Journal of Health and Safety at Work 2023; 12(4): 699-723

ORIGINAL RESEARCH PAPER

A Review of Safety Economics Studies and Cost of Occupational Accidents in Iran from 2000 to 2021

Younes Mehrifar[1], Soleiman Ramezanifar[1], Sona Beyrami[1], Sara Talebolhagh[1], Ehsan Ramezanifar[2], Pardis Amiri[1], Mostafa Pouyakian[3*]

[1] Department of Occupational Health and Safety, Student Research Committee, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
[2] Department of Occupational Health and Safety Engineering, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.
[3] Department of Occupational Health and Safety Engineering, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received: 2022-07-07 Accepted: 2022-10-15

ABSTRACT

Introduction: Due to occupational accidents, many costs are annually lost from the countries' Gross Domestic Product (GDP). Estimating these costs can be essential for optimal investments and establishing appropriate policies in many countries, such as Iran. The present study aimed to review the studies conducted on the safety economics and the costs of accidents in Iran from 2000 to 2021.

Material and Methods: The reliable databases "Web of Science", "Embase", "IranDoc", "SID", "Magiran", "Google Scholar", "PubMed" and "Scopus" were used to conduct this research. Articles in these databases were searched and extracted by searching for keywords such as "accident", "cost of accidents", "occupational accidents" and "Iran" in Persian and English from 2000 to 2021.

Results: Among the 66 identified articles, 19 were selected as final articles, of which 11 studies were carried out in the transportation industry and eight in other industries. Among these studies, nine studies only examined and stated the total costs, and six studies separately examined and stated the direct, indirect, and total costs. Four other studies also investigated and expressed the costs caused by accidents in other ways. Most notably, in three studies, the number of direct costs is higher than indirect costs. Similarly, only six studies estimated the damage to the GDP, ranging from 0.03% to 6.46% of the GDP.

Conclusion: The results of the review of studies showed that occupational accidents cause the loss of a significant part of Iran's GDP. It is recommended to carry out further studies on the relationship between investment in the safety sector and reducing the costs of accidents concerning the grouping of jobs, mainly in the process, service, and production industries, to prevent wasting such heavy costs.

Keywords: *Accident, Direct costs, Economy, Indirect costs, Iran, Safety*

HOW TO CITE THIS ARTICLE

Mehrifar Y, Ramezanifar S, Beyrami S, Talebolhagh S, Ramezanifar E, Amiri P, Pouyakian M. A Review of Safety Economics Studies and Cost of Occupational Accidents in Iran from 2000 to 2021, J Health Saf Work. 2023; 12(4): 699-723.

1. INTRODUCTION

Due to occupational diseases and injuries, many people die annually. According to the International Labor Organization (ILO) statistics in 2017, occupational accidents accounted for about 14% of the annual deaths. In addition, according to other information published by the ILO in 2012, 4% of the world's Gross Domestic Product (GDP) was annually spent on work-related injuries and illnesses. Notably, the share of

* Corresponding Author Email: *pouyakian@sbmu.ac.ir*

Table 1: List of studies conducted in order to estimate the cost of accidents

Author's Name	Study Design (Year of publication)	Industry studied/Data evaluated	Method/tool used	Type and number of accidents/injuries or deaths	Date of study/data collected	Type and amount costs obtained.		
						Direct costs	Indirect costs	Total costs
Mohamadinejad A, et al.	Cross-sectional study (2019)	One of Iran's refining industries	Using the UK HSE and Australian work safety methods	290 injuries due to occupational accidents in the refinery	2015	14152 million Rials	89232 million Rials	103385 million Rials
Fallahi M, et al.	Descriptive-analytical study (2018)	Iran	Using the cost of traffic accidents in 1376 and updating these statistics according to the inflation rate for 1395	101792 extra-urban traffic accidents	2016	---	---	174721.14 billion Rials
Hashempour R, et al.	Descriptive-retrospective study (2018)	Accident statistics from Shahid Beheshti University hospitals, Tehran	Using patient records	400 traffic accidents/7 deaths	The first eight months of 2016	---	---	Average costs: 9024.82 Dollars
Lotfolahzadeh A, et al.	Case study (2017)	A cement factory	Using collected data related to incident costs	---	---	Calculated insurance premium for equipment and people: 10640 million Rials	---	---
Vatani J, et al.	Descriptive-analytical study (2017)	Pharmaceutical industry of Iran	Using a new, structured, and six-step approach	Incidents in the pharmaceutical industry	2016	---	---	1,480,000 Dollars

Continued Table 1: List of studies conducted in order to estimate the cost of accidents

Author's Name	Study Design (Year of publication)	Industry studied/Data evaluated	Method/tool used	Type and number of accidents/injuries or deaths	Date of study/data collected	Type and amount costs obtained.		
						Direct costs	Indirect costs	Total costs
Ainy E, et al.	Cross-sectional study (2017)	Iran	Using the Bayesian model and WTP method	Traffic accidents	2013	---	---	The total cost of death and injuries: Approximately 1171 trillion Rials
Shadkam N, et al.	Cross-sectional study (2017)	Imam Reza Hospital of East Azerbaijan (Tabriz)	The information available in information sources such as hospitals, the database of the Ministry of Health, Treatment, and Medical Training	Road traffic injuries with a total of 773 people/20 deaths	2014-2015	Total direct medical expenses: 11631000 Dollars	---	---
Vatani J, et al.	Cross-sectional study (2016)	Construction projects in Tehran	Using a new, structured, and six-step approach	220 construction accidents/10 fatal accidents	2013	290,000 to 510,000 Dollars	2,020,000 to 2,310,000 Dollars	2,310,000 to 2,820,000 Dollars
Behnood HR, et al.	Cross-sectional study (2016)	Iran	Using data from the Ministry of Health, Treatment, and Medical Training	Road traffic injuries	2011	Medical costs: 46237.52 billion Rials	30107.727 billion Rials	More than 111,000 billion Rials
Karimi H, et al.	Cross-sectional study (2016)	Iran	Using Iran MHS data and non-fatal RTIs data	Non-fatal road traffic injuries	2011	4.1 billion Dollars	3.3 billion Dollars	7.4 billion Dollars

Continued Table 1: List of studies conducted in order to estimate the cost of accidents

Author's Name	Study Design (Year of publication)	Industry studied/Data evaluated	Method/tool used	Type and number of accidents/injuries or deaths	Date of study/data collected	Type and amount costs obtained.		
						Direct costs	Indirect costs	Total costs
Ainy E, et al.	Cross-sectional study (2016)	Tehran city	Using the WTP method along with the Weibull method and R method	Traffic accidents	2009	---	---	335003163 Dollars
Kavosi Z, et al.	Descriptive-cross-sectional study (2015)	Shahid Rajaei Trauma Hospital, Shiraz, Iran	By using medical documents and phone calls to people's families	Fatal traffic accidents/ 279 deaths	2009-2013	---	---	The total cost of the hospital: 6.2 billion Rials
Roshan SA, et al.	Case study (2015)	Iran	Using information from the Ministry of Cooperation, Labor and Social Welfare of Iran	Occupational accidents registered in the database of the Ministry of Cooperatives, Labor and Social Welfare (10583 occupational accidents)	2012	653916600 Rials	---	958120580 Rials
Moghadam AZ, et al.	Cross-sectional study (2015)	Sungun and Chah Firooz mines	Using information received from the financial department	121 accidents in Sungun copper mine, 74 accidents in Chah Firooz mine	2011-2012	496791420 Rials	339160786 Rials	835952206 Rials
Kopal R, et al.	Descriptive-cross-sectional study (2014)	Accident statistics from the General Administration and Management of Social Security Treatment in Yazd Province	By using interviews and reviewing documents in the General Administration and Management of Social Security Treatment in Yazd province	Accidents caused by work in workshops and factories covered by the Social Security Administration	2008-2009	9.37 billion Rials	44.63 billion Rials	54 billion Rials

Continued Table 1: List of studies conducted in order to estimate the cost of accidents

Author's Name	Study Design (Year of publication)	Industry studied/Data evaluated	Method/tool used	Type and number of accidents/injuries or deaths	Date of study/data collected	Type and amount costs obtained.		
						Direct costs	Indirect costs	Total costs
Ainy E, et al.	Cross-sectional study (2014)	Iran	Using the WTP method along with the Weibull method and maximum likelihood	Traffic accidents	2013	---	---	Cost of deaths and injuries: 39,048,341,074 Dollars
Hejazi R, et al.	Cross-sectional study (2012)	Tehran-Chalos road	Using a cost estimation model along with the human capital approach estimation method based on the Ayati method	121 fatal accidents and 827 injuries	2007	---	---	2.2 million Dollars
Ghorbani A,	Retrospective study (2011)	Sabzevar city	Using the statistics available in the Statistics Unit of the Health Vice-Chancellor of Sabzevar University of Medical Sciences and demographic indicators	1542 deaths due to traffic accidents	2004-2008	---	---	1,887,330 million Rials
Mohammadfam I, et al.	Cross-sectional study (2007)	Tehran city	Using the human capital method and using data from the Social Security Organization and using a special software package	7364 occupational accidents and 231 accidents leading to death	2007 (information for the years 1380-1387)	Social Security payouts: 245 billion Dollars	---	777 billion Rials

Abbreviations: HSE = Environment, health, and safety; IRR = Internal Rate of Return; WTP = Willingness To Pay; Iran MHS = the Iranian Mental Health Survey; RTIs = Road Traffic Injuries.

industrially developing countries has been higher in wasting costs due to the conservative recording of inappropriate health and safety situations and, subsequently, more occupational accidents.

In Iran, the occurrence of occupational accidents also incurs many costs. The victims, their families, employers, and society bear the costs. These costs are sometimes presented in various divisions: direct and indirect costs and insurance and non-insurance costs. Direct costs include the absence of injured workers, medical costs, physical damage to equipment, and the like. Indirect costs include costs such as overtime and administrative staff costs. Meanwhile, the most critical part of these costs is prominently related to people. However, even though most studies consider and report economic losses of billions caused by accidents to industrial equipment and facilities, these costs are still elevated.

Investigating statistical data related to occupational accidents leading to death in three years by Mohammadfam et al. (2003 AD) indicated the number of damages caused by these unfortunate accidents to be high (roughly 777 billion Rials). Also, investigating the lost costs resulting from occupational accidents in Iran in 2012 indicated that a significant economic burden of about 950 billion Rials was imposed on the country's economy.

Furthermore, many studies show that the costs of accident are much higher than prevention. However, due to the lack of an accurate recording of accident prevention costs, many authorities cannot understand the amount, importance, and benefits. They often consider health and safety costs only as direct costs of accidents. Therefore, precise and targeted decisions are not made in this area. This is even though important to know the nature and dimensions of economic losses in the safety category is essential for industry risk management. However, in many industries in Iran, there is no particular awareness of the nature and dimensions of safety costs, and the occurrence of numerous

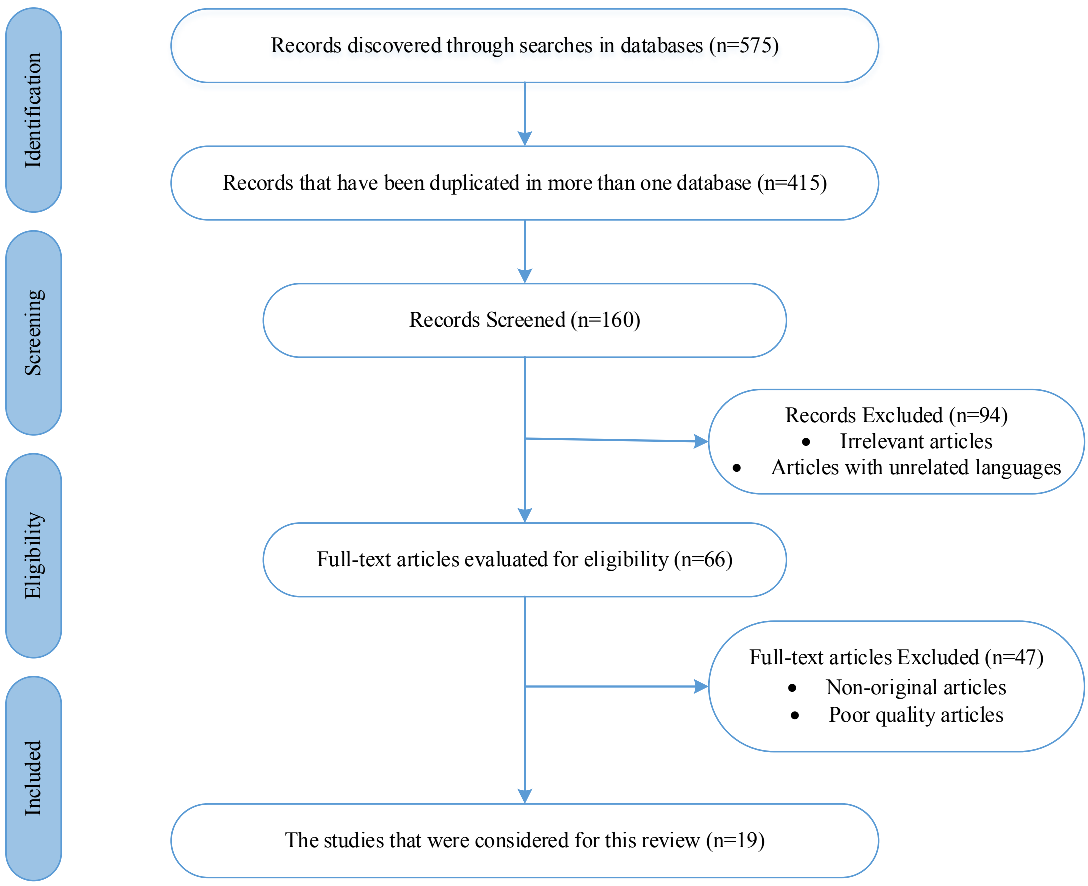


Fig. 1: General process of searching and selecting articles

accidents causes the loss of many costs.

Therefore, considering the significant financial burden of accidents, it is recommended to estimate the number of costs to prevent and attempt to reduce them. In addition, the review of the previous studies by researchers indicates that no review study in this field was found. Thus, this study aimed to review the studies conducted on safety economics and the costs of accidents in Iran from 2000 to 2021.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1 Search strategy

This study's authors used eight reliable databases "Embase", "Web of Science", "Magiran", "SID", "IranDoc", "Google Scholar", "PubMed", and "Scopus" to review related articles. These databases' research articles published in Persian and English were extracted from 2000 to 2021. The keywords "Accident", "Occupational Accidents", "Accidents Costs", "Direct Costs", "Indirect Costs", "Cost of quality of life", "Insurance Costs", "Non-insurance costs", and "Iran" were used to search for related articles in the mentioned databases.

2.2 Study selection

The authors reviewed the obtained results independently and screened eligible articles for full-text review. The studies included in this study specifically investigated the issue of safety economics and the costs of accidents in Iran between 2000 and 2021. On the other hand, non-research articles such as authors' notes, editorials, common texts, letters to the editor, and articles not written in Persian and English were excluded. Fig. 1 shows the general process of selecting articles.

2.3 Extracting data and evaluating the quality of articles

In order to extract data, the authors used a form that contained information such as the authors' names, study design, and the year of publication. In addition, the Joanna Briggs Institute (JBI) checklist was used to measure the quality of articles. Besides, the Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis Protocol (PRISMA-P) was also used in this review study.

3. RESULTS AND DISCUSSION

For the final review, 19 studies were selected, among which ten studies (52.6%) were cross-sectional, three studies (15.8%) were case studies, and six studies (31.6%) were other types of design studies (Table 1). Among these studies, 11 (58%) in the traffic transportation industry and eight (42%) in other industries have investigated the number of costs incurred due to accidents. Fig. 2 clearly shows that the published studies related to the costs of

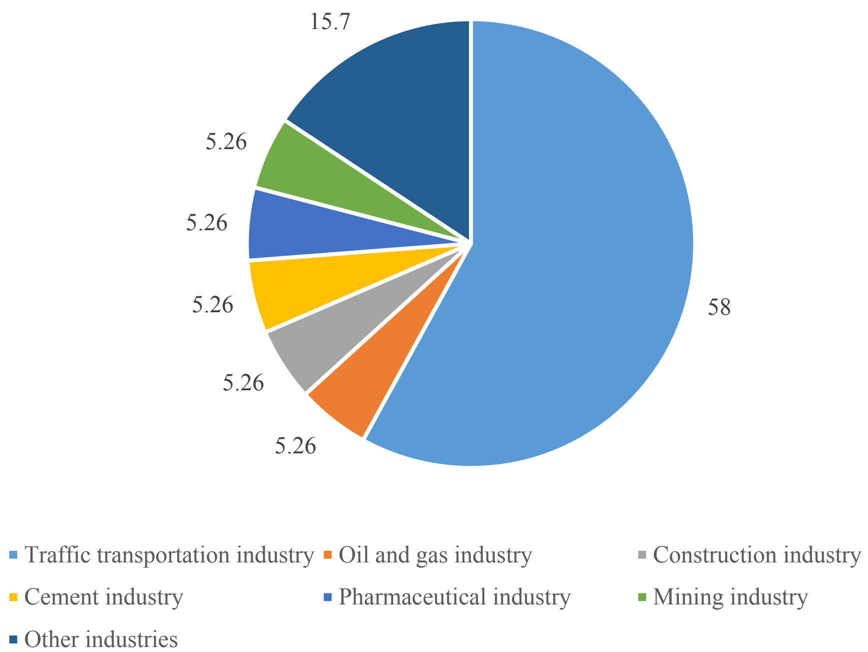


Fig. 2: Distribution of studies based on the type of industry in terms of percentage (2000-2021)

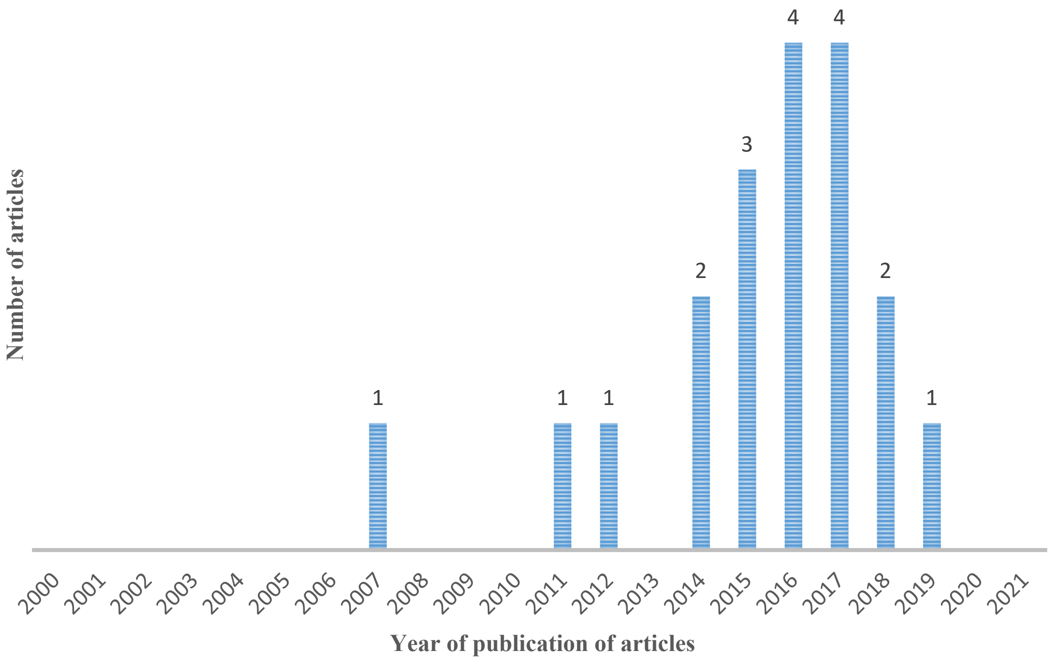


Fig. 3: Distribution of published studies based on the year of publication (2000-2021)

accidents in transportation are much more than in other fields.

In other words, in many other industries, specifically high-risk industries, the costs of accidents have not been investigated as much as they should be.

The investigations' results in the traffic transportation industry indicate irreparable costs to Iran's economic situation and GDP. Notably, most of the studies conducted in the traffic transportation industry have been conducted only in the field of investigating the costs of accidents in the road transportation industry, and no study has been performed in Iran regarding rail, air, and sea transportation.

Among reviewed studies, six (31.6%) investigated the country's general data, and 13 (68.4%) investigated data taken from a specific organ or organization such as hospitals or the Ministry of Health and Medical Education (MOHME). Meanwhile, most information was obtained from the Ministry of Cooperatives, Labor and Social Welfare and the Social Security Organization's data.

According to Table 1, most data received to conduct the current research in this field has been annual. For this reason, most studies have examined annual data (11 studies, 58%). Six studies (31.6%) have also investigated the data of several years (mainly 2-year data). In order to estimate the costs of accidents, researchers have used different methods to check the data, and the willingness to pay method has been used the most in studies (three studies, 15.8%). In eight studies (42%), without mentioning the number of accidents, injuries, or cases leading to death, the articles investigated the cost of the causes of accidents. In the other 11 studies (58%), the number of investigated incidents was mainly mentioned. In order to more accurately estimate the wasted costs and identify the paths of wasted costs, it is necessary to gather complete and detailed information.

Most notably, among these 19 studies, nine (47.4%) only investigated and expressed the total costs, and six (31.6%) investigated and expressed the direct, indirect, and total costs separately. In the studies that investigated direct, indirect, and total costs separately, indirect costs were estimated to be higher than direct costs in three studies. In the other three studies, direct costs were higher than indirect costs. All costs, including direct and indirect costs, are considered to estimate the costs of accidents. In order to understand these costs correctly, researchers need to state these costs separately in the investigations.

Overall, these studies revealed that occupational accidents in various fields, including traffic transportation, impose a heavy economic burden on society and cause significant damage to Iran's GDP. In addition, the growing trend of publishing articles in Iran on safety economics and the costs of accidents also shows the importance of finding this issue. As shown, from 2010 onwards, mainly from 2014 to 2017, the number of studies in this area has increased exponentially (Fig. 3).

4. CONCLUSION

The current review showed that the research conducted on the costs of transportation accidents was much higher than in other fields in Iran. On the other hand, the research findings indicated that the accidents in Iran's industries caused considerable and variable damages (0.03-6.46% of the GDP) annually. Since the costs of prevention are much lower than the costs of accidents, by taking appropriate measures and implementing relevant work instructions, as well as investing in the health, safety, and environment management system, the economic burden caused by these accidents can be reduced.

On the other hand, in many other industries, mainly high-risk industries, the costs of accidents have not been studied as much as they should be. In addition, due to the lack of studies conducted in Iran on this issue in many industries, the existence of a large study gap, and the use of various information sources (the Social Security Organization and MOHME) to collect information, the present study encourages researchers to conduct more research using the most comprehensive information sources available.

5. ACKNOWLEDGMENTS

The authors' article expresses gratitude to all the people who helped explain some studies' results.

مروری بر مطالعات اقتصاد ایمنی و هزینه‌یابی حوادث شغلی در ایران از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۱ میلادی

یونس مهری فر[1]، سلیمان رمضانی فر[2]، سونا بیرامی[2]، سارا طالب الحق[2]، احسان رمضانی فر[3]، پردیس امیری[2]، مصطفی پویاکیان[2]*

[1] گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، کمیته تحقیقات و فناوری دانشجویان، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

[2] گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

[3] گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۱۶، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۷/۲۳

چکیده

مقدمه: سالیانه در سراسر جهان، هزینه‌های زیادی از تولید ناخالص ملی کشورها در پی وقوع حوادث شغلی اتلاف می‌شود. برآورد این هزینه‌ها می‌تواند در راستای سرمایه‌گذاری بهینه و پایه‌گذاری سیاست‌های مناسب در بسیاری از کشورهای دنیا ازجمله ایران حائز اهمیت باشد. لذا، این مطالعه با هدف بررسی مطالعات انجام‌شده درزمینهٔ اقتصاد ایمنی و هزینه‌یابی حوادث در ایران از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۱ انجام شده است.

روش کار: به‌منظور انجام این پژوهش مروری از پایگاه‌های داده معتبر «Web of Science»، «Embase»، «Iran-Doc»، «SID»، «Magiran»، «Google Scholar»، «PubMed» و «Scopus» استفاده گردید. مقالات در این پایگاه‌های داده با جستجوی کلیدواژه‌های فارسی همچون «حادثه»، «هزینه حوادث»، «حوادث شغلی»، «ایران» و معادل انگلیسی آن‌ها شامل «Accidents»، «Accident Costs»، «Occupational Accident» و «Iran» در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۱ جستجو و استخراج گردیدند.

یافته ها: از میان ۶۶ مقاله شناسایی‌شده، ۱۹ مقاله به‌عنوان مقالات نهایی انتخاب گردید که از این میان ۱۱ مطالعه در صنعت حمل‌ونقل و ۸ مطالعه در سایر صنایع اجرا شده بودند. در میان این مطالعات، ۹ مطالعه فقط به بررسی و بیان هزینه‌های کلی و ۶ مطالعه به تفکیک به بررسی و بیان هزینه‌های مستقیم، غیرمستقیم و کلی پرداخته بودند. ۴ مطالعه دیگر نیز به بررسی و بیان هزینه‌های ناشی از حوادث به صورت‌های دیگر پرداخته بودند. گفتنی است که در ۳ مطالعه میزان هزینه‌های مستقیم بیشتر از هزینه‌های غیرمستقیم برآورد شده است. همچنین، بر اساس مطالعات میزان خسارت وارده به تولید ناخالص داخلی از ۰/۰۳ تا ۶/۴۶ درصد از تولید ناخالص ملی بود.

نتیجه گیری: نتایج حاصل از مرور مطالعات نشان داد که حوادث شغلی سبب اتلاف بخش قابل‌توجهی از تولید ناخالص ملی ایران می‌شود. لذا به‌منظور جلوگیری از اتلاف چنین هزینه‌های سنگینی توصیه می‌گردد تا مطالعات دیگری درزمینهٔ ارتباط سرمایه‌گذاری در بخش ایمنی و کاهش هزینه‌های حوادث با توجه به گروه‌بندی مشاغل به‌ویژه در صنایع فرآیندی، خدماتی و تولیدی صورت بپذیرد.

کلمات کلیدی: *حادثه، ایمنی، هزینه‌های مستقیم، هزینه‌های غیرمستقیم، اقتصاد، ایران*

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول مکاتبه: *pouyakian@sbmu.ac.ir*

مقدمه

امروزه حوادث شغلی به‌عنوان یکی از عمده‌ترین معضلات و مشکلات کشورهای توسعه‌یافته و درحال‌توسعه مطرح است (۱). سالیانه بسیاری از افراد در اثر بیماری‌ها و صدمات شغلی جان خود را از دست می‌دهند. طبق آمار سازمان بین‌المللی کار (ILO[1]) در سال ۲۰۱۷ میلادی، حوادث شغلی حدود ۱۴ درصد از مرگ‌ومیر سالانه را به خود اختصاص داده است (۲). از طرفی حوادث ناشی از کار را می‌توان به‌عنوان سومین علت مرگ‌ومیر در جهان دانست (۳) که موجب اتلاف هزینه‌های چشمگیری در حدود ۱/۲ تریلیون دلار شده است (۴). علاوه بر این، بر اساس دیگر اطلاعات منتشرشده از سوی ILO در سال ۲۰۱۲ میلادی، سالانه ۴ درصد از تولید ناخالص داخلی[2] جهان صرف هزینه‌های مرتبط به آسیب‌ها و بیماری‌های ناشی از کار شده است (۵)؛ بنابراین، بررسی این موضوع (حوادث شغلی) مستلزم تحلیل‌های علمی و رسیدگی‌های بیشتر مسئولین می‌باشد (۳). در این میان میزان هزینه های مرتبط با حوادث شغلی در بین کشورهای توسعه‌نیافته به دلیل ثبت محافظه‌کارانه گزارشات و در ظاهر نشان دادن شرایط خوب وضعیت ایمنی و بهداشت، بطور واقع بیشتر بوده است (۲, ۶).

در کشور ایران نیز وقوع حوادث شغلی هزینه‌های زیادی را به همراه دارد. هزینه‌هایی که گریبان گیر قربانیان و خانواده آن‌ها، کارفرما و جامعه می‌شود (۷, ۸). این هزینه‌ها به دو نوع هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم تقسیم‌بندی می‌شوند (۹). گاهی اوقات تقسیم‌بندی‌های دیگری نیز ازجمله هزینه‌های بیمه‌ای و غیر بیمه‌ای برای این هزینه‌ها در نظر گرفته می‌شود (۱۰). علاوه بر هزینه‌های ذکرشده، در بعضی از مطالعات هزینه‌های کیفیت زندگی را نیز زیرمجموعه هزینه‌های حوادث به شمار می‌آورند. هزینه‌های مستقیم شامل هزینه‌های مرتبط با غیبت کارگران مجروح، هزینه‌های پزشکی، خسارت‌های فیزیکی واردشده به تجهیزات و غیره می‌شود و هزینه‌های غیرمستقیم نیز دربردارنده هزینه‌های همچون اضافه‌کاری‌ها و هزینه‌های کارکنان اداری می‌باشد (۱۰, ۱۱). در این میان باید این نکته را در نظر داشت که مهم‌ترین بخش این هزینه‌ها، مرتبط به انسان می‌باشد. بااین‌حال، حتی بااینکه اکثر مطالعات خسارت‌های میلیاردی ناشی از حوادث به تجهیزات و تأسیسات صنایع را در نظر گرفته و گزارش می‌دهند (۱۲) باز هم هزینه‌های ناشی از حوادث چشمگیر می‌باشد.

بررسی داده‌های آماری مرتبط با وقوع حوادث شغلی منجر به فوت در یک بازه زمانی سه‌ساله توسط محمدفام و همکاران (۲۰۰۳ میلادی) نشان‌دهنده این امر بود که میزان خسارات وارده درنتیجه این حوادث ناگوار فراوان (حدود ۷۷۷ میلیارد ریال) بوده است (۱۳). بررسی هزینه‌های تلف‌شده ناشی از حوادث شغلی در ایران در سال ۲۰۱۲ میلادی نیز بیانگر تحمیل شدن بار اقتصادی قابل‌توجهی در حدود ۹۵۰ میلیارد ریال بر اقتصاد کشور بوده است (۱۴). متأسفانه باوجود این‌چنین وضعیتی درزمینهٔ حوادث، باز هم تعدادی از مدیران نسبت به هزینه‌های حوادث کم‌اهمیت هستند و توجه خاصی نسبت به آن ندارند (۱۵, ۱۶). مطالعات زیادی نشان می‌دهد که بهای ناشی از حوادث بسیار بیشتر از بهای پیشگیری است (۴, ۱۶-۱۸). بااین‌حال، بنا به دلایلی ازجمله عدم ثبت دقیق هزینه‌های پیشگیری از حوادث، مدیریت قادر به درک میزان، اهمیت و منافع این هزینه‌ها نمی‌باشد و اغلب هزینه‌های بهداشت و ایمنی را فقط مختص به هزینه‌های مستقیم حوادث در نظر می‌گیرد (۱۹, ۲۰)؛ بنابراین، تصمیم‌گیری‌های دقیق و هدفمندی در این حوزه انجام نمی‌پذیرد (۱۱, ۲۱).

این در حالی است که آگاهی از ماهیت و ابعاد خسارات اقتصادی در مقوله ایمنی برای مدیریت ریسک در صنایع از اهمیت بالایی برخوردار است. این آگاهی در جهت کاهش حوادث شغلی در جامعه در نتیجه کاهش هزینه‌های انسانی (مستقیماً قابل‌اندازه‌گیری نیستند) و مالی برای شرکت‌ها (مرخصی استعلاجی، درمان پزشکی و غیره) و کل جامعه به کار گرفته می‌شود. به‌موازات آن،

1 International Labour Organization
2 Gross Domestic Product

سایر هزینه‌ها مانند تأخیر در زمان اجرای پروژه، آسیب به شهرت شرکت یا از دست دادن سهم بازار و کاهش روحیه کارگران نیز به شکل بهتری مدیریت می‌شوند (۱۰, ۲۲, ۲۳). بااین‌حال به نظر می‌رسد که در بسیاری از صنایع در ایران این آگاهی ویژه از ماهیت و ابعاد هزینه‌های ایمنی وجود ندارد و وقوع حوادث متعدد سبب اتلاف بسیاری از هزینه‌ها می‌شود. صنعت حمل‌ونقل یکی از صنایعی است که وقوع حوادث در این صنعت سالیانه سبب اتلاف هزینه‌های وسیعی برای کشور ایران می‌شود. در سال ۲۰۱۲ میلادی، هزینه‌های ناشی از صدمات ترافیکی ایران با استفاده از رویکرد سرمایه انسانی[1] حدود ۱۸۰ هزار میلیارد ریال ایران (معادل ۶ میلیارد دلار آمریکا) برآورد شده است. علاوه بر این، هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم حوادث ترافیکی ایران بین سال‌های ۲۰۰۴ تا ۲۰۰۷ میلادی روندی صعودی داشته است (۲۴, ۲۵). علاوه بر این صنعت، نتایج حاصل از مطالعات گذشته در صنعت ساختمان‌سازی نیز بیانگر بالا بودن هزینه‌های تحمیلی بر پیمانکاران، قربانیان و ذینفعان در پی وقوع حوادث در پروژه‌های عظیم و پرخطر بوده است (۲۶-۲۸).

بنابراین، با توجه به بار مالی چشمگیر حوادث، برآورد میزان هزینه‌ها به‌منظور سرمایه‌گذاری در راستای پیشگیری و کاهش آن‌ها امری توصیه شده است. علاوه بر این، مرور مطالعات گذشته توسط پژوهشگران تحقیق، حاکی از عدم وجود مطالعه مروری در این زمینه می‌باشد. هدف از مطالعه حاضر بررسی مطالعات انجام‌شده درزمینۀ اقتصاد ایمنی و هزینه‌یابی حوادث در ایران از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۱ می‌باشد. نتایج این مطالعه می‌تواند یک تصویر کلی از هزینه‌های اتلاف شده درنتیجه حوادث شغلی در ایران و تأثیر آن بر میزان تولید ناخالص کشور را نشان دهد. علاوه بر این، مسئولین و مدیران مربوطه نیز می‌توانند با مطالعه این نتایج، تصمیمات بهتری در راستای تدوین سیاست‌گذاری‌ها و سرمایه‌گذاری‌های جدید در عرصه ایمنی و بهداشت شغلی گرفته شود.

1 Human Capital Approach

روش کار

- فرآیند جستجوی مقالات

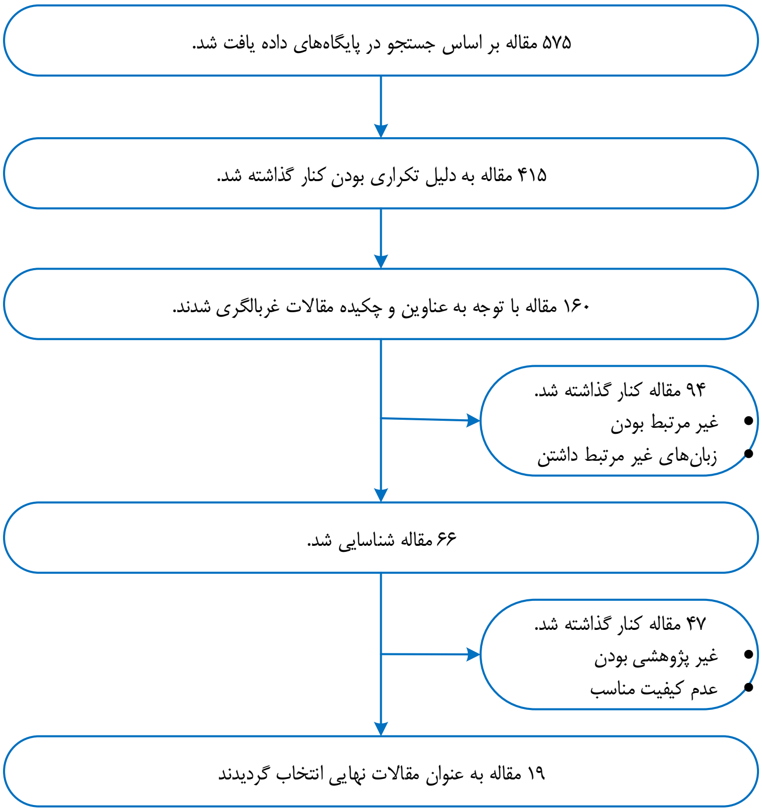
نویسندگان این مطالعه از هشت پایگاه اطلاعاتی داده معتبر «Embase»، «Web of Science»، «Magiran»، «SID»، «IranDoc»، «Google Scholar»، «PubMed» و «Scopus» برای بررسی مقالات مرتبط با پژوهش استفاده کردند. مقالات پژوهشی منتشرشده به زبان فارسی و انگلیسی در این پایگاه‌های داده از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۱ میلادی استخراج شدند. از کلیدواژه‌های فارسی «حادثه»، «حوادث شغلی»، «هزینه حوادث»، «هزینه‌های مستقیم»، «هزینه‌های غیرمستقیم»، «هزینه کیفیت زندگی»، «هزینه‌های بیمه‌ای»، «هزینه‌های غیر بیمه‌ای» و «ایران» و همچنین از کلیدواژه‌های انگلیسی معادل آن‌ها یعنی «Accident»، «Accidents»، «Occupational Accidents»، «Costs»، «Direct Costs»، «Indirect Costs»، «Cost of quality of life»، «Insurance Costs»، «Non-insurance costs» و «Iran» برای جستجوی مقالات در پایگاه‌های داده ذکرشده استفاده شد.

- انتخاب مطالعات

نویسندگان به‌طور مستقل نتایج جستجو را بررسی کردند و مقالات واجد شرایط را به‌منظور بررسی متن کامل غربال کردند. تمام مطالعاتی که به‌طور خاص به بررسی مبحث اقتصاد ایمنی و هزینه‌های حوادث رخداده شده در ایران بین سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۱ میلادی پرداخته بودند، در این مطالعه گنجانده شدند. در مقابل، مقالات غیر پژوهشی مانند یادداشت‌های نویسندگان، سرمقاله‌ها، متون رایج، نامه به سردبیر و همچنین مقالاتی که به فارسی و انگلیسی نوشته نشده بودند حذف گردیدند. شکل ۱ روند کلی انتخاب مقالات را نشان می‌دهد.

- استخراج داده‌ها و ارزیابی کیفیت مقالات

به‌منظور استخراج داده‌ها، نویسندگان از فرمی استفاده کردند که حاوی اطلاعاتی از قبیل نام نویسندگان، نوع مطالعه،



شکل ۱. فرآیند کلی جستوجو و انتخاب مقالات

سال انتشار، صنعت موردمطالعه/داده‌های مورد ارزیابی، روش/ ابزار مورداستفاده، نوع و تعداد حادثه و تاریخ انجام مطالعه/ داده‌های گردآوری شده بود. علاوه بر این، برای سنجش کیفیت مقالات از چک‌لیست The Joanna Briggs Institute (JBI) استفاده گردید. به‌وسیله پاسخ‌گویی به سؤالات این چک‌لیست ۹ سؤالی، به‌صورت «بله»، «خیر»، «نامشخص» و «غیرقابل اجرا» کیفیت مقالات موردبررسی ارزیابی گردید (۲۹). به همین صورت از روش پریزما[1] نیز به‌منظور نگارش خود این مقاله مروری استفاده شد. این روش شامل یک چک‌لیست ۱۷ موردی برای تهیه و توصیف یک پروتکل قوی در راستای بررسی نظام‌مند است (۳۰).

یافته ها

در ابتدای امر ۵۷۵ مقاله از پایگاه‌های داده اطلاعاتی مختلف شناسایی شدند که در میان آن‌ها ۱۶۰ مقاله با توجه به عناوین و چکیده مقالات غربالگری و استخراج شدند. از میان این مقالات، ۱۴۱ مقاله بنا به دلایل مختلفی ازجمله زبان‌های غیر مرتبط، غیر پژوهشی بودن و عدم کیفیت مناسب کنار گذاشته شدند. درنهایت، ۱۹ مطالعه برای بررسی نهایی انتخاب شدند. در جدول ۱ این ۱۹ مطالعه گنجانده شده است. در میان این ۱۹ مطالعه، ۱۰ مطالعه (۵۲/۶ درصد) به‌صورت مقطعی، ۳ مطالعه (۱۵/۸ درصد) به‌صورت موردی و ۶ مطالعه (۳۱/۶ درصد) در قالب سایر انواع مطالعات طراحی شده‌اند. لازم به ذکر است که گروه تحقیق عملاً از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۶ میلادی هیچ مطالعه‌ای با روش جستجوی خود پیدا نکرد.

از میان ۱۹ مطالعه صورت گرفته در ایران، ۱۱ مطالعه (۵۸ درصد) در صنعت حمل‌ونقل ترافیکی و ۸ مطالعه (۴۲ درصد) در سایر صنایع به بررسی میزان هزینه‌های واردشده در اثر حوادث پرداخته‌اند. شکل ۲

1 The Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses for Protocols 2015 (PRISMA-P 2015)

جدول ۱. فهرست مطالعات صورت گرفته در راستای برآورد هزینه حوادث

نام نویسندگان	نوع مطالعه (سال انتشار)	صنعت موردمطالعه/داده‌های مورد ارزیابی	روش/ابزار مورداستفاده	نوع و تعداد حادثه/جراحت و یا مرگ	تاریخ انجام مطالعه/داده‌های گردآوری‌شده	نوع و میزان هزینه‌های به‌دست‌آمده		
						هزینه مستقیم	هزینه غیرمستقیم	هزینه کلی
محمدی نژاد و همکاران (۳۲)	مطالعه مقطعی (۲۰۱۹)	یکی از صنایع پالایش ایران	با استفاده از روش HSE انگلستان و ایمنی کار استرالیا	۲۹۰ جراحت در اثر حادثه شغلی در پالایشگاه	۲۰۱۵	۱۴۱۵۲ میلیون ریال	۸۹۲۳۲ میلیون ریال	۱۰۳۳۸۵ میلیون ریال
فلاحی و همکاران (۳۷)	مطالعه توصیفی- تحلیلی (۲۰۱۸)	ایران	با استفاده از هزینه حوادث ترافیکی سال ۱۳۷۶ و به‌روزرسانی این آمار با توجه به نرخ تورم برای سال ۱۳۹۵	۱۰۱۷۹۲ حادثه ترافیکی برون‌شهری	۲۰۱۶	----	---	۱۷۴۷۲۱/۱۴ میلیارد ریال
هاشم‌پور و همکاران (۳۸)	مطالعه توصیفی- گذشته‌نگر (۲۰۱۸)	آمار حوادث از بیمارستان‌های دانشگاه شهید بهشتی، تهران	با استفاده از پرونده بیماران	۴۰۰ حادثه ترافیکی/۷ مورد مرگ	۸ ماه اول سال ۲۰۱۶ میلادی	---	---	میانگین هزینه‌ها: ۹۰۲۴/۸۲ دلار
لطف‌الله زاده و همکاران (۳۹)	مطالعه موردی (۲۰۱۷)	یک کارخانه سیمان	با استفاده از داده‌های جمع‌آوری‌شده مرتبط با هزینه‌های حوادث	---	---	حق بیمه محاسبه‌شده برای تجهیزات و انسان: ۱۰۶۴۰ میلیون ریال	---	---
وطنی و همکاران (۱)	مطالعه توصیفی- تحلیلی (۲۰۱۷)	صنعت داروسازی ایران	با استفاده از یک رویکرد جدید، ساختاریافته و شش مرحله‌ای	حوادث در صنعت داروسازی	۲۰۱۶	---	---	۱۴۸۰۰۰۰ دلار

ادامه جدول ۱. فهرست مطالعات صورت گرفته در راستای برآورد هزینه حوادث

نام نویسندگان	نوع مطالعه (سال انتشار)	صنعت موردمطالعه/داده‌های مورد ارزیابی	روش/ابزار مورد استفاده	نوع و تعداد حادثه/جراحت و یا مرگ	تاریخ انجام مطالعه/داده‌های گردآوری‌شده	نوع و میزان هزینه‌های به‌دست‌آمده: هزینه مستقیم	نوع و میزان هزینه‌های به‌دست‌آمده: هزینه غیرمستقیم	نوع و میزان هزینه‌های به‌دست‌آمده: هزینه کلی
عینی و همکاران (۴۰)	مطالعه مقطعی (۲۰۱۷)	ایران	با استفاده از مدل بیزین و روش WTP	حوادث ترافیکی	۲۰۱۳	---	---	هزینه کلی مرگ و صدمات: تقریباً ۱۱۷۱ تریلیون ریال
شادکام و همکاران (۴۱)	مطالعه مقطعی (۲۰۱۷)	بیمارستان امام رضا آذربایجان شرقی (تبریز)	اطلاعات موجود در منابع اطلاعاتی ازجمله بیمارستان‌ها، بانک اطلاعاتی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی	صدمات ترافیکی جاده‌ای با مجموع ۷۷۳ نفر/۲۰ مورد مرگ	۲۰۱۵-۲۰۱۴	مجموع هزینه‌های مستقیم پزشکی: ۱۱۶۳۱۰۰۰ دلار	---	---
وطنی و همکاران (۳۱)	مطالعه مقطعی (۲۰۱۶)	پروژه‌های ساختمانی در تهران	یک رویکرد جدید، ساختاریافته و شش مرحله‌ای	۲۲۰ حادثه ساختمانی/۱۰ مورد حادثه مرگبار	۲۰۱۳	۲۹۰۰۰۰ تا ۵۱۰۰۰۰ دلار	۲۰۲۰۰۰۰ تا ۲۳۱۰۰۰۰ دلار	۲۳۱۰۰۰۰ تا ۲۸۲۰۰۰۰ دلار
بهنود و همکاران (۳۶)	مطالعه مقطعی (۲۰۱۶)	ایران	با استفاده از داده‌های وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی	صدمات ترافیکی جاده‌ای	۲۰۱۱	هزینه‌های پزشکی: ۴۶۲۳۷/۵۲ میلیارد ریال	۳۰۱۰۷/۷۲۷ میلیارد ریال	بیش از ۱۱۱۰۰۰ میلیارد ریال
کریمی و همکاران (۳۵)	مطالعه مقطعی (۲۰۱۶)	ایران	با استفاده از داده‌های Iran MHS و داده‌های غیر کشنده RTIs	صدمات غیر کشنده ترافیک جاده‌ای	۲۰۱۱	۴/۱ ب میلیارد دلار	۳/۳ ب میلیارد دلار	۷/۴ ب میلیارد دلار

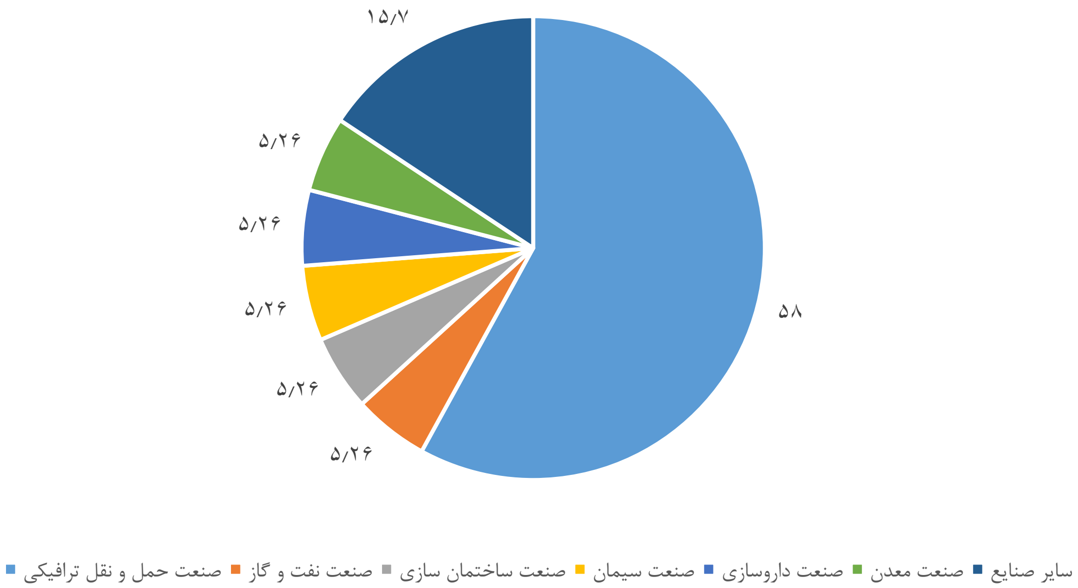
ادامه جدول ۱. فهرست مطالعات صورت گرفته در راستای برآورد هزینه حوادث

نام نویسندگان	نوع مطالعه (سال انتشار)	صنعت موردمطالعه/داده‌ها ی مورد ارزیابی	روش/ابزار مورداستفاده	نوع و تعداد حادثه/جراحت و یا مرگ	تاریخ انجام مطالعه/داده‌های گردآوری‌شده	نوع و میزان هزینه‌های به‌دست‌آمده: هزینه مستقیم	هزینه غیرمستقیم	هزینه کلی
عینی و همکاران (۴۲)	مطالعه مقطعی (۲۰۱۶)	تهران	با استفاده از روش WTP به همراه روش Weibull و روش R	حوادث ترافیکی	۲۰۰۹	---	---	۳۳۵۰۰۳۱۶۳ دلار
کاوسی و همکاران (۴۳)	مطالعه توصیفی- مقطعی (۲۰۱۵)	بیمارستان ترومای شهید رجایی، شیراز، ایران	با استفاده از مدارک پزشکی و تماس تلفنی با خانواده افراد	حوادث کشنده ترافیکی/ ۲۷۹ مورد مرگ	۲۰۱۳-۲۰۰۹	---	---	هزینه کلی بیمارستان: ۶/۲ میلیارد ریال
عطر کار روشن و همکاران (۴۴)	مطالعه موردی (۲۰۱۵)	ایران	با استفاده از اطلاعات وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی ایران	حوادث شغلی ثبت‌شده در پایگاه داده وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی (۱۰۵۸۳ حادثه شغلی)	۲۰۱۲	۶۵۳۹۱۶۶۰۰ ریال	---	۹۵۸۱۲۰۵۸۰ ریال
زمانی مقدم و همکاران (۳۴)	مطالعه مقطعی (۲۰۱۵)	معادن مس سونگون و چاه فیروز	با استفاده از اطلاعات دریافتی از بخش مالی	۱۲۱ حادثه در مس سونگون، ۷۴ حادثه در چاه فیروز	۲۰۱۲-۲۰۱۱	۴۹۶۷۹۱۴۲۰ ریال	۳۳۹۱۶۰۷۸۶ ریال	۸۳۵۹۵۲۲۰۶ ریال
کوپال و همکاران (۳۳)	مطالعه توصیفی- مقطعی (۲۰۱۴)	آمار حوادث از اداره کل و مدیریت درمان تأمین اجتماعی در استان یزد	با استفاده از مصاحبه و بررسی مستندات در اداره کل و مدیریت درمان تأمین اجتماعی استان یزد	حوادث ناشی از کار در کارگاه‌ها و کارخانه‌های تحت پوشش اداره تأمین اجتماعی	۲۰۰۹-۲۰۰۸	۹/۳۷ میلیارد ریال	۴۴/۶۳ میلیارد ریال	۵۴ میلیارد ریال

ادامه جدول ۱. فهرست مطالعات صورت گرفته در راستای برآورد هزینه حوادث

نام نویسندگان	نوع مطالعه (سال انتشار)	صنعت موردمطالعه/داده‌های مورد ارزیابی	روش/ابزار مورداستفاده	نوع و تعداد حادثه/جراحت و یا مرگ	تاریخ انجام مطالعه/داده‌های گردآوری‌شده	نوع و میزان هزینه‌های به‌دست‌آمده		
						هزینه مستقیم	هزینه غیرمستقیم	هزینه کلی
عینی و همکاران (۲۵)	مطالعه مقطعی (۲۰۱۴)	ایران	با استفاده از روش WTP به همراه روش Weibull و حداکثر احتمال	حوادث ترافیکی	۲۰۱۳	---	---	هزینه مرگ‌ومیر، جراحات و مصدومیت: ۳۹۰۴۸۳۴۱۰۷۴ دلار
حجازی و همکاران (۲۴)	مطالعه موردی (۲۰۱۲)	جاده تهران-چالوس	با استفاده از یک مدل برآورد هزینه به همراه روش تخمین رویکرد سرمایه انسانی مبتنی بر روش Ayati	۱۲۱ مورد حادثه مرگبار، و ۸۲۷ مورد حادثه منجر به جراحت	۲۰۰۷	---	---	۲/۲ میلیون دلار
قربانی و همکاران (۴۵)	مطالعه گذشته‌نگر (۲۰۱۱)	سبزوار	با استفاده از آمار موجود در واحد آمار معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی سبزوار و شاخص‌های جمعیتی	۱۵۴۲ مورد مرگ ناشی از حوادث ترافیکی	۲۰۰۸-۲۰۰۴	---	---	۱۸۸۷۳۳۰ میلیون ریال
محمدفام و همکاران (۴۶)	مطالعه مقطعی (۲۰۰۷)	تهران	با استفاده از روش سرمایه انسانی و استفاده از داده‌های سازمان تأمین اجتماعی و استفاده از بسته نرم‌افزاری ویژه	۷۳۶۴ حادثه شغلی و ۲۳۱ حادثه منجر به مرگ	۲۰۰۷ (اطلاعات سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۸۰ شمسی)	خسارت پرداختی تأمین اجتماعی: ۲۴۵ میلیارد دلار	---	۷۷۷ میلیارد ریال

HSE = Environment, health, and safety; IRR = Internal Rate of Return; WTP = Willingness To Pay; Iran MHS = the Iranian Mental Health Survey; RTIs = Road Traffic Injuries.



شکل ۲. توزیع مطالعات انجام‌شده بر اساس نوع صنعت موردمطالعه برحسب درصد (۲۰۰۰- ۲۰۲۱ میلادی)

به‌وضوح نشان می‌دهد که مطالعات منتشرشده مربوط به هزینه‌های حوادث در حوزه حمل‌ونقل بسیار بیشتر از سایر حوزه‌هاست. به‌بیان‌دیگر در بسیاری از صنایع دیگر به‌ویژه در صنایع پرخطر هزینه‌های حوادث آن‌چنان‌که باید موردمطالعه قرار نگرفته‌اند. در این میان، ۶ مطالعه (۳۱/۶ درصد) به بررسی داده‌های کلی کشور و ۱۳ مطالعه (۶۸/۴ درصد) به بررسی داده‌های برگرفته از یک ارگان یا سازمان خاص مثل بیمارستان‌ها و یا وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی پرداخته‌اند. در این میان، اکثریت اطلاعات از داده‌های وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی و سازمان تأمین اجتماعی به دست آمده‌اند.

مطابق با جدول ۱، عمده داده‌های دریافتی به‌منظور انجام پژوهش در این زمینه به‌صورت سالیانه بوده است، به همین منظور اکثریت مطالعات داده‌های سالیانه را موردبررسی قرار داده‌اند (۱۱ مطالعه، ۵۸ درصد). ۶ مطالعه (۳۱/۶ درصد) نیز به بررسی داده‌های چندین سال پرداخته‌اند (عمدتاً داده‌های ۲ ساله). در راستای برآورد هزینه‌های حوادث، پژوهشگران به‌منظور بررسی داده‌ها از روش‌های مختلفی استفاده کرده‌اند که روش تمایل به پرداخت[1] بیشترین استفاده را در پژوهش‌ها داشته است (۳ مطالعه، ۱۵/۸ درصد). در ۸ مطالعه (۴۲ درصد) بدون ذکر تعداد حوادث، جراحات و یا موارد منجر به مرگ در مقالات به بررسی هزینه‌یابی علل حوادث پرداخته بودند. در ۱۱ مطالعه دیگر عمدتاً تعداد حوادث بررسی‌شده ذکر شده بود.

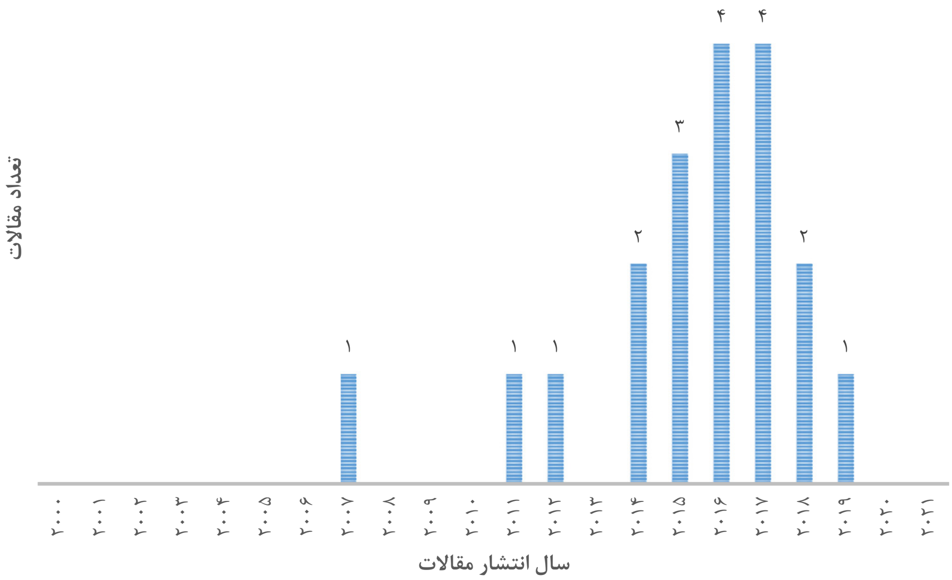
شایان‌ذکر است که در میان این ۱۹ مطالعه صورت گرفته، ۹ مطالعه (۴۷/۴ درصد) فقط به بررسی و بیان هزینه‌های کلی و ۶ مطالعه (۳۱/۶ درصد) به‌صورت مجزا به بررسی و بیان هزینه‌های مستقیم، غیرمستقیم و کلی پرداخته بودند. ۴ مطالعه (۲۱ درصد) دیگر نیز به بررسی و بیان هزینه‌های ناشی از حوادث به صورت‌های دیگر (بررسی هزینه مستقیم و کلی و یا فقط هزینه مستقیم) پرداخته بودند. در مطالعاتی که به‌صورت مجزا به بررسی هزینه‌های مستقیم، غیرمستقیم و کلی پرداخته بودند، در ۳ مطالعه هزینه‌های غیرمستقیم بیشتر از هزینه‌های مستقیم برآورد شده بود (۳۱-۳۳) و در ۳ مطالعه دیگر نیز هزینه‌های مستقیم بیشتر از هزینه‌های غیرمستقیم بود (۳۴-۳۶).

تنها در ۶ مطالعه (۶/ ۳۱ درصد) به برآورد میزان

1 Willingness To Pay

جدول ۲. هزینه خسارات واردشده به تولید ناخالص ملی مطابق با مطالعات منتشرشده

نوع مطالعه (سال انتشار)	مقدار هزینه برآورد شده	میزان خسارت به تولید ناخالص ملی
مطالعه مقطعی (۲۰۱۷) (۴۰)	هزینه کلی مرگ و صدمات: تقریباً ۱۱۷۱ تریلیون ریال	۶/۴۶ درصد از تولید ناخالص ملی
مطالعه مقطعی (۲۰۱۷) (۴۱)	مجموع هزینه‌های مستقیم پزشکی: ۱۱۶۳۱۰۰۰ دلار	۰/۱ درصد از تولید ناخالص ملی
مطالعه مقطعی (۲۰۱۶) (۳۶)	هزینه کلی: بیش از ۱۱۱ هزار میلیارد ریال	حدود ۲/۱۸ درصد از تولید ناخالص ملی
مطالعه مقطعی (۲۰۱۶) (۳۵)	هزینه کلی: ۷/۴ میلیارد دلار	حدود ۱/۲۹ درصد از تولید ناخالص ملی
مطالعه گذشته‌نگر (۲۰۱۱) (۴۵)	هزینه کلی: ۱۸۸۷۳۳۰ میلیون ریال	۱۴۷۰ میلیارد ریال خسارت به تولید ناخالص ملی
مطالعه مقطعی (۲۰۰۷) (۴۶)	هزینه کلی: ۷۷۷ میلیارد ریال	۰/۰۳ درصد تولید ناخالص ملی



شکل ۳: توزیع مطالعات منتشرشده بر اساس سال انتشار (۲۰۰۰-۲۰۲۱ میلادی)

خسارت وارده به تولید ناخالص ملی در پی وقوع حوادث پرداخته شده بود (جدول ۲). نتایج حاصل از این مطالعات بیانگر این امر بود که حوادث شغلی در حیطه‌های گوناگون ازجمله حمل‌ونقل ترافیکی بار اقتصادی فراوانی را بر دوش جامعه می‌گذارند و منجر به خسارت فراوان به تولید ناخالص ملی می‌شوند. علاوه بر این، روند روبه رشد انتشار مقالات در ایران درزمینهٔ اقتصاد ایمنی و هزینه‌یابی حوادث نیز بیانگر اهمیت پیدا کردن این موضوع می‌باشد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، از سال ۲۰۱۰ میلادی به بعد بخصوص در بازه زمانی ۲۰۱۴ الی ۲۰۱۷ تعداد مطالعات صورت گرفته در این زمینه با شیب تندتری رو به افزایش بوده است (شکل ۳).

بحث

تعیین میزان هزینه‌های حوادث واردشده به افراد با استفاده از مجموع هزینه‌های واردشده برای هر آسیب و بهای تمام‌شده آسیب محاسبه می‌گردد. برآورد این هزینه‌ها با تقسیم‌بندی‌های گوناگونی انجام می‌شود. در یکی از این تقسیم‌بندی‌ها هزینه‌های حوادث به ۳ دسته هزینه‌های مستقیم، غیرمستقیم و کیفیت زندگی تقسیم شده‌اند (۴۷). هزینه‌های مستقیم (بیمه‌ای) می‌تواند دربردارنده هزینه‌های مشخص ازجمله هزینه‌های مربوط به صدمه به مواد و محصولات، خسارت و هزینه‌های بیمه‌ای و درمانی، آتش‌نشانی، حمل‌ونقل اضطراری و توان‌بخشی باشد. هزینه‌های غیرمستقیم (غیر بیمه‌ای) نیز می‌تواند شامل هزینه‌های ناشی از ایجاد اختلال در فعالیت، کاهش بهره‌وری و کیفیت، کاهش دستمزد و ضرر در تولید، برنامه‌های جایگزینی کارگر و آموزش نیروهای تازه‌وارد و بسیاری دیگر شود. هزینه‌های کیفیت زندگی نیز به هزینه‌های تجربه درد و رنج قربانیان و خانواده‌های آنان در اثر حادثه اشاره دارد.

بااین‌حال، با توجه مطالعات صورت گرفته، در برآورد میزان هزینه حوادث، کمتر ازاین‌گونه تقسیم‌بندی استفاده کرده‌اند. در مطالعات به هزینه‌های کیفیت زندگی توجه بسیار کمی شده است و تنها مطالعات کمی به‌منظور ارائه هزینه‌های برآورد شده تقسیم‌بندی مناسبی را انجام داده بودند. تنها در ۶ مطالعه به بیان هزینه‌های مستقیم، غیرمستقیم و کلی پرداخته شده بود (۳۱-۳۶). بنا بر نتایج بسیاری از مطالعات، هزینه‌های غیرمستقیم چند برابر هزینه‌های مستقیم هستند (۲۸, ۴۷). در راستای تصدیق این امر، هزینه‌های برآورد شده در سه مطالعه صورت گرفته نشان‌دهنده بیشتر بودن هزینه‌های غیرمستقیم نسبت به هزینه‌های مستقیم بوده است (۳۱-۳۳). بااین‌حال، در سه مطالعه دیگر نیز هزینه‌های غیرمستقیم کمتر از هزینه‌های مستقیم برآورد شده‌اند (۳۴-۳۶). به‌طورکلی هزینه‌های غیرمستقیم بیشتر از هزینه‌های مستقیم است اما این نسبت می‌تواند با توجه به فاکتورهای شدت حادثه، نوع صنایع و اقتصاد کشورها متفاوت شود. این امر بیانگر این مورد است که همیشه نسبت هزینه‌های غیرمستقیم به مستقیم بزرگ‌تر نمی‌باشد و در بعضی از موارد نیز این نسبت بسته به شرایط می‌تواند تغییر کند. درک مربوط به هزینه‌های حوادث از طریق بررسی حوادث و هزینه‌یابی حوادث ایجاد می‌شود. بررسی مطالعات صورت گرفته درزمینهٔ اقتصاد ایمنی و هزینه‌یابی حوادث نشان می‌دهد که می‌توان این هزینه‌یابی را در دو دسته شامل هزینه‌یابی حوادث در صنعت حمل‌ونقل ترافیکی و هزینه‌یابی حوادث در سایر صنایع جای داد.

- هزینه‌یابی حوادث در صنعت حمل‌ونقل ترافیکی

در مورد حوادث ترافیکی، گزارش وضعیت جهانی ایمنی جاده‌ای که توسط سازمان بهداشت جهانی[1] در دسامبر سال ۲۰۱۸ میلادی ارائه شده است، نشان می‌دهد که تعداد تلفات سالانه رانندگی در جاده‌ها به ۱/۳۵ میلیون رسیده است. کشورهایی با درآمد متوسط و کم، بااینکه فقط ۶۰ درصد وسایل نقلیه جهان را تشکیل می‌دهند بیش از ۹۰ درصد تلفات جاده‌ای در جهان را به نام خود ثبت می‌کنند. هزینه ناشی از صدمات این حوادث در سراسر جهان حدود ۵۱۸ میلیارد دلار محاسبه شده است (۴۸)؛ بنابراین، حوادث ترافیکی به‌عنوان یک مشکل عمده، به‌خصوص در کشورهای درحال‌توسعه، مطرح است (۴۹). این حوادث به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین علل فوت به شمار می‌روند (۵۰).

در نتیجه وقوع بسیاری از حوادث ازجمله حوادث ترافیکی، هزینه‌های جبران‌ناپذیری بر وضعیت اقتصادی کشور و تولید ناخالص ملی وارد می‌شود (۳۵, ۳۶). در همین راستا، بهنود و همکاران (۲۰۱۱ میلادی) مطالعه‌ای را به‌منظور بررسی هزینه‌های ترافیکی ناشی از صدمات جاده‌ای انجام دادند. نتایج حاصل از مطالعه آن‌ها نشان داد که صدمات جاده‌ای در طول سال ۲۰۱۱ میلادی منجر به وقوع خسارت مالی در حدود بیش از ۱۱۱ هزار میلیارد ریال شده است که این هزینه ۲/۱۸ درصد

1 World Health Organization

هزینه کل تولید ناخالص ملی را تشکیل می‌داد (۳۶). علاوه بر این، پژوهشی دیگر توسط عینی و همکاران در خصوص هزینه‌های حوادث ترافیکی سال ۲۰۱۳ میلادی انجام شد. مطابق با یافته‌های این پژوهش هزینه حوادث ترافیکی معادل ۶/۴۶ درصد از تولید ناخالص ملی برای آن سال برآورد شده بود (۴۰). فلاحی و همکاران نیز با استفاده از هزینه حوادث سال ۱۹۹۷ میلادی که توسط آیتی برآورد شده بود و همچنین به‌روزرسانی این داده‌ها با توجه به نرخ تورم برای سال ۲۰۱۸ میلادی، مقدار کلی هزینه ترافیکی را برای ۱۰۱۷۹۲ حادثه برون‌شهری معادل ۱۷۴۷۲۱/۱۴ میلیارد ریال برآورد کردند (۳۷). متأسفانه، اکثر پژوهش‌های انجام‌شده فقط در حیطه بررسی هزینه‌یابی حوادث در صنعت حمل‌ونقل جاده‌ای انجام شده‌اند و در خصوص حمل‌ونقل ریلی، هوایی و دریایی مطالعه‌ای در ایران صورت نگرفته است و این می‌طلبد تا پژوهشگران در این حیطه‌های حمل‌ونقل نیز در صورت امکان به پژوهش بپردازند. علاوه بر این، عمده این پژوهش‌ها هزینه‌های تحمیلی حوادث حمل‌ونقل جاده‌ای را بدون تفکیک و در نظر گرفتن نوع حوادث رانندگی (شغلی و یا غیر شغلی بودن آن) بیان کرده‌اند، این نیز می‌طلبد تا پژوهشگران در مطالعات آتی به تفکیک هزینه‌های تحمیلی ناشی از حوادث بپردازند.

- *هزینه‌یابی حوادث در سایر صنایع*

وقوع حوادث شغلی منجر به تحمیل هزینه‌هایی سنگین بر جامعه، شرکت‌های خصوصی و کارگران می‌شود (۵۱). این هزینه‌های به وجود آمده در فعالیت‌های شغلی و صنایع گوناگون بسته به‌شدت وقوع حوادث دارای دامنه متغیری هستند (۵۲). در بسیاری از صنایع ازجمله صنایع مختلف فرآیندی و تولیدی، میزان این هزینه‌های تحمیلی در پی وقوع حوادث، بسیار افزایش می‌یابد و سبب به وجود آمدن خسارت جبران‌ناپذیر و چشمگیری به جامعه و متعاقباً تولید ناخالص ملی می‌شود (۱۳). معادن یکی از این صنایع می‌باشند که سالیانه حوادث شغلی فاجعه بار زیادی در آن‌ها رخ می‌دهد، به‌طوری‌که در سراسر دنیا در اوایل دهه ۱۹۰۰ حدود ۳۰۰۰ کارگر معدن در اثر این حوادث جان خود را از دست داده‌اند. آسیب‌های انسانی این صنعت بسیار بالاست و به دنبال آن هزینه‌های زیادی بر دوش جامعه تحمیل می‌شود (۵۳). در پژوهشی که زمانی مقدم و همکاران به‌منظور بررسی هزینه‌های حوادث رخ داده‌شده در معادن مس سونگون و چاه فیروز در سال‌های ۲۰۱۱ و ۲۰۱۲ میلادی انجام دادند، هزینه‌های مستقیم، غیرمستقیم و کلی برای مجموع هر دو معدن به ترتیب برابر ۴۹۶۷۹۱۴۲۰، ۳۳۹۱۶۰۷۸۶ و ۸۳۵۹۵۲۲۰۶ ریال برآورد شد (۳۴).

در مورد صنایع نفت و گاز نیز سالیانه هزینه‌های بسیار قابل‌توجهی بر دوش صنعت، کارگران و خانواده‌های آن‌ها در نتیجه وقوع حوادث گزارده می‌شود که درصد قابل‌توجهی از این هزینه‌ها را هزینه‌های غیرمستقیم تشکیل می‌دهد، بنابراین برآورد بعد اقتصادی حوادث در صنایع نفت و گاز بسیاری حائز اهمیت است. محمدی نژاد و همکاران (۲۰۱۹ میلادی) به‌منظور برآورد هزینه‌های ۲۹۰ جراحت اتفاق افتاده در اثر وقوع حوادث شغلی یکی از پالایشگاه‌های ایران، پژوهشی را انجام دادند. مطابق با این پژوهش مقدار تقریبی هزینه کلی برآورد شده معادل ۱۰۳۳۸۵ میلیون ریال بود (۳۲).

علاوه بر صنایع ذکرشده، در صنایع دیگر ازجمله صنعت ساختمان‌سازی، تخمین هزینه‌های حوادث امری توصیه شده است. در همین راستا، وطنی و همکاران، پژوهشی را در جهت برآورد هزینه‌های ۲۲۰ حادثه ساختمانی اتفاق افتاده در سال ۲۰۱۳ میلادی در صنعت پرخطر ساختمان‌سازی در تهران انجام دادند. مقدار تقریبی هزینه کلی برآورد شده این حوادث باوجود ۱۰ مورد حادثه مرگ‌بار، معادل دو میلیون و سیصد و ده هزار تا دو میلیون و هشتصد و بیست هزار دلار تخمین زده شد (۳۱). علاوه بر این، در راستای اهمیت دادن به برآورد هزینه‌های حوادث در سایر صنایع، مطالعه‌ای نیز توسط محمدفام و همکاران (۲۰۰۷ میلادی) با توجه به داده‌های مربوط به سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۷ شمسی برای ۷۳۶۴ حادثه شغلی و ۲۳۱حادثه منجر به فوت، طبق روش

سرمایه انسانی و با استفاده از داده‌های سازمان تأمین اجتماعی انجام دادند که میزان هزینه کلی ناشی از این حوادث ۷۷۷ میلیارد ریال برآورد شد (۴۶).

درمجموع، برآورد هزینه‌های ناشی از حوادث امری الزامی است و می‌بایست در کنار هزینه‌یابی حوادث با ارائه و به‌کارگیری قوانین، چهارچوب‌ها و مدل‌ها این هزینه‌ها را کنترل و کاهش داد. در همین راستا، در پژوهشی که توسط رحمانی و همکاران صورت گرفت، یک مدل معادلات ساختاری برای مدیریت نظام‌مند هزینه‌های حوادث پیشنهاد شده است. هدف از انجام این پژوهش کمک به نحوه مدیریت صحیح هزینه‌های حوادث و توسعه مکانیسم‌های مدیریت حوادث بر اساس هزینه‌های آن‌ها بوده است (۵۴). لالی دستجردی و همکاران نیز به ارائه یک روش مقبول در جهت محاسبه هزینه‌های حوادث شغلی و بیماری‌ها در محل‌های کاری پرداخته‌اند. روش طراحی‌شده توسط آن‌ها برای برآورد هزینه‌ها در سطح فردی، سازمانی و جامعه به‌ویژه برای ایرانیان مطلوب در نظر گرفته شده است (۵۵). علاوه بر این، با توجه به کمبود مطالعات صورت گرفته در ایران در این زمینه (با توجه به شناسایی ۱۹ مطالعه) در بسیاری از صنایع ازجمله صنعت کشاورزی و بسیاری از صنایع دیگر و همچنین وجود خلأ مطالعاتی فراوان و استفاده منابع اطلاعاتی متغیر ازجمله منابع اطلاعاتی سازمان تأمین اجتماعی، وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی به‌منظور گردآوری اطلاعات، مطالعه حاضر پژوهشگران را تشویق به انجام پژوهش‌های بیشتر با استفاده از جامع‌ترین منابع اطلاعاتی در دسترس می‌نماید.

نتیجه گیری

مطالعه مروری حاضر نشان داد که پژوهش‌های صورت گرفته در حیطه هزینه‌یابی حوادث در حوزه حمل‌ونقل بسیار بیشتر از سایر حوزه‌ها در ایران بود.

از طرفی یافته‌های تحقیق نشان داد که حوادث رخداده در صنایع ایران، سالیانه خسارت‌های زیاد و متغیری (۰/۰۳ – ۶/۴۶ درصد از تولید ناخالص ملی) را به تولید ناخالص ملی وارد می‌کند. با توجه به اینکه هزینه‌های پیشگیری بسیار کمتر از هزینه‌های حوادث است، لذا با انجام اقدامات مناسب و پیاده‌سازی دستورالعمل‌های کاری مربوطه و همچنین سرمایه‌گذاری در بخش سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط‌زیست می‌توان بار اقتصادی ناشی از این حوادث را کاهش داد. علاوه بر این، رعایت این نکات به‌منظور رسیدن به وضعیت ایمنی و بهداشت شغلی مطلوب و پیشگیری از حوادث و بیماری‌ها امری ضروری و توصیه شده است. برای دستیابی به این مهم می‌توان با نشان دادن منافع این هزینه‌ها به مدیریت با استفاده از روش‌های مانند هزینه-فایده[1]، استفاده از شاخص‌های ارزیابی اقتصادی، هزینه-اثربخشی[2] و غیره، مدیریت و مسئولین را برای سرمایه‌گذاری در این حوزه ترغیب کرد.

از طرفی در بسیاری از صنایع دیگر به ویژه صنایع پرخطر هزینه‌های حوادث آن‌چنان‌که باید موردمطالعه قرار نگرفته‌اند. علاوه بر این، با توجه به کمبود مطالعات صورت گرفته در این زمینه در بسیاری از صنایع و نیاز مبرم به پژوهش‌های بیشتر، پژوهش حاضر پژوهشگران دیگر را به انجام کارهای پژوهشی در این زمینه‌ها در بسیاری از صنایع مختلف موجود در کشور و همچنین استفاده از روش‌های جدید برای برآورد میزان هزینه‌های حوادث ازجمله استفاده از روش‌های مدل‌سازی و همچنین در نظر گرفتن نوع هزینه‌های حوادث ترغیب می‌کند.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله از تمامی افرادی که در شرح نتایج شماری از مطالعات مساعدت فرمودند، نهایت تقدیر و تشکر را به عمل می‌آورند.

1 Cost-benefit
2 Cost-effectiveness

REFERENCES

1. Vatani J, Razaei F. The relationship between the cost due to accidents in the drug industry and the investment in the Safety Management System. Arch Pharm Pract. 2017;8(4):104-08.
2. Hämäläinen P, Takala J, Kiat TB. Global estimates of occupational accidents and work-related illnesses 2017. World. 2017;2017:3-4.
3. Sabet Motlagh S, Panahi M, Mansouri N. Economic assessment of damages and injuries due to occupational accidents amoung Qazvin workers using DALY in period of 1390 to 1392. Human & Environment. 2015;13(2):1-15.
4. Yilmaz F, Çelebi UB. The importance of safety in construction sector: Costs of occupational accidents in construction sites. Business and Economics Research Journal. 2015;6(2):25.
5. Ehnes H, Niu S. Improvement of National Reporting, Data Collection, and Analysis of Occupational Accidents and Diseases. International Labour Organization, Geneva. 2012.
6. Bakhtiyari M, Delpisheh A, Riahi SM, Latifi A, Zayeri F, Salehi M, et al. Epidemiology of occupational accidents among Iranian insured workers. Saf Sci. 2012;50(7):1480-4.
7. Davies NV, Teasdale P. The costs to the British economy of work accidents and work-related ill health. Health and Safety Executive. 1994.
8. Shalini RT. Economic cost of occupational accidents: Evidence from a small island economy. Saf Sci. 2009;47(7):973-9.
9. Kazaz A, Acikara T, Ulubeyli S. A case study to estimate occupational health and safety cost in Turkish construction projects. Eurasian Journal of Engineering Sciences and Technology. 2017;1(1):1-9.
10. Ibarrondo-Dávila M, López-Alonso M, Rubio-Gámez M. Managerial accounting for safety management. The case of a Spanish construction company. Saf Sci. 2015;79:116-25.
11. Riaño-Casallas MI, Tompa E. Cost-benefit analysis of investment in occupational health and safety in Colombian companies. Am J Ind Med. 2018;61(11):893-900.
12. Smallman C. Safety, Reliability and Risk Management. Risk Management. 1999;1(4):65-65.
13. Mohammadfam I, Zokaei HR, Simaei N. Assessment of the costs of fatal occupational accidents in Tehran. Feyz. 2007;11(41):61-4.
14. Alizadeh SS. Estimation of economic costs of accidents at work in Iran: A case study of occupational accidents in 2012. Iran Occupational Health. 2015;12(1):12-9.
15. Bilir S, Gurcanli GE, editors. An approach for safety cost estimation of building construction. The Eighth International Structural Engineering and Construction Conference, Sidney/Avustralia. 2015.
16. Olcay ZF, Ünkaya G, Dursun GD. The effect of OHS costs on accident severity rate in the construction industry. Business & Management Studies: An International Journal. 2021;9(3):1076-87.
17. Targoutzidis A. The economics of health and safety at work: a critical review. IETI Transactions on Ergonomics and Safety. 2018;2(1):5-16.
18. Bayram M, Üngan MC, Ardıç K. The relationships between OHS prevention costs, safety performance, employee satisfaction and accident costs. Int J Occup Saf Ergon. 2017;23(2):285-96.
19. Nai'em F, Darwis AM, Amin F. Analysis of work accident cost on occupational safety and health risk handling at construction project of Hasanuddin University the Faculty of Engineering. Enferm Clin . 2020;30(Suppl.1):312-6.
20. Meikandaan T, Hemapriya M, Bist B. Cost Benefit Analysis of accident prevention in construction industry. Int J Pure Appl Math. 2018;119:8831-42.
21. Pawłowska Z, Rzepecki J. Impact of economic incentives on costs and benefits of occupational health and safety. Int J Occup Saf Ergon. 2000;6(sup1):71-83.
22. Moraru RI, Dura C. Approaching the economic costs assessment of occupational injuries and diseases: principles, concepts and structure. Annals of the University of Petroşani Economics. 2014;14:231-42.
23. Lebeau M, Duguay P, Boucher A. Costs of occupational injuries and diseases in Québec. J Safety Res. 2014;50:89-98.
24. Hejazi R, Shamsudin MN, Radam A, Rahim KA, Ibrahim ZZ, Yazdani S. Estimation of traffic accident costs: a prompted model. Int J Inj Contr Saf Promot. 2013;20(2):152-7.
25. Ainy E, Soori H, Ganjali M, Le H, Baghfalaki T. Estimating cost of road traffic injuries in Iran using willingness to pay (WTP) method. PLoS one. 2014;9(12):e112721.
26. Feng Y, Zhang S, Wu P. Factors influencing workplace

accident costs of building projects. Saf Sci. 2015;72:97-104.
27. Hoła A, Hoła B, Sawicki M, Szóstak M, editors. Analysis of selected factors that generate the costs of accidents at work using the Polish construction industry as an example. MATEC Web of Conferences. 2016: EDP Sciences.
28. Kamar IFM, Ahmad AC, Derus MM, Ainul Nnknm, Kasiron MY. Generating a Systematic Construction Accident Costs Calculation for Urban Rail Infrastructure Project. Journal of Design and Built Environment. 2019;19(2):64-73.
29. Munn Z, Barker TH, Moola S, Tufanaru C, Stern C, McArthur A, et al. Methodological quality of case series studies: an introduction to the JBI critical appraisal tool. JBI Evid Synth. 2020;18(10):2127-33.
30. Moher D, Shamseer L, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. Systematic reviews. 2015;4(1):1-9.
31. Vatani J, Saraji GN, Pourreza A, Salesi M, Fam IM, Zakerian SA. The relative costs of accidents following the establishment of the health, safety and environment management system (HSE-MS) for the construction industry in Tehran. Iran Red Crescent Med J.2016;18(12):8.
32. Mohamadinejad A, Mortazavi S, Jafari AJ, Mofidi A. Estimation of direct and indirect costs of occupational injuries: A case study in one of the refining industries in Iran in 2015. Occupational Medicine Quarterly Journal. 2019;11(4):57-71.
33. Kopal R, Abedi Z, Ghazi S, MohammdFam E. Introducing an Model to Estimating financial burden of occupational accidents on the Social Security Organization in Yazd province. Tolooebehdasht. 2014;13(2):49-57.
34. Moghadam AZ, Omidvari M, Moslemi M. Evaluation performance index and analysis of accident's cost in a copper mines. Int J Sci Basic Appl Res 2015;9(3):371-7.
35. Karimi H, Soleyman-Jahi S, Hafezi-Nejad N, Rahimi-Movaghar A, Amin-Esmaeili M, Sharifi V, et al. Direct and indirect costs of nonfatal road traffic injuries in Iran: A population-based study. Traffic Inj Prev. 2017;18(4):393-7.
36. Behnood HR, Haddadi M, Sirous S, Ainy E, Rezaei R. Medical costs and economic burden caused by road traffic injuries in Iran. Trauma Mon. 2017;22(2).
37. Fallahi M, Golchin B. Evaluation of Economic Costs of Road Accidents (Iran Rural Roads) in 1395. New Approaches in Civil Engineering. 2018;2(3):23-31.
38. Hashempour R, Tahmasebi A, Veysi M, Amini M, Tavakoli N. Cost analysis of accidents according to demographic factors in Iran. Iran J Public Health. 2019;48(7):1346-53.
39. Lotfolahzadeh A, Miri Lavasani M, Dehghani A. Risk Assessment and determination of insurance rate by FMEA method-Case study in a cement factory. Occupational and environmental health. 2017;2(4):311-22.
40. Ainy E, Soori H, Ganjali M, Bahadorimonfared A. Using bayesian model to estimate the cost of traffic injuries in Iran in 2013. Int J Crit Illn Inj Sci. 2017;7(3):166-71.
41. Shadkam N, Mahboub-Ahari A, Jafarabadi M, Imani A. Analysis of direct medical expenses resulting from road traffic injuries in the city of Tabriz. Arch Trauma Res. 2017;6(4):69-75.
42. Ainy E, Soori H, Ganjali M, Basirat B, Haddadi M. Cost estimation of road traffic injuries among Iranian motorcyclists using the willingness to pay method. Arch Trauma Res. 2016;5(2): e23198.
43. Kavosi Z, Jafari A, Hatam N, Enaami M. The economic burden of traumatic brain injury due to fatal traffic accidents in shahid rajaei trauma hospital, shiraz, iran. Arch Trauma Res. 2015;4(1): e22594.
44. Roshan SA, Alizadeh S. Estimate of economic costs of accidents at work in Iran: A case study of occupational accidents in 2012. Iran Occupational Health. 2015;12(1):1-11.
45. Ghorbani A, NabaviFard H, Khoshhal M, Hosseini S. Costs imposed due to deaths due to traffic accidents (Case study: Sabzevar city). Traffic management studies. 2011;6(20):49-58.
46. Mohammadfam I, Zokaei H, Simaee N. Epidemiological evaluation of fatal occupational accidents and estimation of related human costs in Tehran. Zahedan Journal of Research in Medical Sciences. 2006;8(4):299-307.
47. Waehrer GM, Dong XS, Miller T, Haile E, Men Y. Costs of occupational injuries in construction in the United States. Accid Anal Prev. 2007;39(6):1258-66.
48. Organization WH. Global status report on road safety 2018 World Health Organization. 2018.
49. Sugiyanto G. The cost of traffic accident and equivalent

accident number in developing countries (case study in Indonesia). ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. 2017;12(2):389-97.

50. Najimi-Varzaneh A, Gholami Fesharaki M. Prevalence of road traffic accidents in Iran: A systematic review, GIS and meta-analysis. Iran Red Crescent Med J. 2018;20(10):e83852.
51. Rikhardsson PM. Accounting for the cost of occupational accidents. Corp Soc Responsib Environ Manag. 2004;11(2):63-70.
52. Allison RW, Hon CK, Xia B. Construction accidents in Australia: Evaluating the true costs. Saf Sci. 2019;120:886-96.
53. Moore S, Bauer E, Steiner L. Prevalence and cost of cumulative injuries over two decades of technological advances: a look at underground coal mining in the US. 2008.
54. Rahmani H, Miri Lavasani M, Mirza Ebrahim Tehrani M, Hosseinzadeh Lotfi F. Proposing a structural equation model for systematic management on incident costs. International Journal of Nonlinear Analysis and Applications. 2020;11(1):525-36.
55. Dastjerdi EL, Naeini HS, Sanjari H. The Economic Cost of Health and Safety in Work Places: An Approach on the Costs Calculating Model. World Acad Sci Eng Technol. 2013;7(6):1383-7.