

ORIGINAL RESEARCH PAPER

A Systematic Review of Factors Affecting HSE Management on Performance Assessment Evaluation Based on Resilience Engineering (A Case Study in an Automobile Manufacturing Company)

Abdolsamad Ahmadvand¹, Reza Arjmandi^{2,*}, Ali Mohammadi³, Adel Mazloumi⁴, Seyed Alireza Mirzahosseini⁵

¹ Faculty of Natural Resources and Environment, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

² Department of Environmental management, Faculty of Natural Resources and Environment, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

³ Department of Environmental management, Faculty of Natural Resources and Environment, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

⁴ Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Tehran, Iran

⁵ Department of Environmental Engineering, Faculty of Natural Resources and Environment, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Received: 2019-10-12

Accepted: 2020-08-09

ABSTRACT

Introduction: Assessing health, safety, and environment (HSE) performance based on up-to-date analytical models like resilience engineering, especially in automobile manufacturing companies, affected by the trilogy of HSE factors and functions, is of crucial importance. Therefore, this study was to review the factors effectively involved in HSE management performance assessment based on resilience engineering in automobile manufacturing industries.

Material and Methods: To collect and classify the data, many relevant articles and procedures published in journals or presented at seminars were researched and cited. In this study, reliable online databases, including Google Scholar, Web of Science, Scopus, and PubMed were searched to meet this purpose. Other databases in Farsi such as Magiran, CIVILICA, and Scientific Information Database (SID) were also employed. Accordingly, a total number of 211 articles were extracted and filtered in terms of content and topic by a team of four HSE senior experts, whereby irrelevant studies were deleted, the full text of each relevant article was more closely considered, and finally 18 studies were selected and thoroughly examined.

Results: The findings from these 18 articles revealed that the HSE would be influenced in various industries by factors such as organizational culture, learning and training, political-economic variables, workforce qualifications and skills, strategic and large-scale programs of organization plus its assets and financial resources. In automobile manufacturing industries as well, circumstances might emerge because of some extra-organizational threats and intra-organizational weaknesses, whereby the appearance of deficiencies in various processes and even the functions of the HSE as a whole would be impaired. Of the many external factors, one could mention economic sanctions, large-scale socioeconomic problems, and lack of materials and production equipment. The internal problems would also range from production reduction and cuts in budgets earmarked for different management departments to a rise in the number of accidents and diseases, soaring medical treatment costs, as well as growing expectations in employees, which together impact the HSE management performance.

Conclusion: Regarding the studies conducted on various models presented so far in the area of resilience, it was concluded that the HSE performance of organizations intended to prevent and control risk factors were by no means distinct from other management factors and strategic decision-making in an organization. Rather, the HSE indicators could be impacted by many extra- and intra-organizational factors. Based on the models surveyed, it would be essential to consider the concept of resilience in HSE management. The reason for this is that the idea of the HSE would appear to be an issue of less virtue and importance in various stages and situations in the lifecycle of an organization, which is not consistent with the HSE management system and does not keep pace with the influencing factors.

Keywords: Performance Assessment, Resilience Engineering, Health, Safety, Environment, HSE, Automobile Manufacturing, Systematic Review

* Corresponding Author Email: hrezaarjmandi@gmail.com

Copyright © 2021 The Authors. Published by Tehran University of Medical Sciences.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>). Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

1. INTRODUCTION

The development of modern technologies, while having fostered individual and social welfare, has rendered humans to face novel threats to overcome, which calls for a universal sense of responsibility coupled with executing some health, safety, and environment (HSE) programs in order to protect and save human lives, the environment, and national capitals. Over recent years, these developments along with technological complexities have further led to relatively tragic accidents, with human errors being cited as the primary cause of most disastrous events. Nevertheless, existing studies emphasize organizational factors as another cause of unfavorable incidents, particularly in complicated situations known as socio-technical systems. The term “resilience” denotes flexibility by the dictionary definition. In other words, it is referred to as the innate ability of a system to regulate itself prior to, during, and after a change pops up in it and determine what functions are required to be performed in both predictable and unpredictable conditions. New concepts such as “resilience engineering” based on the views of Hollnagel et al. have also resulted in novel approaches to systems as being dynamic with more stress on preventive actions, unlike the Newtonian-Cartesian approaches wherein systems are deemed static. From the modern perspectives, as mentioned above, systems are seen as lively and dynamic wherein preventive actions have gained greater importance. Also included in the studies of resilience was that by Dinh et al., investigating the factors affecting resilience process.

2. MATERIALS AND METHODS

Articles published in journals and presented at seminars were searched and consulted for data collection and classification. In order to access the studies mainly concerned with HSE performance assessment based on resilience engineering and other relevant models, online databases as well as library resources were searched. Reliable websites including Google Scholar, Web of Sciences, Scopus, and PubMed were accordingly explored in this study with the keywords of “HSE resilience, HSE performance assessment, HSE assessment factors, automobile manufacturing company HSE” for finding abstracts.

Accordingly, the databases in Farsi such as Magiran, CIVILICA, and Scientific Information Database (SID) were also searched using the Persian

equivalents of the same keywords. In total, 211 articles were extracted, of which 95 cases were in Farsi and 116 studies were in English. After being filtered by a team of four HSE senior experts in terms of topic and content, 117 articles were rejected as irrelevant ones, while 40 cases were found relevant enough, to be evaluated in detail. Then, 22 articles were deleted due to their irrelevance to the issues of resilience and HSE. At the end of this procedure, 18 articles were selected (one in Farsi and 17 in English) and fully reviewed. It should be noted that the articles had been produced over a period of 15 years (2005-2020).

3. RESULTS

The study results indicated that HSE management performance in various organizations might have been affected by numerous factors, of which the most significant ones were organizational culture, learning and training, political-economic variables, workforce qualifications and skills, strategic and large-scale plans, and assets and financial resources of organization. Among all industries, automobile manufacturing industry was of paramount importance owing to its extensive domain and the role of HSE management in its development and sustainability. In this industry, external threats against the organization, together with its internal weaknesses, could bring about conditions creating problems in different processes and shaping the entire HSE performance. The impact of unfavorable conditions on automobile manufacturing industry employees might also lead to an increase in workplace accidents, staff dissatisfaction, rising job-related diseases, damage to the environment, etc. Among the extra-organizational factors affecting HSE management, one might mention economic sanctions, large-scale socioeconomic problems, as well as lack or scarcity of car parts and production equipment. As for internal factors affecting HSE management performance, one may cite a drop in production, a cut in budgets allocated to different management departments, an increase in accidents and diseases, a rise in medical and treatment costs, staff expectations, and so on.

4. DISCUSSION

Incorporating resilience in monitoring and preventive management in the production of pharmaceutical and radiological materials, Grecco et al. had only introduced some assessment measures and components but not a method for

a quantitative assessment framework. In contrast, Francis and Bekera had presented a qualitative model based on four variables of adaptive capacity, absorption capacity, capacity for recovery, and time required for recovery. This recommended model was, however, unable to measure the resilience of a system in its entirety and had merely quantified resilience in critical conditions. Other studies had further attempted to quantify and compare levels of resilience in different industries, but still had not reached clear-cut definitions. On the other hand, surveys conducted by Woods had focused on issues like reaction to trauma, pressure resistance, resilience against vulnerability, and network architecture, all enhancing adaptive capacity in the face of unpredicted situations and events. For the other aforementioned issues, one could see resilience engineering as a new horizon in the field of HSE where greater and more effective steps could be taken to promote HSE systems.

5. CONCLUSION

The main purpose of this study was to reflect on the factors and components shaping resilience in HSE management systems within organizations and the way organizational HSE performance was being overshadowed by advances in technologies, a rising rate of workplace hazards, as well as intra- and extra-organizational factors. It follows then that the subject of resilience calls for more attention in HSE management performance assessment in

particular. A review of relevant articles revealed the fact that they had mainly reflected on the balancing role of resilience in connection with strategic agility of companies, its impact on risk-taking ability of employees, academic interest in the concept of resilience and factors affecting it, and effect of consciousness and participation in an organization in handling resilience issues.

As to the role of strategic agility of an organization, it has been proved that, it is possible to continue to survive against adverse circumstances followed by achieving better performance based on the use of better procedures, resources, capabilities, and qualifications by means of resilience engineering. Using questionnaires was also the principal method of data collection in this study. As concluded, strategic perceptions, capabilities, and activities were among determinants molding resilience in organizations.

As well, leadership and resilience had been introduced as tools for the promotion of organizational stability against threats and challenges whereby a resilient organization can recover from losses and damage, and attain a better status. Besides, designing, diagnosis potentials, reaction plans for emergencies, human factors, and safety management have all been recognized as contributing to the process of resilience. In this sense, the analysis of some factors indicative of trends can lead to developing preventive plans and actions to deal with unfavorable conditions in the future.

مروری نظام مند بر عوامل موثر بر ارزیابی عملکرد مدیریت HSE مبتنی بر مهندسی تاب آوری (مطالعه موردی صنایع خودرو سازی)

عبدالصمد احمدوند^۱، رضا ارجمندی^{۱*}، علی محمدی^۱، عادل مظلومی^۲، سید علی رضا میرزا حسینی^۳

^۱ گروه مدیریت محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

^۲ گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

^۳ گروه مهندسی محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۹۸/۷/۲۰، تاریخ پذیرش: ۹۹/۵/۱۹

چکیده

مقدمه: ارزیابی عملکرد HSE مبتنی بر مدل های تحلیلی به روز از جمله مهندسی تاب آوری بخصوص در صنایع خودروسازی که از پیامدهای هر سه گروه ایمنی، بهداشت و محیط زیست متأثر می باشد از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است. مطالعه حاضر با هدف مروری بر عوامل موثر بر ارزیابی عملکرد مدیریت HSE مبتنی بر مهندسی تاب آوری بصورت موردی در صنایع خودروسازی انجام شده است.

روش کار: برای جمع آوری و طبقه بندی داده ها، مقالات انتشار یافته مورد جستجو و استناد قرار گرفت. در این مطالعه پایگاه های اینترنتی معتبر شامل PubMed، Web of Sciences Scopus، Google Scholar مورد جستجو قرار گرفتند. همچنین پایگاه های اینترنتی فارسی شامل SID، Civilica، Magiran مورد بررسی قرار گرفتند. در مجموع تعداد ۲۱۱ مقاله استخراج شد که پس از غربالگری آنها توسط یک تیم چهار نفره از کارشناسان ارشد HSE به لحاظ محتوایی و موضوعی و حذف مقالات غیرمرتبط، متن کامل مقالات مرتبط دریافت شده و مورد بررسی جزئی تر قرار گرفتند و در نهایت ۱۸ مقاله انتخاب و مورد مطالعه کامل قرار گرفت.

یافته ها: یافته های حاصل از ۱۸ مقاله مورد مطالعه نشان داد که عملکرد HSE در صنایع مختلف می تواند تحت تأثیر عوامل متعدد قرار گیرد که از جمله مهمترین عوامل می توان به فرهنگ سازمانی، یادگیری و آموزش، عوامل سیاسی/اقتصادی، شایستگی و مهارت کارکنان، استراتژی و برنامه های کلان سازمان، دارایی و منابع مالی اشاره نمود. در صنعت خودروسازی نیز با توجه به تهدیدات برون سازمانی و ضعف های درون سازمانی ممکن است شرایطی بوجود بیاید که علاوه بر بروز اشکالاتی در فرآیندهای مختلف، عملکرد مجموعه HSE را نیز تحت تأثیر قرار دهد. از جمله عوامل برون سازمانی می توان به تحریم ها، مشکلات اقتصادی و اجتماعی در سطح کلان، نبود قطعات و تجهیزات تولیدی اشاره کرد و در بعد درون سازمانی کاهش تولید، کاهش بودجه تخصیصی به مدیریت ها و افزایش حوادث و بیماری ها، بالا رفتن هزینه های پزشکی و درمانی، افزایش انتظارات کارکنان و غیره از جمله عواملی هستند که می توانند عملکرد مدیریت های HSE را تحت تأثیر قرار دهند.

نتیجه گیری: براساس مطالعه مدلهای مختلف ارائه شده در زمینه تاب آوری، می توان نتیجه گرفت که عملکرد HSE سازمان ها، مجزا از دیگر فاکتورهای مدیریتی و تصمیم گیریهای کلان سازمان نمی باشد، بلکه بسیاری از عوامل برون سازمانی و درون سازمانی شاخص های HSE را تحت تأثیر قرار می دهد، لذا از این منظر توجه به مقوله تاب آوری در مدیریت HSE ضروری است به دلیل اینکه در مراحل مختلف دوره عمر یک سازمان و شرایط متعدد آن اگر مدیریت HSE همگام و متناسب با فاکتور های تأثیر گذار حرکت نکند، موضوع HSE در سازمان به یک مقوله انفعالی و کم اهمیت جلوه خواهد کرد.

کلمات کلیدی: ارزیابی عملکرد، مهندسی تاب آوری ایمنی، بهداشت، محیط زیست، HSE، خودروسازی، مرور نظام مند

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول مکاتبه: hrezaarjmandi@gmail.com

Copyright © 2021 Iranian Occupational Health Association, and Tehran University of Medical Sciences
Published by Tehran University of Medical Sciences

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 international license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>). Non-commercial purposes uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

مقدمه

گسترش مواد و تکنولوژی نوین گرچه رفاه را افزایش می دهد اما به موازات خود مخاطرات جدیدی را نیز پیش روی بشر قرار می دهد که غلبه بر آن نیازمند احساس مسئولیت همگانی در اجرای برنامه های ایمنی، بهداشت محیط زیست برای محافظت از جان انسان ها، محیط زیست و سرمایه های ملی می باشد. از طرفی جهان با سرعتی سرسام آور در حال تغییر است و سازمان ها برای بقاء در این گردونه باید خود را با دگرگونی ها تطبیق دهند بنابراین سازمان ها نیاز دارند عملکرد خویش را بهبود بخشند تا بتوانند به تعالی دست یابند. از آنجایی که یکی از مسائل مهم سازمان ها ریسک های مرتبط با حوزه HSE می باشد لذا سازمان ها بایستی بتوانند بر اساس ارزیابی عملکرد عوامل موثر در تاب آوری سازمان اقدام مناسب را برنامه ریزی و اجراء نمایند. در این خصوص تحقیقات متعددی وجود دارد که سازمان ها در هر اندازه ای که باشند میتوانند جهت آماده سازی در مواجهه با فاجعه یا بحران، شناسایی مخاطرات، کاهش احتمال رخداد آن ها و برنامه ریزی انجام دهند (۱)

بیش از چند سال نیست که از گسترش سیستم های مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست می گذرد در حالی که این سیستم ها همه روزه با پیشرفت تکنولوژی بر حسب شرایط مختلف در حال تکامل می باشند (۲). حداقل از انقلاب صنعتی به بعد صنایع در رشد و توسعه جوامع نقش اساسی داشته اند. این مسئله با فراهم کردن امکانات و زیرساختهای رشد توسط صنایع محقق گردیده است با پیشرفت تکنولوژی این رشد در قرن اخیر نرخی تصاعدی یافته است البته این رشد منشا خدمات و منافع بسیار زیادی بوده ولی در مقابل باعث تخریب و آلودگی محیط زیست و بهداشت و کاهش ایمنی گردیده است (۳). به همین دلیل چند سالی است که ضرورت بکارگیری و استفاده از سیستم های بهداشت و ایمنی و محیط زیست به منظور کاهش خسارات وارد بر محیط زیست و جوامع انسانی بیش از پیش آشکار شده است (۴). عدم اطمینان نسبت به آینده، تغییرات، تحولات و

مخاطرات محیطی بقای سازمان های امروزی را به خطر انداخته است، برای مثال بلایای طبیعی، تغییر در سطح انتظارهای مشتریان، حملات تروریستی، رکود اقتصادی، خرابی تجهیزات و تغییرات تکنولوژی مواردی هستند که به درک اینکه چگونه بعضی از حوادث مختلف موجب تضعیف ثبات و امنیت یک سازمان میشود، کمک میکنند (۴).

با این وجود، متأسفانه علی رغم اهمیت موضوع در کشور ایران هیچ مطالعه مدونی در خصوص ارزیابی عملکرد بهداشت، ایمنی، و محیط زیست به تفکیک صنایع مختلف وجود ندارد، حال آنکه برنامه ریزی استراتژیک و تخصیص منابع مبتنی بر هدف در صنایع مختلف کشور جهت کنترل و مدیریت پیامدهای ناشی از اختلال در این عملکرد ها نیازمند کسب اطلاعات جامع در سطح ملی و منطقه ای می باشد. لذا هدف از مقاله مروری حاضر، بررسی مولفه های موثر بر ارزیابی عملکرد HSE صنایع خودروسازی مبتنی بر مدل های تاب آوری می باشد که براساس آن در مواجهه با بحران های HSE منجر به افزایش توانایی جذب تغییرات بدون تغییر در ساختار و عملکرد سازمان گردد.

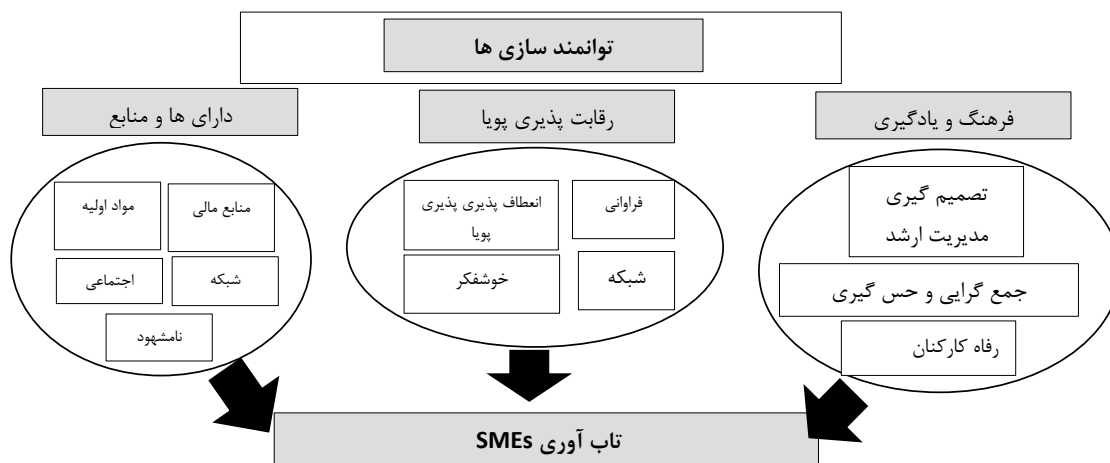
تاب آوری

۱. تعریف تاب آوری

با توجه به تفسیرهای مختلف از مفهوم تاب آوری، این واژه ریشه در سنت های انتظامی علوم مختلف از جمله مهندسی، اکولوژیکی و علوم اجتماعی دارد. واژه تاب آوری که به معنی بازگشت به گذشته به کار می رود، از ریشه لاتین Resilio به معنای جهش به گذشته گرفته شده است. به طور کلی، تاب آوری به معنای قابلیت دینامیکی یک سیستم مورد استفاده قرار می گیرد (۱).

۲. تاب آوری سازمانی

یک سیستم سازمانی متشکل از شبکه پیچیده ای از عناصر و اجزای فنی و اجتماعی مرتبط به هم می باشد که به وسیله تعامل و ارتباط غیرخطی که با یکدیگر دارند،



شکل ۱. مولفه های تاب آوری پال و همکاران (۱۰)

مدیریت اضطراری و مدیریت تداوم کسب و کار می توان به آن دست یافت. مطالعات صورت گرفته پیرامون تاب آوری سازمانی شامل رویکردهای رفتاری، حسگری، مدیریت ریسک، فرایند خود-نوسازی و سیستمی میشود (۹).

۳. مولفه های تاب آوری:

بعنوان یک الگو مولفه های تاب آوری عبارتند از: دارایی ها و منابع، رقابت پذیری پویا، یادگیری و فرهنگ (شکل ۳) تاب آوری در این تحقیق در ۳ بعد زیر تعریف می شود (۱۰).

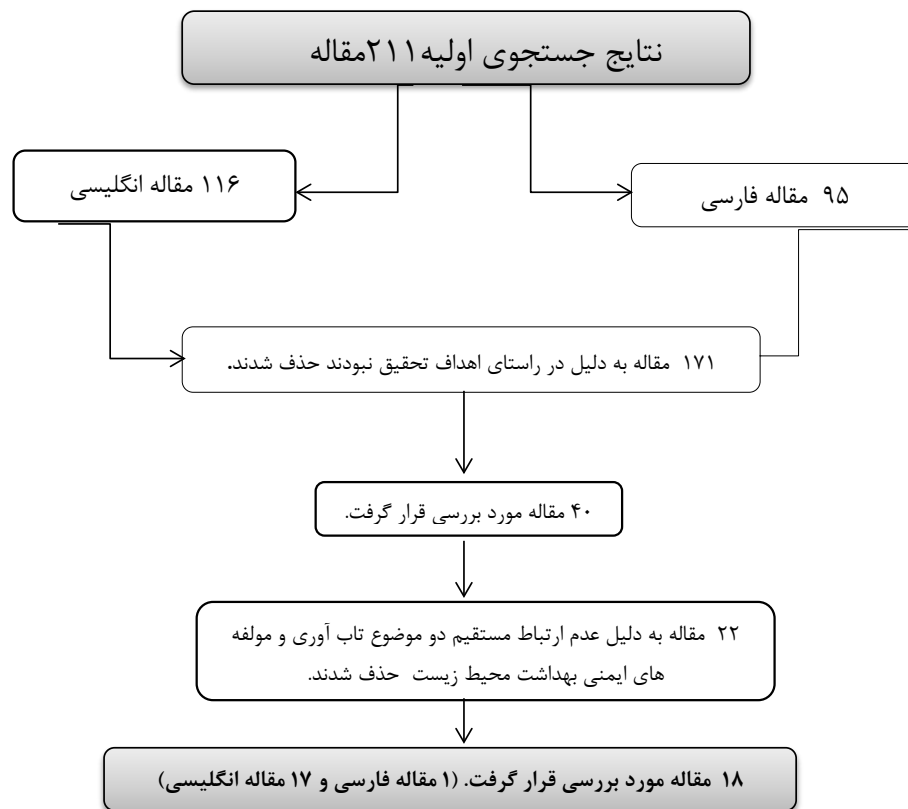
- ۱- دارایی ها و منابع سازمان؛
- ۲- رقابت پذیری پویای سازمان؛
- ۳- یادگیری و فرهنگ سازمان.

روش کار

روش جستجو

برای جمع آوری و طبقه بندی داده ها، مقالات انتشار یافته در مجلات و ارائه شده در همایش ها مورد جستجو و استناد قرار گرفت. جهت یافتن مقالات با محوریت ارزیابی عملکرد HSE مبتنی بر مهندسی تاب آوری و مدل های

هویت سازمانی منحصر به فردی را به وجود می آورند. در محیط کنونی که تغییر مستمر از ویژگی های جدا آن به شمار می رود، یک سیستم نیازمند آن است که به منظور پاسخگویی به نوسان های محیطی و حفظ عملکردش به قابلیت انطباق دست پیدا کند، از این رو تاب آور ساختن سازمان رویکردی است که در جهت انطباق با ریسک های محیطی در دستور کار مدیران قرار گرفته است (۵). برای شناخت تاب آوری در سازمان از عباراتی همچون بازگشت به وضعیت اولیه و عادی، نیرومندی، جذب کردن، زنده ماندن و رشد کردن استفاده شده است. تاب آوری سازمانی اغلب به دوصورت تعریف می شود. ۱) توانایی یک سازمان به منظور جذب فشار و حفظ یا بهبود عملکرد با وجود سختی ها و اختلالات؛ ۲) توانایی یک سازمان به منظور ترمیم و بازگشت به حالت اولیه بعد از مواجهه با یک رویداد نامساعد (۶). با مطالعه ادبیات مربوط به تاب آوری سازمانی می توان بیان کرد که برخی محققان تاب آوری سازمانی را به عنوان توانایی بازگشت به حالت اولیه در مواجهه با موقعیتهای سخت و پیشبینی نشده در نظر می گیرند و برخی دیگر نگاهی فراتر از توانایی بازگشت را برای تاب آوری سازمانی متصور شده اند (۷). تاب آوری در سازمان هدفی است که با ترکیب فعالیت های مدیریتی از جمله مدیریت ریسک، مدیریت امنیت، مدیریت بحران،



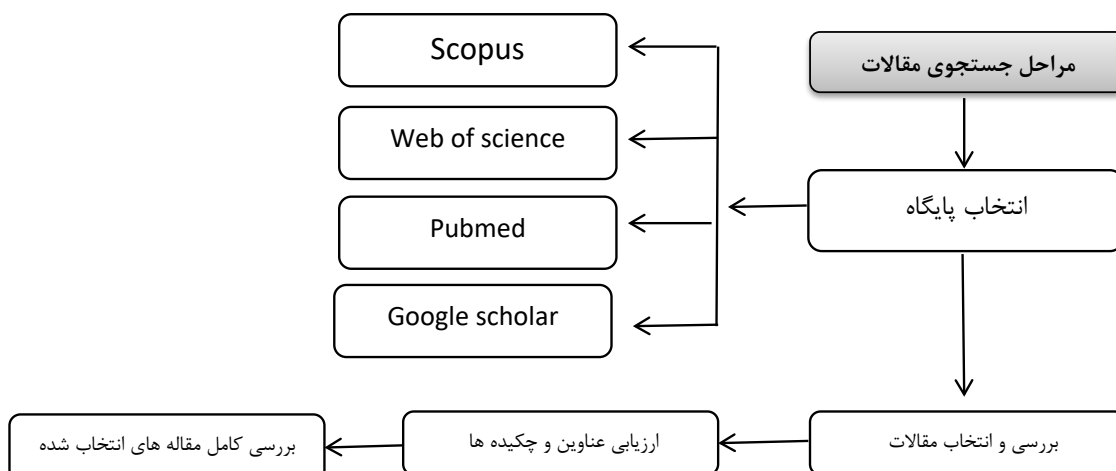
شکل ۲. نتایج بررسی مقالات

لحاظ محتوایی و موضوعی و حذف مقالات غیرمرتبط، متن کامل ۴۰ مقاله مرتبط دریافت شده و مورد بررسی جزئی تر قرار گرفتند و در نهایت ۱۸ مقاله انتخاب شد (۱ مقاله فارسی و ۱۷ مقاله انگلیسی) و مورد مطالعه کامل قرار گرفت. شایان ذکر است مقالات در بازه زمانی از سال ۲۰۰۵ میلادی و ۱۳۹۰ شمسی تا کنون مورد بررسی قرار گرفته است. (شکل ۱)

در این مطالعه معیار ورود، مولفه ها و مدل های مرتبط با ارزیابی عملکرد HSE سازمان و همچنین مدل های تاب آوری سازمان در زمینه کسب و کار و HSE بود. در زمان جستجو بین گروه کلمات "AND" و "OR" استفاده شد. این روش جستجو در تمام پایگاههای فوق استفاده شد. حذف مقالات غیرمرتبط از دستورالعمل بیانیه پریزما (PRISMA¹) صورت

1 Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses

مرتبط با آن از پایگاههای جستجوی اینترنتی و موتورهای جستجو و همچنین مطالعه کتابخانه ای استفاده گردید. در این مطالعه پایگاه های اینترنتی معتبر شامل Web of Sciences, Scopus, Google Scholar, PubMed مورد جستجو قرار گرفتند. با استفاده از کلمات جستجو (HSE performance assessment, HSE resilience engineering car, HSE resilience manufacturing company HSE, factors HSE assessment) چکیده مقالات استخراج شدند. همچنین پایگاه های اینترنتی فارسی شامل magiran, SID, civilica مورد بررسی قرار گرفتند و با استفاده از معادل فارسی کلمات (ارزیابی عملکرد HSE, تاب آوری HSE, تاب آوری سازمانی، شرکت تولید خودرو، ارزیابی عوامل HSE) چکیده مقالات استخراج شدند. در مجموع تعداد ۲۱۱ مقاله استخراج شد که پس از غربالگری آنها توسط یک تیم چهار نفره از کارشناسان ارشد HSE به



شکل ۳. نمودار مراحل بررسی مقالات

یافته ها

بطور کلی یک مدل خاص و ویژه به منظور بررسی ارزیابی عملکرد سازمان با رویکرد مهندسی تاب آوری یافت نشد و اغلب مدل های تاب آوری در حوزه های مدیریت استراتژیک، مالی و اقتصادی و مسائل اجتماعی بودند و تنها یک مدل در خصوص تاب آوری فرآیند ایمنی یافت شد که تمام مسائل و مولفه های تاثیرگذار بر عملکرد HSE را پوشش نمی داد. بر همین اساس با توجه به مدل های مختلف تاب آوری که قابل استفاده برای موضوعات HSE نیز هستند و همچنین عوامل موثر درون و برون سازمانی بر عملکرد HSE صنایع خودرو سازی بطور جداگانه و تلفیقی مورد بررسی قرار گرفت و در نهایت یک مدل مفهومی ارزیابی عملکرد HSE مبتنی بر مهندسی تاب آوری تدوین گردید. از بین مقالات مطالعه شده مهمترین مقالات مرتبط با موضوع موارد ذیل بوده اند که قابلیت کاربرد در تاب آوری HSE سازمان اثرگذار هستند.

مفاهیم بررسی شده در ارتباط با تاب آوری

تاب آوری توسعه دهنده چابکی سازمان

در قالب این رویکرد از مفهوم تاب آوری که توسط لنگیک و همکاران (۲۰۰۹) توسعه یافته است، هدف اصلی

گرفت. پریزما یک راهنمای طراحی شده است که گزارش مرورهای ساختارمند و متاآنالیز را توسعه و بهبود می بخشد.

معیارهای خروجی

مقاله هایی که صرفاً به موضوع تاب آوری و یا ارزیابی عملکرد، احتمال تاثیر بر سازمان مورد مطالعه داشته است، مورد بررسی قرار گرفتند و سایر مقالاتی که این شرایط را نداشتند از مطالعه حذف شدند.

استخراج داده ها

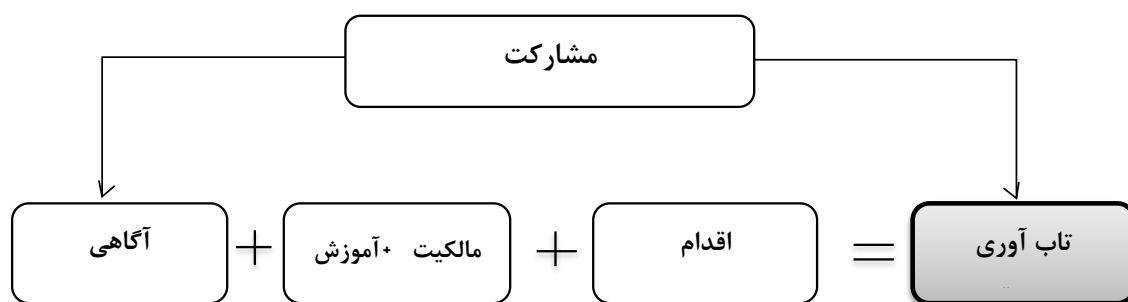
اطلاعات مقالات براساس نام نویسنده، سال انتشار، روش مطالعه (روش های پرسشنامه، انواع روش های اماری و تحلیلی مانند منطق فازی و...)، و فاکتورهای تاثیر گذار بر عملکرد HSE و همچنین تاب آوری سازمان مورد بررسی قرار گرفت.

ترکیب و آنالیز

نتایج به دست آمده در چهار گروه (پیش بینی، پیش، پاسخگویی یا واکنش، یادگیری یا کسب تجربه) مطابق با چارچوب ارائه شده در مدل تاب آوری هولنیگل طبقه بندی و مورد مطالعه قرار گرفتند.

جدول ۱. نتایج بررسی های انجام شده به تفکیک مقالات

ردیف	موضوع مطالعه	نام محقق/پژوهشگر	محتوای مطالعه
۱	ارزیابی ایمنی سازمان بر مبنای مهندسی تاب آوری	امیدوار محسن، مظلومی عادل، محمدفام ایرج، رحیمی فروشانی عباس، نیرومند فرشته (۱۳۹۵)	تدوین مدلی با استفاده از روش فرایند تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی فازی به منظور ارائه مدل در یک صنعت نفت و گاز بررسی میکند. محقق این مقاله از این تحقیق ایده گرفته و عوامل برون سازی و درون سازمانی در تاب آوری را مورد بررسی قرار داده است: عوامل برون سازمانی مانند تحریم ها، مشکلات اقتصادی و اجتماعی در سطح کلان، نبود قطعات و تجهیزات تولیدی و در بعد درون سازمانی می توان به کاهش تولید، کاهش بودجه اختصاصی به مدیریت ها و افزایش حوادث و بیماری ها، بالا رفتن هزینه های پزشکی و درمانی، افزایش حوادث، افزایش انتظارات کارکنان و غیره از جمله عواملی که می توانند عملکرد مدیریتیهای HSE را تحت تاثیر قرار دهند
۲	Resilience capacity and strategic agility: prerequisites for thriving in a dynamic environment. UTSA, College of Business	Lengnick-Hall & Beck, 2009	با تدوین مدلی تاب آوری به عنوان متغیر و تعدیل کننده ارتباط چابکی استراتژیک و عملکرد برتر شرکت معرفی شده است.
۳	Effects of organizational culture and organizational resilience over subcontractor riskiness: A multi-method study in	Borekci & et al., 2014	تاثیر فرهنگ سازمانی و تاب آوری سازمانی بر ریسک پذیری پیمانکاران فرعی مخاطره آمیز اشاره شده است.
۴	Organizational resilience: A conceptual integrative framework	Kantur & İşeri-Say, 2012	از طریق مطالعه مروری به ارائه مدلی از عوامل مؤثر بر تابآوری سازمانی پرداخته است
۵	Organizational resilience: Uniting leadership and enhancing sustainability.	Moran & Tame: 2012	در این مطالعه بیان شده است که تاب آوری فرایند پیچیده ای دارد که متشکل اند از افزایش آگاهی، اتخاذ مالکیت، مشارکت در آموزش و اقدام کردن است
۶	A literature review and future directions.	Burnard & Bhamra, 2011	در این مطالعه بیان شده است که در سال های اخیر در جوامع دانشگاهی به مفهوم تاب آوری توجه ویژه ای شده است
۷	Design for Sustainable Behaviour: Using Products to Change Consumer Behaviour	Bhamra & et al., 2011	در این مطالعه بیان شده است که هیچ سازمانی در شرایط استقلال مطلق نمیتواند به حفظ موقعیت رقابتی و قابلیت زنده ماندن خود ادامه دهد.
۸	Relationships, layoffs, and organizational resilience airline industry responses to September 11	Gittell & et al., 2006	این پژوهش مدلی در خصوص تاب آوری سازمان های هوایی در خصوص حادثه ۱۱ سپتامبر را معرفی کرده است
۹	Developing a tool to measure and compare organizations resilience	Lee A., Vargo J., Seville E. (2013)	مطالعه سازمان ها از منظر بحران به بررسی و تحلیل آن دسته از سازمان هایی که در مقابله با حوادث و رویدادهای بزرگ دچار فروپاشی شده اند، می پردازد
۱۰	Sustainability and resilience: Toward a systems approach", Sustainability: Science Practice and Policy	Fiksel J. (2006)	تاب آوری و ظرفیت یک شرکت را به منظور زنده ماندن، انطباق و رشد در برابر تغییرات را مورد مطالعه قرار میدهد.
۱۱	A holistic framework for building critical infrastructure resilience", Technological Forecasting & Social Change	Labaka L., Hernantes J., Sarriegi J.M. (2016)	به بررسی نقش تاب آوری در مدیریت بحران و تاثیر تاب آوری سازمان از منظر فنی، اقتصادی و اجتماعی می پردازد.
۱۲	Organizational resilience: Development of a conceptual framework for organizational responses	Zhang, R., & Liu, W. (2012).	در این مطالعه نحوه پاسخگویی سازمان ها به تهدیدات برون سازمانی و ضعف های درون سازمانی و مخاطرات و حوادث مورد بررسی قرار گرفته است.
۱۳	Resilience and competitiveness of small and medium size enterprises	Gunasekaran A., Bharatendra K. R., Griffin M. (2011)	به شناسایی و تعیین عوامل کلیدی و توانمندساز در زمینه تاب آوری در شرکتهای کوچک و متوسط در مقابل تغییرات و بحرانها می پردازد.
۱۴	Crisis strategic planning for SMEs: Finding the silver linin	Vargo J., Seville E. (2011)	به بررسی برنامه ریزی استراتژیک مؤثر با در نظر گرفتن چهار عامل توانمندساز (رهبری، فرهنگ، تصمیم گیری و آگاهی موقعیتی) در تاب آور شدن سازمان ها پرداختند و مدلی را برای برنامه ریزی استراتژیک در زمان های بحران ارائه می دهد.
۱۵	Organizational resilience through crisis strategic planning.	Pal, R. (2013)	تاب آوری سازمان ها و شیوه های تطبیق آنها در برابر پیامد های ناگوار و بحران ها را مورد مطالعه قرار میدهد.
۱۶	Organizational resilience: A conceptual integrative framework. Journal of Management & Organization.	Kantur, D., & İşeri-Say, A. (2012)	به تاب آوری شرکت ها در هنگام بروز حوادث و اختلالات و شیوه های بازسازی موارد خسارت دیده می پردازد.
۱۷	Organizations at Risk: what happens when small	Alesch D. J., Holly, J. N., Matter. E., and Nagy, R. (2001)	به بررسی آسیب پذیری شرکت ها و روش های تاب آوری و سازماندهی در برابر سوانح و حوادث می پردازد.
۱۸	Improving the resilience of SMEs: policy and practice in New Zealand. Christchurch, New Zealand: Asia Pacific Economic Co-operation (APEC.)	Hatton, T., Seville, E., & Vargo, J. (2012).	به بررسی جهت آماده سازی سازمان ها در مواجهه با فاجعه یا بحران، شناسایی خطرات، کاهش احتمال رخداد آن ها و برنامه ریزی جهت پیشگیری از وقایع ناگوار می پردازد



شکل ۴. مدل ترویج تاب آوری (۱۸)

از عوامل موثر بر تابآوری سازمانی پرداخته اند. در این مطالعه بیان شده که امروزه به دلیل مواجهه کسب و کارها با محیط به طور فزاینده پر هرج و مرج سازمان ها تقاضای بیشتری به تاب آوری نشان می دهند. عواملی که در این مطالعه معرفی شده اند عبارتند از: حالات ادراکی انسجام در زمینه ظرفیت استراتژیک و فعالیت استراتژیک که با تابآوری سازمانی شناخته شده اند. مدل ارائه شده در این مطالعه به ادغام و ترکیب عوامل مختلف در پژوهشهای متفاوت پرداخته است که این امر با هدف تقویت پژوهش های تاب آوری سازمانی صورت گرفته است و یافته اصلی پژوهش این است که اگر سازمان از نظر تاب آوری ارتقا یابد در زمانی که یک اختلال منفی در عملکرد طبیعی سازمان صورت گیرد سازمان تاباور از طریق انطباق شرایط با تغییرات میتواند وضعیت خود را بهبود دهد و به بازسازی موارد خسارت دیده بپردازد (۱۶).

رهبری و تاب آوری به عنوان ابزاری برای ارتقا پایداری سازمان

موران و تیم در مطالعه خود مدلی ارائه داده اند که در آن از رهبری و تاب آوری به عنوان ابزاری برای ارتقا پایداری سازمان معرفی شده اند. در این پژوهش تاب آوری بعنوان توانای انطباق موثر و کارآمد در مقابل چالش ها یادگیری از مشکلات برای موفقیت در موقعیت های آینده و رشد و پیشرفت تعریف شده است. در این مطالعه بیان شده است که تاب آوری فرآیند پیچیده ای دارد که

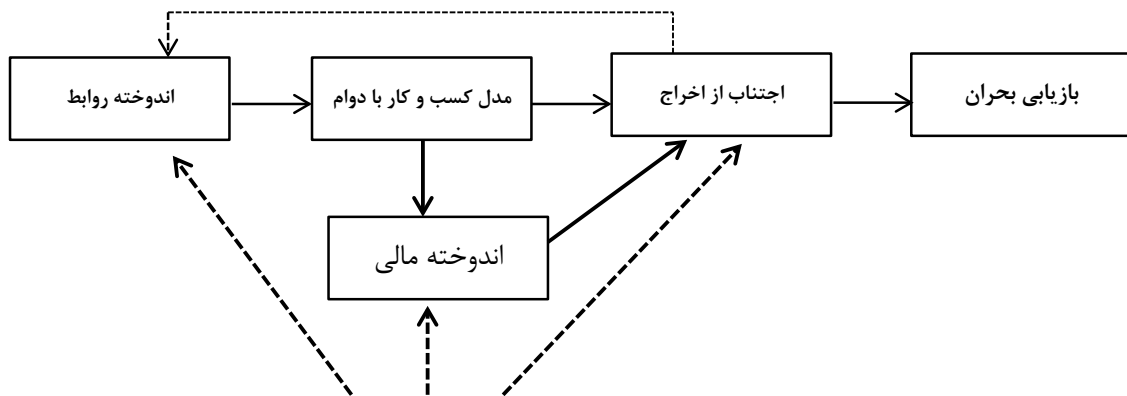
این است که تاب آوری توسعه دهنده چابکی سازمان است و آن را قادر به ادامه حیات و رشد در شرایط نامطلوب میکند. ظرفیت تاب آوری سازمان مجموعه های چندبعدی از رویه ها منابع رفتارها قابلیت ها و مدل های ذهنی است که منجر به تاب آوری سازمان میشود. تاب آوری عملکرد برتر را برای سازمان به دنبال دارد (۱۲).

تاثیر تاب آوری و فرهنگ سازمانی بر ریسک پذیری سازمان

در این خصوص، پژوهش بوروکی و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی تاثیر فرهنگ سازمانی و تاب آوری سازمانی بر ریسک پذیری پیمانکاران فرعی مخاطره آمیز در مقابل بی خطر پرداخته اند. در این پژوهش داده ها به صورت کمی و در دو مرحله از طریق بررسی اسناد جمع آوری شده است. یافته های پژوهش بیانگر این است که پیمانکاران فرعی که جهت گیری عملکرد بالا اجتناب از عدم قطعیت بالا و جهت گیری بالا به آینده داشته اند در دسته غیر مخاطره آمیز قرار گرفته اند و پیمانکاران فرعی که اعتماد ساختاری بالا قابلیت سازمانی و تداوم فرآیندی داشته اند نیز در دسته غیر مخاطره آمیز قرار گرفته اند (۱۴).

عوامل موثر بر تاب آوری سازمانی

در خصوص عوامل موثر بر تاب آوری سازمانی، کانتر و سی (۲۰۱۲) طی یک مطالعه مروری به ارائه مدلی

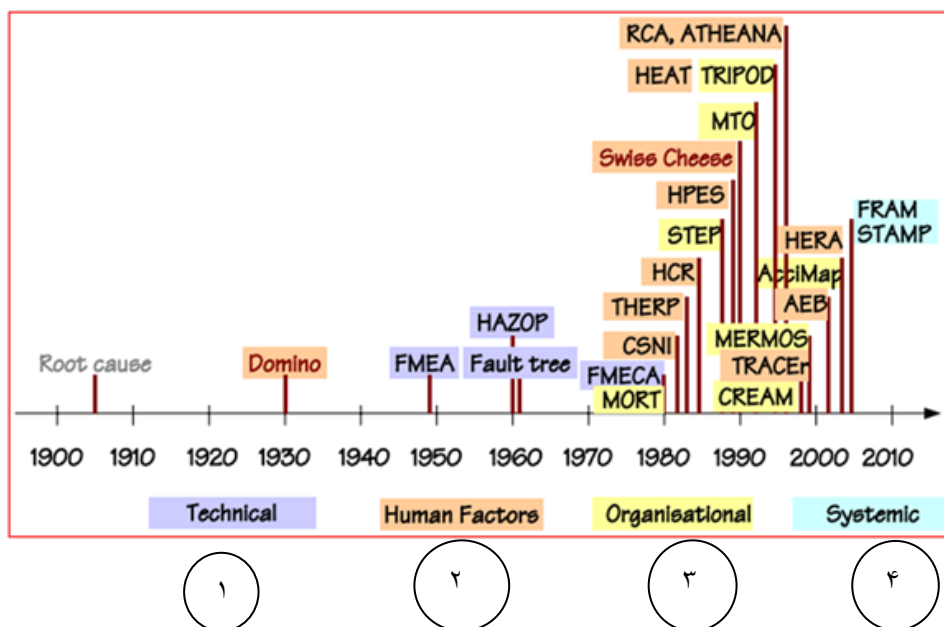


شکل ۵. مدل مفهومی تاب آوری سازمانی (۲۴)

های زیست محیطی آسیب کمتری می بینند (۲۰). ارتباط تاب آوری و ظرفیت انطباق پذیری با آسیب پذیری در این مطالعه که توسط پژوهش باهراما و همکاران انجام شده است، ادبیات مربوط به تاب آوری و در سطح سازمانی بررسی شده است. در این مطالعه بیان شده است که در جهان امروز که بیش از پیش از همه نظر (اجتماعی، تکنولوژیکی و زیست محیطی) بهم پیوسته است، هیچ سازمانی در شرایط استقلال مطلق نمیتواند به حفظ موقعیت رقابتی و قابلیت زنده ماندن خود ادامه دهد. در واقع سازمان ها بایستی ظرفیت تاب آوری خود را ارتقا دهند از طریق اتخاذ استراتژی ها و مدیریت عملیاتی. در این مطالعه مدلی ارائه شده است که بیانگر این است که ارتباطی میان ظرفیت انطباق پذیری 'تاب آوری' و آسیب پذیری سازمان وجود دارد. به این صورت که آسیب پذیری ظرفیتی است برای حفظ ساختار سیستم در حالیکه تاب آوری به بهبود و بازسازی پس از بروز اختلالات و آشفتگیها اشاره دارد. و دواغ آسیب پذیری به درجه ی آسیب پذیری سیستم به دلیل قرار گرفتن در معرض تهدیدات و اختلالات اشاره دارد و تابآوری به عنوان یک زیر سیستم آسیب پذیری تعریف شده است که بر عملکرد کسب و کار در شرایط بحرانی از طریق ارتقا توان آسیب پذیری تاثیر گذار است (۲۲).

متشکل اند از افزایش آگاهی 'اتخاذ مالکیت' مشارکت در آموزش و اقدام کردن است (۱۸). این فرآیند در قالب شکل ۴ ارائه شده است.

پاسخ تاب آورانه سازمان به حوادث و تهدیدات در مطالعه ای که توسط برنارد و همکاران انجام شده است، مدلی در خصوص پاسخ تاب آورانه سازمان به حوادث و تهدیدات طراحی شده است. در این مطالعه بیان شده است که در سال های اخیر در جوامع دانشگاهی به مفهوم تاب آوری توجه ویژه ای شده است. با توجه به پیامدهای بالقوه ویرانگری در نتیجه بروز اختلالات در سازمان ها وجود دارد؛ درک پویایی سازگاری موفق در سازمان به عنوان یک مسیر پژوهشی مهم است. بنابراین این مقاله به تشخیص ویژگی ها و فعالیتها در پاسخ به رویدادهای مخرب پرداخته است برای این منظور چارچوبی به عنوان پاسخ سازمان تاب آور ارائه شده است. این مطالعه از طریق مرور پژوهش های پیشین صورت گرفته است. یافته های این مطالعه بیانگر این است که در شرایط ریسکی و عدم اطمینان 'ترویج ویژگی های تاب آوری سازمان قادر خواهد بود که موفقیت سازمان در برابر ریسک را افزایش دهد. بنابراین سازمان های تاب آور در مقابل حوادث و ناپیوستگی



شکل ۶. سیر تحول روش های مدیریت ریسک و تجزیه و تحلیل حوادث

ایمنی سازمانی و مدیریتی می باشد. همچنین در مطالعه Woods، پنج عامل شامل طراحی، پتانسیل تشخیص، برنامه واکنش در شرایط اضطراری، عامل انسانی و مدیریت ایمنی، به عنوان عوامل اصلی در تاب آوری تعیین شدند (۲۵).

از دیدگاه کیفی به این معناست که، تاب آوری فرایندهای با خطر بالا را می توان با طراحی بهتر، سیستمهای شناسایی مناسب، مدیریت ایمنی مناسب، رفتار و کیفیت مناسب تر پرسنل و دستورالعملهای ERP مناسب، ارتقا داد. این عوامل فاکتورهای ضروری در تعیین زمان پاسخ بوده و هم چنین بازتاب دهنده این موضوع می باشند که تاب آوری ذاتی فرایند، تحت تاثیر عوامل متعددی، شامل متغیرهای فنی، انسانی و مدیریتی می باشد. از دیدگاه کمی نیز به این معناست که در صورت تعیین شاخصهای سهیم در تاب آوری، می توان شاخص تاب آوری یک فرایند را بدست آورد (۲۶).

رویکردهای جدید سیستم های مدیریتی HSE به طور کلی تحولات صورت گرفته جهت ارتقاء رویکردهای مدیریت ایمنی را می توان به ۵ دوره تقسیم

مدل مفهومی تاب آوری سازمانی

در این مطالعه، گیتل و همکاران، مدلی در خصوص تاب آوری سازمان های هوایی در خصوص حادثه ۱۱ سپتامبر را معرفی کرده است. در این مدل بیان شده است که توسعه اندوخته روابط سازمان را قادر به ایجاد مدل های کسب و کار عملی و ایجاد اندوخته مالی در طول زمان میکند. در نتیجه در زمان بحران نیاز کمتری به اخراج افراد هست. بنابراین این مدل بیانگر این است که عدم ذخیره روابط منجر به نتایج بسیار متفاوت در عملکرد کسب و کار در زمان بحران می شود (۲۴). این مساله به خوبی در شکل ۵ قابل مشاهده است.

عوامل سهیم در تاب آوری فرایندی^۲

فاکتورهای، ظرفیت ضربه گیری، نزدیکی به مرزهای تهدید کننده سیستم، تولرانس، تعاملات بین متغیرهای سیستم را به عنوان فاکتورهای سهیم در تاب آوری توسط Woods پیشنهاد داده است. با توجه به مطالب فوق، کاملا واضح است که تاب آوری، حاصل بسیاری از ویژگیهای فرایند شامل جنبه های فنی، حاشیه های

مهندسی تاب آوری^{۱۱} نامیده می شود، دیدگاهی جدید درباره حوادث و مدیریت ریسک و ایمنی باز شده است. در حالیکه دیدگاههای مدیریت ریسک تا قبل از ارائه این نظریه اکثراً به صورت گذشته نگر بوده و تاکید بر محاسبه احتمال خطا و پیدا کردن علل خطا داشتند، مهندسی تاب آوری در صدد جستجوی راههای تقویت سازمان در خلق فرایندهایی است که قوی و در عین حال انعطاف پذیر بوده، بتوانند مدلهای ریسک را پایش و بازنگری کرده و از منابع سازمان به صورت پیشگیرانه در مواجهه با رخدادهای نامطلوب و فشارهای اقتصادی بهره بگیرند (۲۱).

در مهندسی تاب آوری تضمین ایمنی سیستم، تنها در گرو پایش شدید عملکرد، توجه بر خطاها، و یا کاهش تخطی از استانداردها نمی باشد، بلکه بایستی هم به عملکردهای مثبت و هم منفی توجه نمود (۲۸). مهندسی تاب آوری در واقع یک نگرش پیش گستر می باشد که هدف آن حذف محدودیتهای موجود در سیستم می باشد. علاوه بر این، RE الگویی در زمینه مدیریت ایمنی است که تمرکز آن بر کمک به افراد در ایجاد روحیه دوراندیشی و پیش بینی اشکال مختلف ریسک جهت فائق آمدن بر پیچیدگیها در شرایط تحت فشار و پیدا کردن مسیرهای موفقیت می باشد. در RE، به موفقیت و شکست به عنوان یک پدیده واحد نگریسته می شود. علاوه بر این، تاب آوری عبارت است از داشتن یک توانایی ذاتی جهت مقابله با چالشهای پیش بینی نشده و یک توانایی قابل انطباق و انعطاف پذیر جهت انطباق با این چالشها. بنابراین، تاب آوری یک اقدام مکمل ایمنی می باشد که در این سیستمها ضروری می باشد (۲۹).

در صنایع خودرو سازی نیز با توجه به تهدیدات برون سازمانی و ضعف های درون سازمانی ممکن است شرایطی به وجود بیاید که علاوه بر بروز اشکالاتی در فرآیند های مختلف عملکرد مجموعه HSE را نیز تحت تاثیر قرار دهد از جمله عوامل برون سازمانی می توان به

بندی نمود: دوره اول دوره نگرش خطاهای فنی^۳، دوره دوم دوره نگرش خطاهای انسانی^۴، دوره سوم دوره نگرش خطاهای سیستم مدیریتی^۵، دوره چهارم دوره خطاهای یکپارچگی^۶ و دوره پنجم دوره نگرش خطاهای انطباقی (سیستمی)^۷. با توجه به تغییر رویکردهای مدیریت ایمنی، روشهایی که برای آنالیز ریسک و تجزیه و تحلیل حوادث نیز به کار گرفته شده اند، نیز تغییر یافته اند (شکل ۶).

از آنچه که گفته شد، می توان دریافت که در واقع مدل های کلاسیک ایمنی (تا قبل از دوره نگرش خطاهای انطباقی) بر پایه فرضیات نیوتون-کارتزین پایه گذاری شده اند که مبنای آن روابط علی- معلولی و ارتباطات آنها، تقارن^۸ بین گذشته-آینده و برگشت پذیری زمانی^۹، خطی بودن، تجزیه پذیریو پایداری می باشد. در این نوع نگرش، بروز رخدادهای در سیستم با اتکا به اجزای سیستم مورد بررسی قرار می گیرند (۲۷) این در حالی است که امروزه در علوم طبیعی اعتقاد بر این است که سیستم ها ناپایدار، غیرقابل پیش بینی و پیچیده می باشند. بر خلاف ماشین نیوتون-کارتزین، امروزه سیستمها بیشتر به صورت پویا، خودسازماندهی کننده و رزیلینت (تاب آور) می باشند. در سیستمهای تاب آور، جهت بررسی پدیده ها نمی توان از مدلهای آنالیز نیوتون-کارتزینی کمک گرفت بلکه بایستی بر روشهای کلی نگر^{۱۰} اتکا نمود.

به طور خلاصه می توان گفت، حوادث در نتیجه وقوع رخدادهای نوظهور در سیستم به وقوع می پیوندند، آنچه که مهم است این است که سیستمی طراحی نمود تا ضمن درس گرفتن از نتایج حوادث گذشته سازمان، روشی جهت پیشگیری و به حداقل رساندن خسارات حوادث در صورت وقوع به کار گیرد (۲۳). این انتظارات را می توان در نگرش ارایه شده توسط Hollnagel و همکاران مشاهده نمود. بر اساس نگرشوی که تحت عنوان

3 Technical failures age

4 Human errorage

5 Management systems oversight age

6 Integration failures age

7 Adaptive age

8 Symmetry

9 Time-reversibility

10 Holistic

۱۱ در این متن واژه «تاب آوری» بجای واژه «Resilience» و واژه «تاب آور» بجای واژه «Resilient» به کار رفته است.

اقتصادی، فرهنگی، فنی و ساختارهای مدیریتی در عملکرد HSE تاثیر گذار هستند توصیه می شود بصورت مداوم پایش و اندازه گیری این شاخص ها و عوامل جهت تاب آوری عملکرد HSE صورت گیرد ، همچنین با بررسی برخی از شاخص ها که نشانگر روندهای آینده است می تواند منجر به ایجاد برنامه و اقدامات پیشگیرانه جهت شرایط نامناسب در آینده گردد(۳۱) .

بر اساس بررسی صورت گرفته در مدل فوق ارزیابی عملکرد منجر به خروجی هایی از قبیل برنامه ریزی در زمینه مدیریت ریسک، واکنش در شرایط اضطراری، مدیریت استرس و مشارکتی، داخلی سازی و استفاده از پتانسیل داخلی در برخی از فرایندها و عملیات های مرتبط با HSE می گردد . به عبارت دیگر یک سازمان تاب آور در زمینه HSE با ارزیابی شاخص های متعدد همواره بصورت هوشیار و پویا عوامل تاثیر گذار بر HSE بررسی کرده و با اجرای اقدامات مناسب و اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه سطح تاب آوری سازمان را در زمینه HSE افزایش می دهد. در نهایت می توان گفت ۸۰ درصد از مقالات بررسی شده ، تأیید میکنند که عوامل استخراج شده در مدل فوق باعث افزایش تاب آوری مدیریت HSE سازمان می گردد .

مدل تدوین شده می تواند با اندک تغییراتی برای سایر صنایع نیز مورد استفاده قرار گیرد تا در وضعیت بحرانی و یا شرایط نامطلوب بر اساس آن اقدامات مناسب تعریف و اجراء گردد.

در بررسی های انجام شده رهبری و تاب آوری ابزارهایی برای ارتقاء پایداری سازمان در مقابل تهدیدها و چالشها معرفی شده اند بطوریکه سازمان تاب آور از طریق انطباق شرایط با تغییرات می تواند ضمن بهبود خود به بازسازی موارد خسارت دیده پردازد . همچنین طراحی، پتانسیل تشخیص، برنامه واکنش در شرایط اضطراری، عامل انسانی و مدیریت ایمنی، به عنوان عوامل سهیم در تاب آوری فرایندی مشخص شدند (۳۰) .

در این تحقیق مشخص شد محققان به نقش تاب آوری در زمینه HSE کمتر پرداخته شده که علت این امر ممکن است به تازه و جدید بودن موضوع مورد مطالعه باشد . در این مطالعه محقق دو جنبه نوآوری را بررسی کرده که یکی ارزیابی عملکرد هر سه موضوع بهداشت ، ایمنی ، محیط زیست بر مبنای تاب آوری و دیگری انجام این تحقیق برای اولین بار در صنعت خودروسازی کشور می باشد

در تحقیق انجام شده از عوامل تاثیر گذار در تاب آوری HSE در مدل هولینگ و بر مبنای چهار عامل پیش بینی، پایش، واکنش و یادگیری استفاده شد که مدل مفهومی فوق (شکل ۷) بدست آمد . بر اساس مدل فوق عوامل اثرگذار بر مدیریت HSE به عوامل برون سازمانی و درون سازمانی تقسیم شد که بررسی این عوامل بر مبنای مولفه های هولینگ منجر به ایجاد سازمانی تاب آور شده است . از آنجایی که عوامل گسترده ای نظیر عوامل انسانی،

REFERENCES

- 1- Omidvar M, Mazlomi A, MohammadFam I, Rahimi Foroushani A, Nirumand F. Development of a framework for assessing organizational performance based on resilience engineering and using fuzzy AHP method: A case study of petrochemical plant. JHSW. 2016; 6 (3) :43-58.
- 2- Holling C.S. "Resilience and stability of ecological systems", Annual Review of Ecology and Systematics, (1973) 4 (1): 1-23
- 3- Rey-Martí, A., Porcar, A. T., & Mas-Tur, A. Linking

- female entrepreneurs' motivation to business survival. Journal of Business Research, (2015) 68(4), 810-814
- 4- Woods DD. Four concepts for resilience and the implications for the future of resilience Engineering. Reliability Engineering & System Safety. 2015; 141:5-9
- 5- Gulati, R., Reorganize for Resilience: Putting Customers at the Center of Your Business Boston: Harvard Business Press, 2010.
- 6- P.K. Marhavilas, D. Koulouriotis, V. Gemeni b; Risk analysis and assessment 1389 methodologies in the work sites; Lab. of Electromagnetism, Dep. of Electrical

- & Computer Engineering, Democritus Univ. of Thrace, Vas. Sofias 12 St., 67100 Xanthi, Greece b Dep. of Production & Management Engineering, Democritus Univ. of Thrace, Vas. Sofias 12 St., 67100 Xanthi, Greece
- 7- Hatton, T., Seville, E., & Vargo, J.. Improving the resilience of SMEs: policy and practice in New Zealand. Christchurch, New Zealand: Asia Pacific Economic Co-operation (APEC.) (2012)
 - 8- 10-Lengnick-Hall, C. A., & Beck, T. E. Resilience capacity and strategic agility: prerequisites for thriving in a dynamic environment. UTSA, College of Business (2009)
 - 10 - Pal, R. Organizational resilience through crisis strategic planning. (2013)
 - 11-Weick, K.E. & Sutcliffe, K.M. Managing the Unexpected: Resilient Performance in an Age of Uncertainty, 2 ed. San Francisco, CA: Wiley and Sons, 2007
 - 12-Lengnick-Hall, C. A., & Beck, T. E. Resilience capacity and strategic agility: prerequisites for thriving in a dynamic environment. UTSA, College of Business, (2009)
 - 13- Bhamra, R., Dani, S., & Burnard, K. Resilience: the concept, a literature review and future directions. International Journal of Production Research, (2011) 49(18), 5375-5393
 - 14- Borekci, D., Rofcanin, Y., & Sahin, M. Effects of organizational culture and organizational resilience over subcontractor riskiness. (2014)
 - 15- Gittell, J. H., Cameron, K., Lim, S., & Rivas, V. Relationships, layoffs, and organizational resilience airline industry responses to September 11. The Journal of Applied Behavioral Science, (2006) 42(3), 300-32959-ThirdProgress Report, June2007 Sidney Dekker & Erik Hollnagel Resilience Engineering: New directions for measuring and maintaining safety in complex systems)
 - 16- Kantur, D., & İşeri-Say, A. Organizational resilience: A conceptual integrative framework. Journal of Management & Organization, (2012)18(06), 762-773
 - 17- 12- Falasca, M., Zobel, C.W. & Cook, C. A Decision Support Framework to Assess Supply Chain Resilience. 5th International ISCRAM Conference. Washington D.C., USA , 2008
 - 18- Moran, B., & Tame, P. Organizational resilience: Uniting leadership and enhancing sustainability. Sustainability: The Journal of Record, (2012) 5(4), 233-237
 - 19-ENVIRONMENTAL RESPONSIBILITY, FINANCIAL PERFORMANCE, AND THE GREEN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT OF JAPANESE AUTOMOTIVE COMPANIES ENVIRONM by Wishnu Agung Baroto ID. 52111608 September 2013
 - 20- Burnard K., Bahama R. "Organizational resilience: Development of a Conceptual framework for organizational responses", International Journal of Production Research, (2011) 49(18): 5581-5599.
 - 21-ThirdProgress Report, June2007 Sidney Dekker & Erik Hollnagel Resilience Engineering: New directions for measuring and maintaining safety in complex systems)
 - 22- Bhamra, R., Dani, S., & Burnard, K. Resilience: the concept, a literature review and future Directions. International Journal of Production Research, (2011) 49(18), 5375-5393
 - 23- Mu"ngen, U., Gu" rcanli, G.E., Fatal traffic accidents in Turkish construction industry. Safety Science, Vol. 43, No. 5/6, pp.299-322, 2005.
 - 24- Gittell, J. H., Cameron, K., Lim, S., & Rivas, V. Relationships, layoffs, and organizational resilience airline industry responses to September 11. The Journal of Applied Behavioral Science. (2006)
 - 25 - Lee A., Vargo J., Seville E. "Developing a tool to measure and compare (2013)
 - 26- Fiksel J. " Sustainability and resilience: Toward a systems approach", Sustainability: Science Practice and Policy, (2006) 2 (2): 14-21.
 - 27- Labaka L., Hernantes J., Sarriegi J.M. "A holistic framework for building Critical infrastructure resilience", Technological Forecasting & Social Change, (2016) 103:21-33
 - 28- Gunasekaran A., Bharatendra K. R., Griffin M. "Resilience and Competitiveness of small and medium size enterprises: An empirical research", International Journal of Production Research, (2011) 49 (18):5489-5509
 - 29- Vargo J., Seville E. " Crisis strategic planning for SMEs: Finding the Silver lining", International Journal of Production Research, (2011) 49(18), 5619-
 - 30 - Alesch D. J., Holly, J. N., Matter. E., and Nagy, R. Organizations at Risk: what happens when small? (2001)
 - 31 - Zhang, R., & Liu, W. Organizational resilience perspective: Facilitating organizational adaptation analysis. International Proceedings of Economics Development & Research, (2012) 28, 55-59
 32. Luigi Macchi, Erik Hollnagel, Jörg Leonhard. Resilience

- Engineering Approach
To Safety Assessment: An Application of FRAM for the
MSAW system EUROCONTROLSafety R&D Seminar;
France 2009.
33. Haimes YY. On the Complex Definition of Risk: A Systems-
Based Approach. Risk Analysis. 2009; 29(12):1647-54.
34. Hollnagel E, Woods DD, Leveson N. Resilience
engineering: Concepts and precepts. UK: Ashgate; 2007.
35. Dinh LTT, Pasman H, Gao X, Mannan MS. Resilience
engineering of industrial processes: Principles and
contributing factors. Journal of Loss Prevention in the
Process Industries. 2012; 25(2):233-41.
36. Francis R, Bekera B. A metric and frameworks for
resilience analysis of engineered and infrastructure
systems. Reliability Engineering & System Safety. 2014;
121:90-103.
37. Grecco CHS, Vidal MCR, Santos IJAL, Carvalho
PVR. A method to assess safety and resilience in
radiopharmaceuticals production process. Work. 2012;
41(Supplement1):5839-43.