جزء لاینفک سازمان های پیشرو در محیط رقابتی است (۳۱). امیدواری و همکاران در سال ۱۳۹۹ مدل ارزیابی عملکرد سیستم مدیریت HSE برای یک شهرک صنعتی طراحی نمودند و نشان دادند که استفاده از این مدل امکان مقایسه عملکرد سازمان ها را از دیدگاه HSE فراهم ساخته و نقاط قوت و زمینه های قابل بهبود سازمان ها را مشخص خواهد نمود (۳۲). محمدفام و همکاران در سال ۱۳۹۶ با استفاده از روش فرایند تحلیل شبکه ای فعالیت های سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی را به صورت سیستماتیک مورد بررسی قرار داده و با ارزیابی معیارها و شاخص ها، عوامل موثر در موفقیت یا ناکارایی سیستم های مدیریت را شناسایی نمودند (۶). عباسی و همکاران در سال ۱۳۸۸ با استفاده از روش های نوین ارزیابی عملکرد HSE در صنایع نفت به این نتیجه رسیدند که در ارزیابی حوزه ی HSE صرفا نباید به شاخص های پس نگر که ارائه دهنده ی نتایج هستند اکتفا نمود، بلکه باید اقداماتی را که به این نتایج ختم می شوند را نیز مورد سنجش قرار داد (۲۶). بنابراین شاخص های پیش نگر ایمنی به عنوان معیارهای پیش بینی کننده عملکرد ایمنی عمل می کنند که مانیتورینگ و مداخلات پیشگیرانه را برای جلوگیری از بروز حوادث و سلامت در محیط کار تسهیل می‌کنند. با توجه به واکنش پذیری و تأخیر در شاخص های پس نگر، مدیران باید شاخص های مناسب و پیشرو را تهیه کنند تا به آنها در ارزیابی ایمنی و خطر سلامتی محل کار خود کمک کند (۱۰). در این خصوص، استفاده از کارت امتیازدهی ایمنی[1] یک روش پیشگیرانه به منظور جلوگیری از بروز شکست ایمنی در سازمان ها می باشد. معیارهای مورد نیاز یک کارت امتیازدهی ایمنی تصویری جامع از عملکرد OHS را برای تصمیم‌گیری درباره منابع ایمنی، استراتژی، و جهت گیری ارائه می‌کنند(۷).

هدف از این مطالعه تعیین مهمترین معیارهای ارزیابی عملکرد سیستم OHS و تعیین میزان امتیاز عملکردی واحدهای مختلف شرکت گازرسانی استان تهران با استفاده از مدل Safety Scorecard می باشد. در نهایت به منظور بهبود مستمر در سیستم ایمنی و بهداشت شغلی در گازرسانی تهران، با استفاده از نظر خبرگان، مدل ارزیابی عملکرد ایمنی و بهداشت شغلی را که یکی از نیازمندی های مهم این سازمان در مقوله ی کنترل عملکرد سیستم OHS می باشد، ارائه می نماییم.

1 Safety Scorecard



[ Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28 ]

[ DOI: 10.52547/ioh.19.1.255 ]

**جدول ۲.** شاخص های عملکرد OHSدر صنعت گاز با توجه به مدل Safety scored card (۷و۱۱و۱۳و۱۷و۱۸)

| ردیف | شاخص | تعریف |
|---|---|---|
| ۱ | گزارش تجزیه و تحلیل خطرات شغلی (JHA) | فعالیت شناسایی خطرات و ریسک های مشاغل از طریق بررسی و مطالعه ی مراحل فرایند، نوع مواد اولیه و جانبی مورد مصرف در فرایند، تجهیزات و ماشین‌آلات، فضا و شرایط محیط کار، آزمایشات و اندازه گیری ها و نوع خدمات با استفاده از مشاهدات و مصاحبه با افراد آگاه و آشنا به مراحل فرایند |
| ۲ | گزارش سیستم نظارت بر رفتار (BOS) از لحاظ ایمنی و بهداشت | سیستم نظارت بر رفتار با تاکید بر رفتارهای ایمنی و بهداشتی کارکنان |
| ۳ | کل نرخ حوادث (TRIR) | میزان کل آسیب های قابل ثبت عبارت است از تعداد آسیب های قابل ثبت (شامل فوتی ها + موارد منجر به اتلاف وقت یا ناتوان کننده + درمان پزشکی + موارد محدود کننده ی روز کاری یا واگذاری کار سبک تر) ضربدر یک میلیون تقسیم بر کل ساعت کارکرد |
| ۴ | درصد برنامه های ایمنی و بهداشت شغلی اجرا شده | درصد پیشرفت برنامه های عملیاتی و اجرایی ایمنی و بهداشت شغلی سازمان به صورت گانت چارت با ثبت تاریخ انجام ، مسئول انجام و مسئول پیگیری |
| ۵ | تعداد تور ایمنی و بهداشت اجرا شده | تعداد جلسات ایمنی و بهداشت شغلی برگزار شده برای به روز رسانی اطلاعات کارکنان درخصوص OHS به صورت روزانه توسط مدیران هر واحد |
| ۶ | تعداد روزهای کاری از زمان آخرین آسیب | تعداد روزهای کاری بدون حادثه |
| ۷ | درصد پرسنل آموزش دیده در خصوص ایمنی و بهداشت | آموزش سرانه ی کارکنان در ماه درخصوص ایمنی و بهداشت شغلی طبق الزامات قانونی شرکت ملی گاز ایران و وزارت کار |
| ۸ | تجزیه و تحلیل تحقیق حوادث و رویدادها | ثبت، تجزیه و تحلیل، درس آموزی، ابلاغ و اطلاع رسانی کلیه ی حوادث و رویدادها در هر ماه |

## روش بررسی

این تحقیق از نوع توصیفی حل مدل است که مراحل انجام آن در شکل ۱ نشان داده شده است:

همانطور که در شکل ۱ مشخص است در این تحقیق ابتدا با استفاده از مطالعات کتابخانه ای و میدانی، ۱۴ شاخص کلی موثر در بخش ایمنی و بهداشت شغلی در شرکت گازرسانی استان تهران، استخراج گردید. این شاخص ها در جدول شماره ۱ آمده است.

در پی مصاحبه های بعدی با ۶ کارشناس خبره از گازرسانی استان تهران و همچنین ۴ متخصص HSE که همگی دارای مدرک کارشناسی ارشد و حداقل ۲۰ سال سابقه ی کاری در زمینه ی کاری خود و HSE بودند، این شاخص ها با روش لیکرت ۵ تایی بررسی گردید و هر شاخصی که امتیاز متوسط ۳ را گرفت جزء شاخص های مورد استفاده در این تحقیق قرار گرفت. سپس با استفاده از پرسشنامه مقایسه زوجی، اولویت بندی شاخص ها بر اساس الگوی تصمیم گیری چند معیاره ANP و نرم افزار Super Decision با استفاده از نظرات کارشناسان و خبرگان انجام خواهد پذیرفت. سپس با طراحی و تکمیل کارت امتیازی ایمنی در واحدهای نمونه، عملکرد ایمنی و بهداشت شغلی در گازرسانی استان تهران مورد سنجش قرار می گیرد. در نهایت مدلی از کارت امتیازی ایمنی که شاخص های مدیریت را در سطوح مختلف یک سیستم مدیریتی OHS ادغام می کند به همراه روش اجرایی امتیازدهی در کارت ایمنی، برای گازرسانی استان تهران، پیشنهاد می گردد. در کارت پیشنهادی برای هر ۸ شاخص جدولی با تشریح امتیازدهی بین ۰ تا ۱۰ از بدترین امتیاز تا بهترین امتیاز تهیه گردید و به صورت ماهیانه در کارت امتیازدهی ثبت گردید. مدل ارائه شده در این تحقیق در اداره گاز استان تهران در ۷ منطقه به اجرا در آمد که در نهایت با یکدیگر مقایسه شدند. شاخص های تعیین شده در جدول ۲ نشان داده شده است.

### مدل ANP

یکی از روش های پر کاربرد در تصمیم گیری های چند معیاره، فرایند تحلیل شبکه ای[1] (ANP) است که توسط ساعتی در سال ۱۹۹۴ پیشنهاد شد. این روش گسترش یافته ی فرایند تحلیل سلسله مراتبی[2] (AHP) است. همانطور که در نمودار ۱ نشان داده شده است، در AHP وابستگی ها به صورت خطی و در ANP وابستگی ها دو طرفه می باشند یعنی وزن شاخص ها به گزینه ها و وزن گزینه ها به شاخص ها وابسته می باشد و تشکیل یک شبکه[3]یا سیستم غیر خطی را می دهد. روش فرآیند تحلیل شبکه ای شامل مراحل زیر است:

گام ۱. مشخص کردن اهداف و خط مشی ها و سیاست ها و تعیین افراد خبره بـا توجـه به اهداف

گام ۲. ایجاد ساختار و سلسله مراتب شبکه برای موضوع مورد نظر

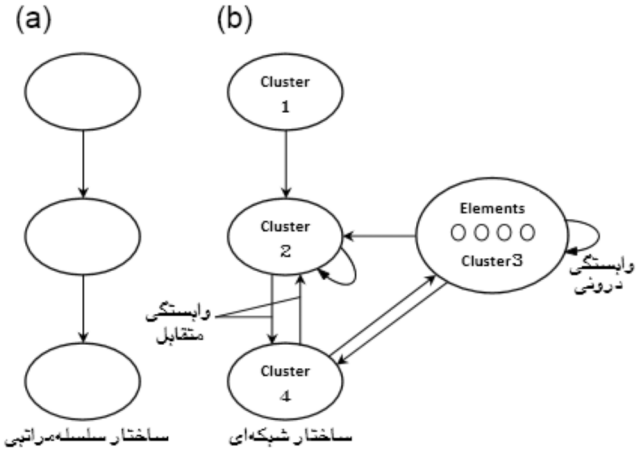
گام ۳. استفاده از ابزار پرسشنامه و جمع آوری اطلاعات از منابع و اشخاص

1 Analytical Network Process
2 Analytical Hierarchy process
3 Network



[ Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28 ]

[ DOI: 10.52547/ioh.19.1.255 ]




**نمودار ۱.** نمونه ای از یک فرایند سلسله مراتبی (a) و یک فرایند تحلیل شبکه ای (b) (۳۱و۳۲)

گام ۴. ایجاد ماتریس مقایسات زوجی

گام ۵. محاسبه ی نرخ سازگاری

گام ۶. تشکیل ماتریس مقایسات اصلی و محاسبه ی اوزان

گام ۷. انتخاب بهترین شاخص

با توجه به این که سیستم‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی بسیار پویا و پیچیده بوده و به عوامل متعددی وابسته اند ، بنابراین اجزا تشکیل دهنده سیستم های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی مستقل از هم نبوده و یک وابستگی، تعامل و بازخوردی بین آن ها وجود دارد. از این رو روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی برای تعیین اوزان شاخص‌ها و معیارها مناسب نمی باشد. اگرچه روش فرایند سلسله مراتبی یکی از رایج ترین و کارامدترین روش های تصمیم گیری در مطالعات سیستم های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی و فعالیت های ایمنی و بهداشت شغلی می باشد، اما در این روش عناصر و معیارهای سیستم های مدیریت ایمنی و بهداشت به صورت مستقل ارزیابی شده و روابط درونی و بیرونی آن ها در نظر گرفته نمی شوند (۳۳و۳۴). بنابراین برای برطرف نمودن این مشکل می توان از روش فرایند تحلیل شبکه ای که شکل کلی تر روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی بوده و تعاملات و بازخوردهای میان معیارها و زیر معیارها را در نظر می گیرد و روابط بین سطوح مختلف تصمیم را به صورت شبکه ای نشان می دهد، استفاده نمود (۶). لذا در تحقیق پیش رو به بررسی و اولویت بندی شاخص ها با استفاده از روش ANP پرداخته شد.

۵ زیر معیاری که به منظور انجام مقایسات زوجی با ۸ شاخص انتخاب شده تعریف شدند شامل ۱- اثرگذاری بر عملکرد سازمان، ۲- هزینه های مرتبط، ۳- قابلیت دسترسی به اطلاعات، ۴- قابلیت اندازه گیری (کمی بودن)، ۵- سادگی محاسبات، می باشند.

### *روش اجرایی محاسبه و مدل مفهومی این تحقیق*

پس از تعیین شاخص ها و اولویت بندی آن ها در گازرسانی استان تهران به مقوله ی ارزیابی عملکرد ایمنی و بهداشت شغلی با استفاده از کارت امتیاز ایمنی در واحدهای نمونه در ستاد، مناطق، نواحی و خطوط لوله ی گاز استان تهران پرداخته شد. در هر کارت امتیازی ایمنی برای هر شاخص از ۰ تا ۱۰ امتیاز بندی شده است. در یک کارت امتیازی ایمنی می توان به خوبی مقایسه ی ماهیانه ی وضعیت ایمنی و بهداشت شغلی آن واحد را مشاهده کرد. همچنین بین سال های مختلف آن واحد و حتی مقایسه ی دقیق و سریع بین واحدهای مختلف به سادگی انجام می پذیرد. در تحقیق حاضر ابتدا مدل کارت امتیاز ایمنی برای ۴ واحد مورد بررسی قرار گرفت. انحراف معیار برای نتایج این ۴ واحد برابر با ۶/۳ شد؛ بنابراین ۷ واحد به صورت نمونه طی دو سال، از دی ماه ۱۳۹۶ تا دی ماه ۱۳۹۸، مورد بررسی و نتایج هر واحد برای یک سال در یک کارت امتیاز ایمنی ثبت و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. سپس با دخیل نمودن وزن هر شاخص از مرحله ی تحلیل شبکه ای (ANP)، امتیاز نهایی شاخص ها با استفاده از فرمول ۱ محاسبه و عملکرد ایمنی و بهداشت شغلی در منطقه ی مورد بررسی، تعیین گردید.

$$P_{Total} = (W_1 \times P_1) + (W_2 \times P_2) + (W_3 \times P_3) + \cdots + (W_N \times P_N) \quad ۱$$

که در این رابطه:

$P_{Total}$ برابر با میزان شاخص عملکرد ایمنی و بهداشت



[ Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28 ]

[ DOI: 10.52547/ioh.19.1.255 ]

**جدول ۳.** اولویت بندی شاخص ها با توجه به معیارها با استفاده از روش ANP

| شاخص های ارزیابی عملکرد | وزن کل نرمال شده شاخص | درصد وزنی نرمال شده | اولویت |
|---|---|---|---|
| گزارش تجزیه و تحلیل خطرات شغلی | ۰/۲۲۹۹۴۹۷۳۴ | ۲۲/۹۹ | ۱ |
| گزارش سیستم نظارت بر رفتار از لحاظ ایمنی و بهداشت | ۰/۱۶۲۶۰۸۶۴۷ | ۱۶/۲۶ | ۲ |
| کل نرخ حوادث | ۰/۱۶۰۶۸۴۹۶۳ | ۱۶/۰۷ | ۳ |
| درصد برنامه های OHS اجرا شده | ۰/۱۲۰۵۱۴۹۳۱ | ۱۲/۰۵ | ۴ |
| تور ایمنی و بهداشت اجرا شده | ۰/۱۰۹۴۶۵۱۰۴ | ۱۰/۹۵ | ۵ |
| تعداد روزهای کاری از زمان آخرین آسیب | ۰/۰۹۵۷۱۶۸۰۴ | ۹/۵۷ | ۶ |
| درصد پرسنل آموزش دیده در خصوص ایمنی و بهداشت | ۰/۰۷۱۱۷۰۵۲۴ | ۷/۱۲ | ۷ |
| تجزیه و تحلیل تحقیق حوادث و رویدادها | ۰/۰۴۹۸۸۹۶۸۶ | ۴/۹۹ | ۸ |
| مجموع | ۱ | ۱۰۰ | |

**جدول ٤.** میانگین نتایج شاخص های عملکرد OHS با استفاده از کارت امتیاز ایمنی در مناطق مورد مطالعه گازرسانی استان تهران در سال اول (دی ۹۶ تا آذر ۹۷)

| مطالعه موردی | JHA | BOS | TRIR | درصد برنامه های OHS اجرا شده | تور OHS اجرا شده | تعداد روزهای کاری از زمان آخرین آسیب | درصد پرسنل آموزش دیده در خصوص OHS | تجزیه و تحلیل تحقیق حوادث و رویدادها |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۶ | ۱ / ۷۶۲۹۴ | ۰/۴۸۷۸۲ | ۱/۴۹۹۷۲ | ۰/۵۵۲۳۶ | ۰/۲۵۵۴۱ | ۰/۶۳۰۱۳ | ۰/۲۵۵۰۲ | ۰/۱۵۷۹۸ |
| ۱ | ۰ / ۹۹۶۴۴ | ۰/۷۷۲۳۹ | ۱/۶۰۶۸۴ | ۰/۵۱۲۱۸ | ۰/۳۷۴۰۱ | ۰/۹۵۷۱۶ | ۰/۲۱۹۴۴ | ۰/۱۶۲۱۴ |
| ۲ | ۱ /۰۹۲۲۶ | ۰/۴۷۴۲۷ | ۱/۶۰۶۸۴ | ۰/۲۷۱۱۵ | ۰/۴۳۷۸۶ | ۰/۹۵۷۱۶ | ۰/۰۸۳۰۳ | ۰/۰۴۹۸۸ |
| ۷ | ۰ / ۹۷۷۲۸ | ۰/۴۶۰۷۲ | ۱/۴۷۲۹۴ | ۰/۳۳۱۴۱ | ۰/۳۶۴۸۸ | ۰/۷۲۵۸۵ | ۰/۲۶۶۸۸ | ۰/۱۷۴۶۱ |
| ۵ | ۰ / ۷۶۶۴۹ | ۰/۲۷۱۰۱ | ۱/۶۰۶۸۴ | ۰/۴۱۱۷۵ | ۰/۲۰۰۶۸ | ۰/۹۵۷۱۶ | ۰/۳۰۸۴۱ | ۰/۱۳۷۱۹ |
| ۴ | ۰ / ۵۳۶۵۴ | ۰/۲۷۱۰۱ | ۱/۵۳۹۸۹ | ۰/۴۰۱۷۱ | ۰/۲۰۹۸۱ | ۰/۸۷۷۴۱ | ۰/۳۶۱۷۸ | ۰/۱۳۷۱۹ |
| ۳ | ۰ / ۶۳۲۳۶ | ۰/۴۸۷۸۲ | ۱/۵۳۹۸۹ | ۰/۲۶۱۱۱ | ۰/۰۷۲۹۷ | ۰/۸۷۷۴۱ | ۰/۱۴۸۲۷ | ۰/۰۵۸۲۱ |

**جدول ۵.** میانگین نتایج شاخص های عملکرد OHS با استفاده از کارت امتیاز ایمنی در مناطق گازرسانی استان تهران در سال دوم (دی ۹۷ تا آذر ۹۸)

| مطالعه موردی | JHA | BOS | TRIR | درصد برنامه های OHS اجرا شده | تور OHS اجرا شده | تعداد روزهای کاری از زمان آخرین آسیب | درصد پرسنل آموزش دیده در خصوص OHS | تجزیه و تحلیل تحقیق حوادث و رویدادها |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۶ | ۲ / ۰۵۰۳۸ | ۰/۶۵۰۴۳ | ۱/۵۸۰۰۶ | ۰/۶۸۲۹۱ | ۰/۴۰۱۳۷ | ۰/۸۷۷۴۰ | ۰/۴۰۹۲۳ | ۰/۱۹۹۵۵ |
| ۱ | ۱ / ۸۹۷۰۸ | ۱/۳۰۰۸۶ | ۱/۶۰۶۸۴ | ۰/۹۰۳۸۶ | ۱/۰۹۴۶۵ | ۰/۹۵۷۱۶ | ۰/۳۶۷۷۱ | ۰/۳۰۳۴۹ |
| ۲ | ۱ /۹۹۸۰۱۲۷ | ۱/۲۱۹۵۶ | ۱/۲۹۸۸۷ | ۰/۹۵۴۰۷ | ۰/۷۹۳۶۲ | ۰/۲۷۱۱۹ | ۰/۲۲۵۳۷ | ۰/۰۸۷۳۱ |
| ۷ | ۱ / ۵۵۲۱۶ | ۱/۱۶۵۳۶ | ۱/۵۵۳۲۸ | ۰/۸۶۳۶۹ | ۰/۷۵۷۱۳ | ۰/۷۶۵۷۳ | ۰/۵۷۵۲۹ | ۰/۳۳۲۵۹ |
| ۵ | ۱ /۵۳۲۹۹ | ۱/۰۹۷۶۱ | ۱/۴۷۲۹۴ | ۰/۶۹۲۹۶ | ۰/۷۲۰۶۴ | ۰/۷۳۳۸۲ | ۰/۵۲۷۸۴ | ۰/۳۲۸۴۴ |
| ۴ | ۱ / ۶۶۷۱۳ | ۱/۱۵۱۸۱ | ۱/۶۰۶۸۴ | ۰/۸۵۳۶۴ | ۰/۸۳۰۱۱ | ۰/۹۱۷۲۸ | ۰/۵۱۵۹۸ | ۰/۳۷۴۱۷ |
| ۳ | ۱ /۷۲۴۶۲ | ۰/۹۶۲۱۱ | ۱/۶۰۶۸۴ | ۰/۸۵۳۶۴ | ۰/۲۹۱۹۱ | ۰/۹۱۷۲۸ | ۰/۴۲۱۰۹ | ۰/۱۴۹۶۶ |

واحد در هر ماه؛

$W_N$ برابر با میزان وزن به دست آمده ی هر شاخص از روش ANP؛

$P_N$ برابر با میزان امتیاز به دست آمده ی هر شاخص در کارت امتیاز ایمنی؛ می باشد.

## یافته ها

باتوجه به مقایسه ی ۸ شاخص با ۵ زیرمعیار تعریف شده توسط ۱۱ نفر خبره در گازرسانی استان تهران که همگی دارای مدرک کارشناسی ارشد و حداقل ۲۰ سال سابقه ی کاری در زمینه ی شغل خود و HSE بودند ، جهت تحلیل مدل مفهومی پژوهش از نرم افزار SuperDecision Version 3.2 2019 استفاده شده‌است که نتایج تعیین اوزان شاخص ها در جدول ۳ آمده است:

پس از تعیین اوزان و اولویت بندی شاخص ها، با استفاده از کارت امتیاز ایمنی میانگین ۸ شاخص مورد ارزیابی در واحدهای نمونه شرکت گازرسانی استان تهران، طبق جدول ۴ در سال اول (دی ۹۶ تا آذر ۹۷) و طبق جدول ۵ در سال دوم (دی ۹۷ تا آذر ۹۸) به شرح ذیل به دست آمد:

در نهایت عملکرد ایمنی و بهداشت شغلی با استفاده از کارت امتیاز ایمنی در واحدهای نمونه در شرکت گاز استان تهران مورد ارزیابی قرار گرفت که نتایج رتبه بندی آنها در سال اول و دوم مورد ارزیابی در جدول ۶ ارائه شده است



[ Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28 ]

[ DOI: 10.52547/ioh.19.1.255 ]

**جدول ٦.** رتبه بندی مناطق گازرسانی استان تهران متناسب با میزان میانگین آنها در سال اول و سال دوم

| مطالعه موردی | سال اول | | سال دوم | |
|---|---|---|---|---|
| | میانگین | رتبه | میانگین | رتبه |
| ۶ | ۵ / ۶۱ | ۱ | ۶ / ۸۵ | ۶ |
| ۱ | ۵ / ۶۰ | ۲ | ۸ / ۴۳ | ۱ |
| ۲ | ۴ / ۹۹ | ۳ | ۶ / ۶۶ | ۷ |
| ۷ | ۴ / ۷۷ | ۴ | ۷ / ۵۷ | ۳ |
| ۵ | ۴ / ۶۶ | ۵ | ۷ / ۱۱ | ۴ |
| ۴ | ۴ / ۳۴ | ۶ | ۷ / ۹۲ | ۲ |
| ۳ | ۴ / ۰۸ | ۷ | ۶ / ۹۳ | ۵ |

## بحث

ارزیابی عملکرد، جزء لاینفک سازمان های پیشرو در محیط رقابتی است (۳۰). مدل‌های ارزیابی عملکرد، مبنای سنجش و بهبود سیستم‌های مدیریتی هستند و طراحی مدل‌های ارزیابی عملکرد با ویژگی ها و نیازمندی‌های خاصّ استفاده کنندگان آن گره خورده است (۳۳). طبق نظر Reiman و Pietikäinen (۲۰۱۰)، شاخص‌های عملکرد ایمنی در سازمان‌های حساس به ایمنی شامل سه نوع شاخص‌های عملکرد ایمنی "پیامد"، "نظارت" و "هدایت" می باشند (۱۴). با بررسی مهم ترین شاخص های تعریف شده طبق نظر خبرگان در مطالعه حاضر، شاخص هایی همچون شاخص گزارش تجزیه و تحلیل خطرات شغلی (JHA)، درصد پرسنل آموزش دیده در خصوص ایمنی و بهداشت، تعداد تور ایمنی و بهداشت اجرا شده، درصد برنامه های OHS اجرا شده جزء شاخص های «هدایت» سازمان و شاخص گزارش سیستم نظارت بر رفتار (BOS) از لحاظ ایمنی و بهداشت شغلی، جزء شاخص های «نظارت» سازمان و همچنین شاخص های کل نرخ حوادث (TRIR)، تعداد روزهای کاری از زمان آخرین آسیب و تجزیه و تحلیل تحقیق حوادث و رویدادها می تواند هم جزء شاخص های «پیامد» و هم جزء شاخص های «نظارت» و «هدایت» تقسیم بندی گردند.

در ارزیابی حوزه ی HSE صرفا نباید به شاخص های پیرو و تابع که ارائه دهنده ی نتایج هستند اکتفا نمود، بلکه اقداماتی را که به این نتایج ختم می شوند را نیز باید مورد سنجش قرار داد (۲۶). شاخص‌های OHS سنتی، اگر چه برای اعتبار سنجی یک استراتژی بلندمدت و ترویج یادگیری سازمانی لازم است، برای برآورده کردن نیازهای یک سیستم مدیریت ایمنی پیشگیرانه کافی نیستند (۷). طبق نظر Bellamy وSol (۲۰۱۲)، شاخص های کنشی یا پیشرو به منظور آشکار و نمایان ساختن زود هنگام و به موقع مشکلات احتمالی که باید اقدام اصلاحی برای آن ها انجام شود و ضعف روش‌های اجرایی سازمان ها و رفتار کارکنان قبل از اینکه دچار آسیب و صدمه گردند طراحی گردیده اند. همچنین این شاخص ها به مدیران و کارکنان سازمان ها و شرکت ها کمک می نمایند تا بر روی ریسک فاکتورهای مهم توجه نموده و تصمیم گیری درست و کارآمدتری در مقابل نشانه های اولیه انحرافات سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت داشته باشند (۳۵). نتایج تحقیق حاضر نیز نشان داد که استفاده از شاخص‌های پیشرفته، به شکل کارت امتیازی، فرصت‌های جالبی برای اندازه گیری عملکرد و نظارت بر سیستم‌های مدیریت OHS ارائه می‌دهد. همانطور که در جدول ۳ مشاهده می گردد، گزارش تجزیه و تحلیل خطرات شغلی با وزن کل ۰/۲۲۹۹ بین ۸ شاخص تعیین شده در شرکت گازرسانی استان تهران بالاترین اولویت را دارد. Juglaret و همکاران (۲۰۱۱) نیز در تحقیق خود به این نتیجه رسیدند که کنترل ریسک شغلی در سنجش عملکرد سیستم‌های مدیریت OHS پیشرفت قابل ملاحظه ای را ایجاد کرده و تغییرپذیری عملکرد را بهتر کنترل می کند (۷). نتایج مطالعه محمدفام و همکارانش روی ۴۳ معیار طی سه سال نشان داد تجزیه و تحلیل ریسک یک عامل تاثیرگذار در موفقیت سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی است که اینجا هم مورد تایید قرار گرفت. کارکنان با مشارکت خود در فعالیت های ایمنی و بهداشت مانند ارزیابی ریسک، گزارش خطرها، حضور در جلسات آموزشی ایمنی و بهداشت و ارائه راه کارهایی برای بهبود محیط کار نقش بسزایی در موفقیت سیستم های مدیریت ایمنی و بهداشت ایفا می نمایند (۶). اما تجزیه و تحلیل تحقیق حوادث و رویدادها در تحقیق حاضر با وزن کل ۰/۰۴۹۸ در اولویت آخر قرار گرفت و همانطور که Juglaret و همکاران نیز در سال ۲۰۱۱، در تحقیق خود بیان نمودند اگر تعداد حوادث ناگوار، به طور کامل گزارش نشده و دستیابی به اهداف تسهیل نگردد ، عملکرد



[ Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28 ]

[ DOI: 10.52547/ioh.19.1.255 ]

سیستم به صورت مصنوعی بهبود یافته است. بنابراین لازم است که این شاخص‌ها در بافت سیستم کلی مدیریت قرار بگیرند و از آن‌ها صرفا برای ارزیابی عملکرد استفاده نکنند (۷). همچنین Dudics و Rivera (۲۰۰۶) نیز در مطالعه ی خود به این نتیجه رسیدند که اگر فقط دیدگاه پس نگر و استفاده از بررسی نرخ حوادث ثبت شده و نرخ خرابی در کارها باشد، حرکت به جلو امکان پذیر نخواهد بود (۲۸). طبق تحقیق منصوری و عظیمی حسینی در ۴ زیر مجموعه شرکت ملی گاز ایران، در شرکت های گاز استانی شاخص ارزیابی ریسک اولویت بالاتری در برابر تجزیه و تحلیل رویدادها داشته است (۱۸). در تحقیق امیدواری و لشکری روی ۲۲ معیار ، از مهمترین شاخص های عملکرد در زمینه ایمنی، آموزش ایمنی تخصصی و شناسایی خطر و ارزیابی ریسک شناسایی شد و تجزیه و تحلیل و کنترل گزارشات حوادث در اولویت پایینتری نسبت به دو مورد فوق قرار گرفت (۲۷). لازم به ذکر است سایر معیارهایی که از وزن نسبی کمتری برخوردارند در موفقیت سیستم مدیریت HSE اهمیت خود را داشته و نباید از نقش آنها چشم پوشی نمود.سینلنیکف و همکاران (۲۰۱۵) طی تحقیقی به اندازه گیری عملکرد ایمنی و بهداشت حرفه ای پرداختند. پژوهش آنها عمدتا بر ۳ پایه استوار بوده و نخستین آنها ادراک افراد از شاخص های ایمنی و بهداشت حرفه‌ای بوده و دومین پایه شیوه های ردیابی و تحلیل و اعمال اطلاعات به دست آمده از شاخص های معرفی شده و آخرین آنها شناسایی و رفع عوامل مانع می باشد و در تحقیق حاضر به بررسی بحث شناسایی و اولویت بندی شاخص ها در شرکت گازرسانی استان تهران پرداخته شده و به نظر می رسد بررسی شیوه های ردیابی و تحلیل و اعمال اطلاعات و همچنین شناسایی و رفع موانع آن ها نیز می تواند در تحقیقات آینده در این شرکت مد نظر قرار گیرد (۸).

## نتیجه گیری

در خصوص رتبه بندی شاخص ها در گاز استان تهران با استفاده از روش ANP، به این نتیجه رسیدیم که گزارش تجزیه و تحلیل خطرات شغلی(JHA) از اولویت اول در این سازمان برخوردار است. این شاخص یکی از ارکانی است که در شرکت گازرسانی استان تهران بسیار مورد توجه مدیران بوده و به صورت دوره ای مورد ارزیابی قرار گرفته و به روز می گردند.

اما تجزیه و تحلیل تحقیق حوادث و رویدادها اولویت آخر است. این امر نشانگر این است که اولا گزارش حوادث و رویدادها یا گزارش نشده و ثبت نمی‌گردند و علت آن هم عدم امنیت شغلی و ترس از پرداخت خسارت های ناشی از حوادث و رویدادهاست و دوم اینکه اگر هم ثبت می شوند به طور دقیق مورد بررسی و تحلیل و درس آموزی قرار نمی گیرند. بیشتر حوادثی که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفتند مشاهدات عینی ناظرین HSE از حادثه بود و سوابق ثبت شده کمتر وجود داشت. بنابراین بهتر است سرمایه گذاری سازمان بیشتر روی این شاخص صورت پذیرد. به منظور ثبت دقیق و ریزبینانه ی رویدادها که یکی از عوامل موثر در وضعیت ایمنی سازمان و یکی از شاخص های پیش نگر در جلوگیری از بروز حوادث است، می بایست روشی منظم و مستند و پیگیرانه وجود داشته باشد و با ایجاد یک روش تشویقی نسبت به امر ثبت دقیق کلیه رویدادها در سازمان اقدام گردد. همچنین درخصوص ثبت دقیق و ریزبینانه ی حوادث نیز به منظور جلوگیری از بروز مجدد آن ها و یا تشدید آن ها در سازمان، نیاز به حمایت و پشتیبانی جدی مدیران ارشد، میانی و سرپرستان در سازمان است تا کارکنانی که دچار حادثه می گردند به دور از ترس از جرائم نقدی و از دست دادن شغل خود بتوانند حوادث رخ داده را به سرعت به مقامات بالاتر خود گزارش نمایند.بنابراین نیاز به ایجاد یک ساز و کار قوی درخصوص اطلاع رسانی، ثبت، تحقیق، تجزیه و تحلیل، درس‌آموزی درخصوص کلیه ی حوادث و شبه حوادث وجود دارد.

در خصوص میزان امتیاز عملکردی واحدهای مختلف شرکت گازرسانی استان تهران با استفاده از مدل Safety Scorecard ، در سال اول مطالعه موردی ۶ با امتیاز ۵/۶، وضعیت مناسب تر و مطالعه موردی ۳ با امتیاز ۴/۰۸ عملکرد چالش برانگیزتری داشته اند که عمده دلیل آن ایجاد یک واحد HSE به صورت متمرکز و تحت نظارت HSE ستاد در مطالعه موردی ۶ می باشد درحالی که ناظرین HSE از نیمه ی دوم سال ۹۷ در سایر مناطق مستقر شده اند و در سال دوم مطالعه موردی ۱ با امتیاز ۸/۴۳ وضعیت مناسب تر و مطالعه موردی ۲ با امتیاز ۶/۶۶ وضعیت چالش برانگیزتری داشته اند که در این سال مقایسه و رتبه بندی عملکرد ایمنی و بهداشت شغلی مناطق با حضور و فعالیت این ناظرین صورت پذیرفته است. با توجه به نتایج به دست آمده از مقایسه ی واحدها از لحاظ عملکرد ایمنی و بهداشت شغلی و رتبه بندی آن ها به این نتیجه رسیدیم که وجود یک سیستم نظارت دائم و پیگیر HSE در واحدها بسیار ضروری است و حضور و عدم حضور ناظرین HSE در مناطق و نواحی گازرسانی در طی سال اول تحقیق و سال دوم تحقیق به روشنی،



[ Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28 ]

[ DOI: 10.52547/ioh.19.1.255 ]

ملموس است. به طوریکه وضعیت واحدها پس از حضور ناظرین HSE درخصوص عملکرد ایمنی و بهداشت شغلی بسیار پیشرفت داشته است لذا حمایت مدیریت ارشد و همچنین مدیریت مناطق از این ناظرین بسیار مهم و ضروری است.

در این تحقیق از روش تحلیل شبکه ای (ANP) و کارت امتیاز ایمنی برای ارزیابی عملکرد ایمنی و بهداشت شغلی استفاده شده است و بررسی روابط بین شاخص ها با استفاده از نظر خبرگان صورت پذیرفته که برای کاهش تاثیر قضاوت های خبرگان پیشنهاد می شود که برای تعین روابط بین شاخص ها از روش هایی مانند DEMATEL استفاده نمود. این تحقیق می تواند در تمامی اداره کل های اداره گاز در سایر استان ها به اجراء در آمده و نتایج حاصل از آن با نتایج این تحقیق مقایسه گردند. همچنین در این تحقیق بسیاری از معیارهای مورد ارزیابی از عدم قطعیت برخوردار است، لذا پیشنهاد می گردد، در تحقیقات آتی در محیط فازی یا خاکستری به منظور رفع عدم قطعیت انجام گردد.

## تقدیر و تشکر

انجام این پژوهش بدون حمایت و پشتیبانی شرکت گاز استان تهران میسر نبود. بدین وسیله از حمایت های این شرکت تشکر و قدردانی می گردد.

## منابع

[1] Peysepar S, Gholamnia R, Matin A.H. Developing a New Model for assessing and ranking of HSE performance. Iran Occupational Health. 2017;14 (5):95-106. [Persian]

[2] Behm M. Linking Construction Fatalities to The Design for Construction Safety Concept. Safety Science. 2005; 43(8):589-611.

[3] Kiser DM, Esler JG. Kodak's safety performance indexing-a tool for environmental improvement. Environmental Quality Management.1995; 5(1):35-49.

[4] Shafaei Gholami P, Nassiri P, Yarahmadi R, Hamidi A, Mirkazemi R. Assessment of Contractors' HSE Performance based on Key Indicators in a Petrochemical Industrial Setting: (a Case Study). Iran Occupational Health. 2014;11 (3):59-70. [Persian]

[5] Neely AD, Gregory M, Platts KW. Performance Measurement system Design: a literature Review and Research Agenda. International Journal of Operations & Production Management. 2012; 25(12):1228-63.

[6] Mohammadfam I, Kamalinia M, Golmohammadi R, Momeni M, Hamidi Y, Soltanian A. A framework for evaluating the performance of OHSMSs using multi-criteria methods. Iran Occupational Health. 2017;14 (1):23-36. [Persian]

[7] Juglaret F, Rallo JM, Textoris R, Guarnieri F, Garbolino E. Occupational Health and Safety Scorecards: New leading indicators improve risk management and regulatory compliance. 40th ESReDA Seminar-Risk Analysis and Management Across Industries. 2011; 16-pages.

[8] Sinelnikov S, Inouye J, Kerper S. Using leading indicators to measure occupational health and safety performance. Safety science. 2015;72 :240-248.

[9] Nidumolu R, Prahalad CK, Rangaswami MR. Why sustainability is now the key driver of innovation. IEEE Engineering Management Review. 2015;43(2):85-91.

[10] Poh CQ, Ubeynarayana CU, Goh YM. Safety leading indicators for construction sites: A machine learning approach. Automation in construction. 2018;93 :375-386.

[11] Shea T, De Cieri H, Donohue R, Cooper B, Sheehan C. Leading indicators of occupational health and safety: An employee and workplace level validation study. Safety science. 2016;85 :293-304.

[12] Alizadeh M, Taheri Nesaj A. Safety and Business Excellence Model for Comprehensive Evaluation of Safety and Health Performance. Third National Conference on Safety Engineering and HSE Management. Tehran. 2009; 15-pages. [Persian]

[13] Givehchi S, Hemmativaghef E, Hoveidi H. Association between safety leading indicators and safety climate levels. Journal of safety research. 2017;62 :23-32.

[14] Reiman T, Pietikäinen E. Indicators of safety culture-selection and utilization of leading safety performance indicators. Swedish Radiation Safety Authority. Sweden. 2010; 72-pages.

[15] Robson LS, Ibrahim S, Hogg-Johnson S, Steenstra IA, Van Eerd D, Amick III BC. Developing leading indicators from OHS management audit data: Determining the measurement properties of audit data from the field. Journal of safety research. 2017;61:93-103.

[16] Mearns, K. From reactive to proactive–Can LPIs deliver?. Safety Science. 2009;47(4):491-492.

[17] Barkhordari A, Dehghani A, Kianfar A, Mahmoudi S, Aminifard F. Safety performance evaluation using proactive indicators in a selected industry. Journal of Occupational Hygiene Engineering. 2015;1(4):49-59. [Persian]

[18] Mansouri N, Azimi Hosseini S. Classifying Gas Companies for HSE Performance Using MADM Technique. Journal of Environmental Science and Technology. 2015;17(2):9-20. [Persian]

[19] Abasianjahromi HR, Havasi A, Ghasemi T. A



[ Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28 ]

[ DOI: 10.52547/ioh.19.1.255 ]

2014;4(2):287-298.

[28] Dudics DD, Rivera P. Developing a Contractor Scorecard for Safety Performance, In SPE International Health, Safety & Environment Conference. Society of Petroleum Engineers. 2006.

[29] Reiman T, Pietikäinen E. Leading indicators of system safety–monitoring and driving the organizational safety potential. Safety Science. 2012;50(10):1993-2000.

[30] Motaghifard A, Omidvari M. Designing a Strategic Model for Evaluating the Performance of the Building Industry By Approach VIKOR and HSE-BSC. National Conference on Civil and Environmental Engineering. Research Deputy of the College of Civil Engineering and Mapping. Islamic Azad University of Qazvin. 2015. [Persian]

[31] M.Omidvari, Z. Rafighi, S. Omidvari, 2021, A Conceptual Model for Identifying and Ranking Environmental Risks in Industrial Parks (A Case Study of Hashtgerd Industrial Estate), Journal of Health and safety at Work; 10(4): 7-9.

[32] Chung SH, Lee AH, Pearn WL. Analytic network process (ANP) approach for product mix planning in semiconductor fabricator. International journal of production economics. 2005;96(1):15-36.

[33] Chan AH, Kwok WY, Duffy VG. Using AHP for determining priority in a safety management system. Industrial Management & Data Systems. 2004;104 (5):430-445.

[34] Maldonado-Macias A, Realyvásquez A, Martinez E, Sanchez J. importance of ergonomic compatibility attributes on the selection of advanced manufacturing technology-AMT. IIE Annual Conference Proceedings. Institute of Industrial Engineers-Publisher. 2010:1-6.

[35] Bellamy LJ, Sol VM. A literature review on safety performance indicators supporting the control of major hazards. National Institute for Public Health and the Environment.2012.

Model for Measuring the Efficiency of the Health and Environmental Management System on Oil and Gas Projects. Fourth International Congress of Civil. Architecture and Urban Development. 2016; 14-pages. [Persian]

[20] Mearns K, Ivar Håvold J. Occupational health and safety and the balanced scorecard. The TQM Magazine. 2003;15(6):408-423.

[21] Dashti M, Abdoli M, Fakharzadeh A. Investigating the performance of HSE contractors in the oil, gas and petrochemical industries. Second National Conference on Safety Engineering and Management HSE. Tehran. Sharif University of Technology. 2007. [Persian]

[22] Omidvari M, Ghandehari M. Urban Environmental Management Performance Assessment by Fuzzy Analytical Hierarchy Processing (FAHP). Journal of Environmental Accounting and Management. 2014;2(1):31-41.

[23] dormohammadi A, Mohammadfam I, Zarei E. Presentation of a practical framework for performance assessment of HSE in construction contractors. Iran Occupational Health. 2017; 13 (6) :10-22. [Persian]

[24] Chang JI, Liang CL. Performance evaluation of process safety management systems of paint manufacturing facilities. Journal of Loss Prevention in the Process Industries. 2009;22(4):398-402.

[25] Akyuz E, Celik M. A hybrid decision making approach to measure effectiveness of safety management system implementations on-board ships. Safety Science. 2014; 68:169-179.

[26] Hoseinabasi L, Mostaan M. Application of new HSE performance evaluation methods in the oil industry. Journal of Exploration & Production Oil & Gas. 2009; 62:16-19. [Persian]

[27] Omidvari M, Lashgary Z. Presenting a model for safety program performance assessment using grey system theory. Grey Systems: Theory and Application.

[ Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2024-03-28 ]

[ DOI: 10.52547/ioh.19.1.255 ]