

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

عبدالصمد احمدوند<sup>۱</sup>، رضا ارجمندی<sup>۱\*</sup>، علی محمدی<sup>۱</sup>، عادل مظلومی<sup>۲</sup>، سید علی رضا میرزا حسینی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> گروه مدیریت محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران

<sup>۲</sup> گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

<sup>۳</sup> 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 مدل های 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

### 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.

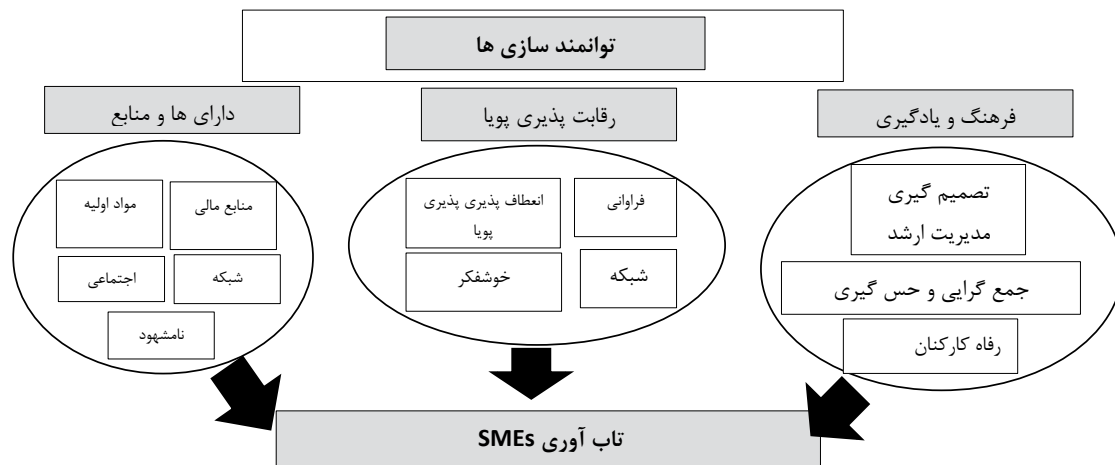
#### تاب آوری

##### 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).

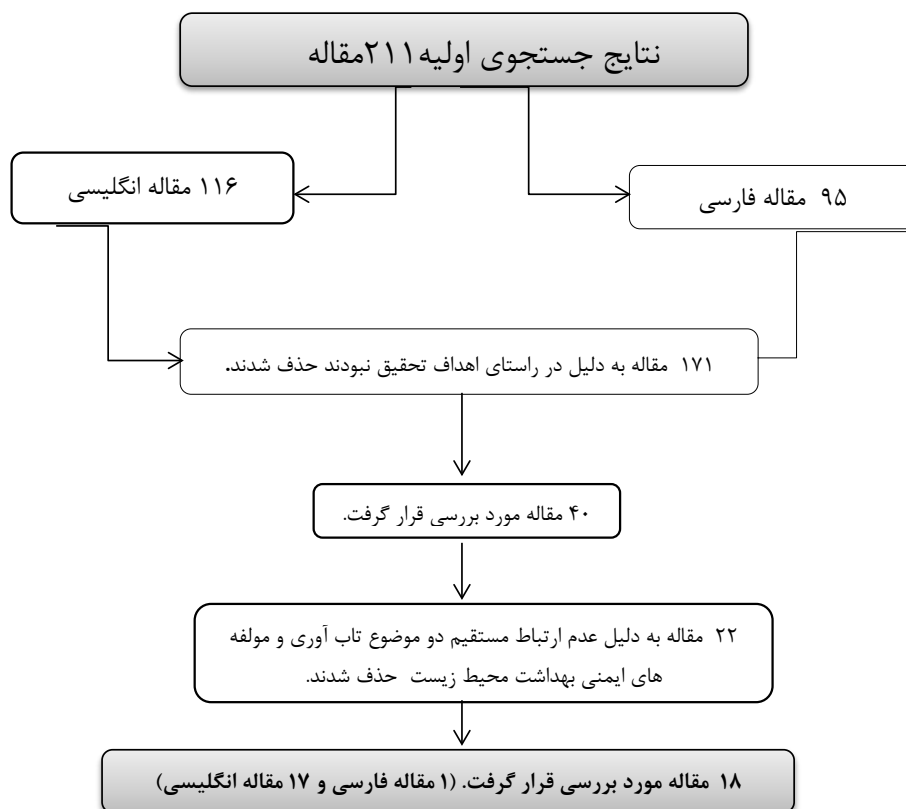
- ۱- دارایی ها و منابع سازمان؛
- ۲- رقابت پذیری پویای سازمان؛
- ۳- یادگیری و فرهنگ سازمان.

### 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،



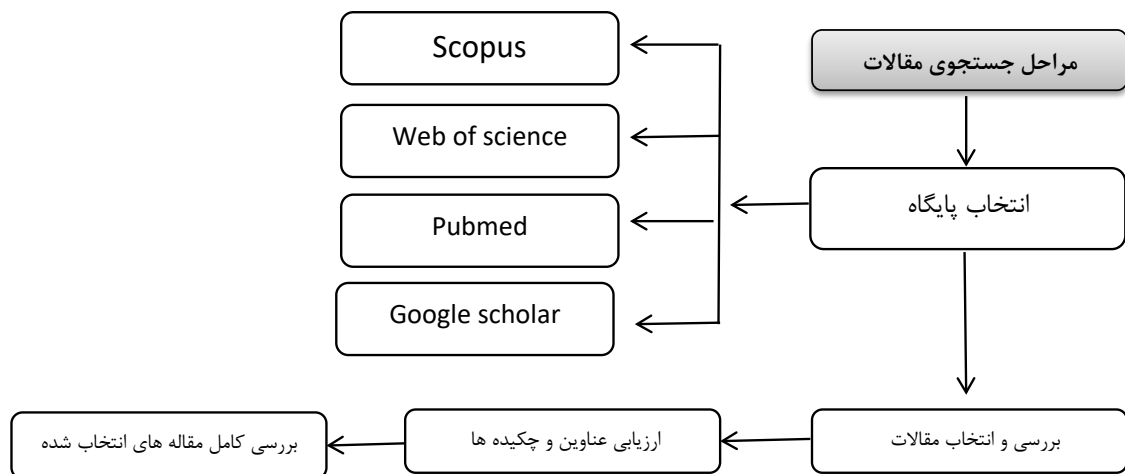
شکل ۲. نتایج بررسی مقالات

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 (PRISMA<sup>1</sup>) 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

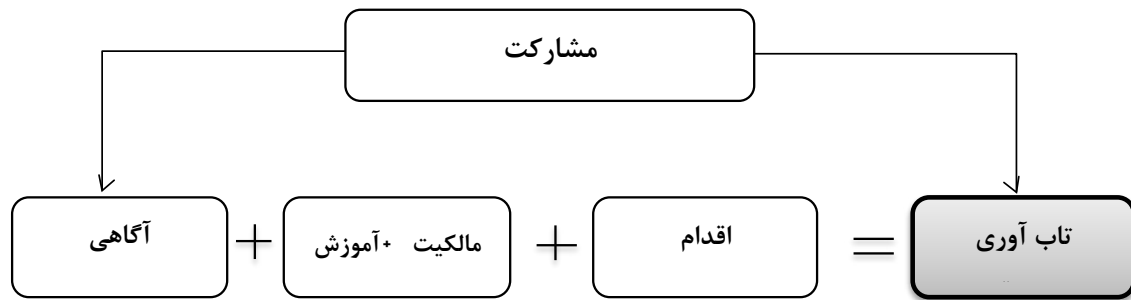
اطلاعات مقالات براساس نام نویسنده، سال انتشار، روش مطالعه (روش های پرسشنامه، انواع روش های اماری و تحلیلی مانند منطق فازی و...)، و فاکتورهای تاثیر گذار بر عملکرد HSE و همچنین تاب آوری سازمان مورد بررسی قرار گرفت.

### 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 فرشانی 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 مدیریتی 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 سازمانها 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

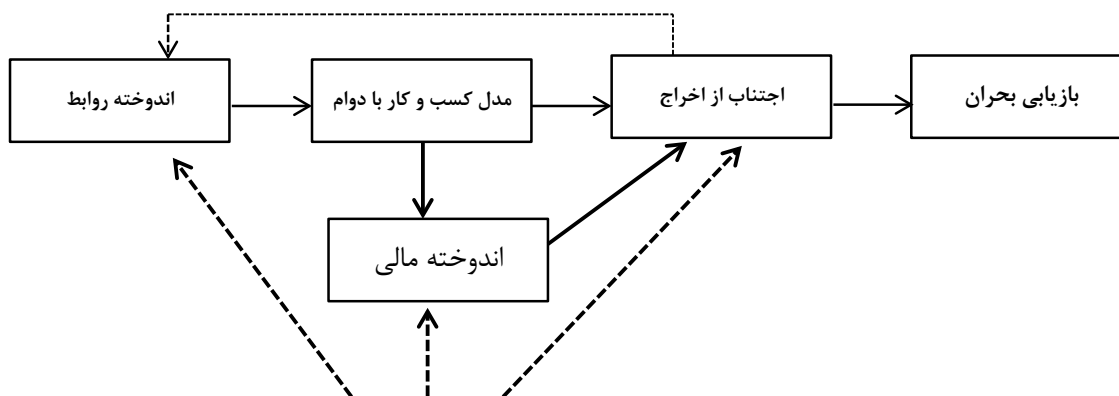
این است که تاب آوری توسعه دهنده چابکی سازمان است و آن را قادر به ادامه حیات و رشد در شرایط نامطلوب میکند. ظرفیت تاب آوری سازمان مجموعه های چندبعدی از رویه ها منابع رفتارها قابلیت ها و مدل های ذهنی است که منجر به تاب آوری سازمان میشود. تاب آوری عملکرد برتر را برای سازمان به دنبال دارد (۱۲).

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



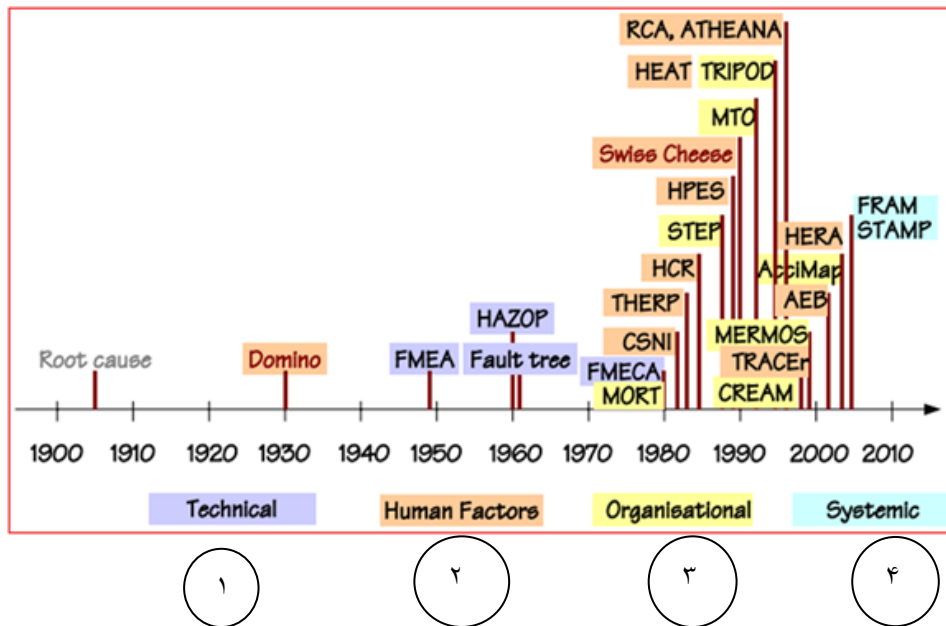
شکل ۵. مدل مفهومی تاب آوری سازمانی (۲۴)

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 فعالیتهای 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 فرآیند 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<sup>۲</sup>

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

<sup>2</sup> Resilience contribution factors

مهندسی تاب آوری<sup>۱۱</sup> 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 اکثرا 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<sup>۳</sup>، دوره دوم دوره نگرش خطاهای انسانی<sup>۴</sup>، دوره سوم دوره نگرش خطاهای سیستم مدیریتی<sup>۵</sup>، دوره چهارم دوره خطاهای یکپارچگی<sup>۶</sup> و دوره پنجم دوره نگرش خطاهای انطباقی (سیستمی)<sup>۷</sup>. 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<sup>۸</sup> بین گذشته-آینده و برگشت پذیری زمانی<sup>۹</sup>، 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<sup>۱۰</sup> 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

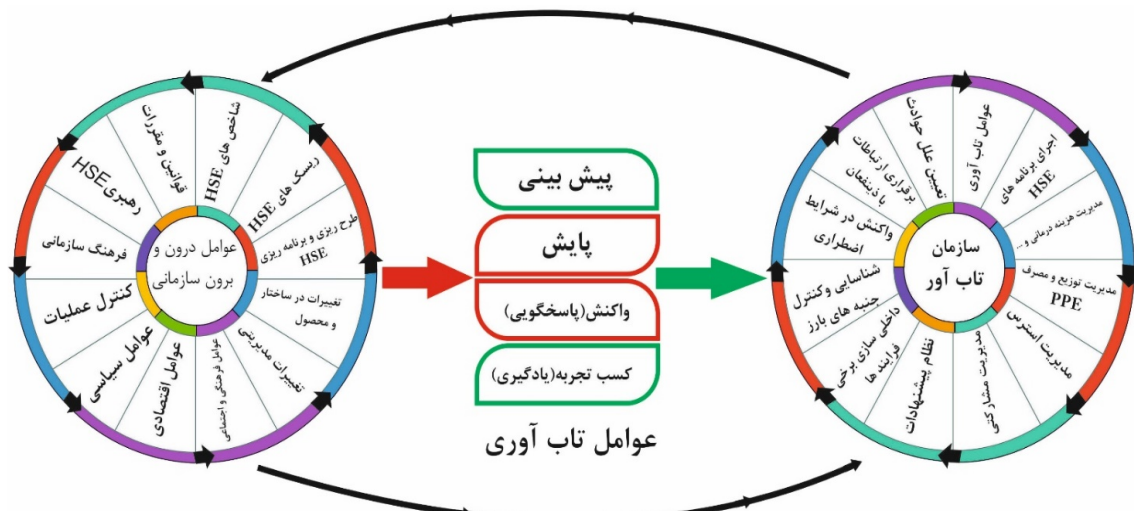
7 Adaptive age

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.



شکل ۷. مدل مفهومی ارزیابی عملکرد مدیریت HSE مبتنی بر مهندسی تاب آوری در صنایع خودرو سازی

محیط کار و همچنین تهدیدهای درون و برون سازمانی عواملی که می تواند عملکرد HSE سازمان ها را تحت الشعاع قرار بدهد در حال افزایش است. بنابر این توجه به موضوع تاب آوری بویژه در ارزیابی عملکرد در مدیریت HSE ضرورت بیشتری دارد. در بررسی های صورت گرفته بر روی مقالات مورد مطالعه به نقش تعدیل کنندگی تاب آوری در ارتباط به چابکی استراتژیک شرکتها، تاثیر تاب آوری بر ریسک پذیری کارکنان، توجه جوامع دانشگاهی به مفهوم تاب آوری عوامل موثر بر تاب آوری و تاثیر افزایش آگاهی و مشارکت در تاب آوری سازمان ها، توجه بیشتری شده است (۲۸).

در خصوص نقش چابکی استراتژیک سازمان مشخص گردید تاب آوری، سازمان را در شرایط نامطلوب، قادر به ادامه حیات و رشد می کند که وجود رویه ها، منابع، قابلیت ها و شایستگی ها عملکرد برتر سازمان ها را بدنبال دارند (۲۹).

در مطالعات انجام شده بیشترین روش جهت جمع آوری اطلاعات استفاده از روش پرسشنامه بود. با توجه به بررسی های انجام شده توسط محققین مشخص شد حالات ادراکی، ظرفیت و فعالیت استراتژیک از عوامل موثر بر تاب آوری سازمان می باشند.

تحریم ها، مشکلات اقتصادی و اجتماعی در سطح کلان، نبود قطعات و تجهیزات تولیدی اشاره کرد 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 هستند که می توانند عملکرد مدیریت های HSE را تحت تاثیر قرار دهند به همین منظور جهت تاب آورتر شدن مدیریت HSE و ارتقاء عملکرد آن مجموعه عوامل درون سازمانی و برون سازمانی بر اساس عوامل استخراج شده از مقالات بررسی شده و سپس انتخاب عوامل مرتبط آنها با صنعت خودرو سازی و بر اساس معیار های تاب آوری چهارگانه که مورد مطالعه قرار گرفته، مدل مفهومی ذیل ارائه گردیده است. مدل مذکور با اندک تغییراتی می تواند در سایر صنایع نیز کاربرد داشته باشد این تحقیق در صنایع خودرو سازی یکی از مطالعات نوین می باشد. (شکل ۷)

### نتیجه گیری

هدف کلی از این مطالعه بررسی عوامل و شاخص های تاثیر گذار بر موضوع تاب آوری مدیریت HSE در سازمان ها می باشد، با پیشرفت تکنولوژی و افزایش خطرات

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

- 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.
- Holling C.S. "Resilience and stability of ecological systems", Annual Review of Ecology and Systematics, (1973) 4 (1): 1-23
- 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
- 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.
- P.K. Marhavalas, 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.