فصلنامه مدیریت و پژوهش‌های دفاعی، سال نوزدهم، شماره ۸۸، تابستان ۱۳۹۹: ۸۶ ـ ۵۵

شناسایی و ارزیابی عوامل مؤثر بر تاب‌آوری فناوری در شرایط تحریم با استفاده از رویکرد الگوسازی ساختاری ـ تفسیری

سید مهران داعی نیاکی[۱]
احمد جعفرنژاد چقوشی[۲]
جعفر قیدر خلجانی[۳]
مهدیه حامدی[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۸/۰۸
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۰/۲۲

چکیده

در شرایطی که به‌دلیل غیرقابل پیش‌بینی‌بودن وضعیت محیط به‌واسطه اعمال تحریمهای بین‌المللی فشار بر سازمانها روزبه‌روز در حال افزایش است، بررسی ارتباط میان تاب‌آوری و فناوری سازمان و شناسایی عوامل مؤثر بر تاب‌آوری فناوری که همراه با نوسانات و اختلالات شدید است، اهمیت می‌یابد. این تحقیق قصد دارد عواملی را شناسایی کند که تاب‌آوری فناوری سازمان را تقویت می‌کند و ارتباط آنها را مورد بررسی قرار دهد تا میزان تأثیرپذیری این عوامل از یکدیگر و میزان تأثیرگذاری آنها را بر یکدیگر مشخص کند. برای دستیابی به این هدف، پس از بررسی جامع مقالات حوزه تاب‌آوری در تمام زمینه‌ها، فهرستی از عوامل مؤثر بر تاب‌آوری فناوری سازمانی با فناوری پیچیده استخراج شد؛ سپس با استفاده از روش دلفی فازی و با اعمال نظر خبره‌ها، عوامل کم‌اهمیت کنار گذاشته شد. در ادامه با اجرای رویکرد الگوسازی ساختاری ـ تفسیری (ISM) بر عوامل شناسایی‌شده، روابط آنها مشخص، و با اعمال تحلیل میک‌مک (MICMAC) ارتباطات محرک ـ وابسته میان عوامل هم تعیین و مشخص شد. به‌منظور اعتباربخشی به تحقیق، یکی از سازمانهای دفاعی به‌عنوان مورد مطالعاتی انتخاب شد. نتایج تحقیق حاکی است که عوامل مرتبط با زیرساخت سازمان در جهت تاب‌آوری باید در اولویت اجرا قرار بگیرد؛ هم‌چنین در اجرای دیگر عوامل دقت کافی به‌خرج داد؛ زیرا عوامل پیوندی و واسطه‌ای فراوانی در این الگو یافت شد.

کلید واژه‌ها: تاب‌آوری سازمان، تاب‌آوری فناوری، دلفی فازی، الگوسازی ساختاری تفسیری

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران mehranniaki@ut.ac.ir
۲. استاد گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران jafarnjd@ut.ac.ir
۳. استادیار مجتمع دانشگاهی مدیریت و مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران kheljani@aut.ac.ir
۴. دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران hamedi.m@ut.ac.ir

مقدمه

از ابتدای قرن ۲۱، مطالعات دربارهٔ تاب‌آوری[1] سازمانی بشدت گسترش و توسعه یافته است (دوچک[2]، ۲۰۲۰). در دورانی که عدم قطعیت در تمام عرصه‌ها به‌چشم می‌آید، سازمانها غالبا با اتفاقات غیر منتظره از قبیل بلایای طبیعی، اختلالات فنی و بویژه در کشور ایران، نوسانات اقتصادی به‌دلیل تحریمهای بین‌المللی[3] روبه‌رو هستند. تاکنون عناوین زیادی به این اتفاقات غیرمنتظره اختصاص یافته است؛ از قبیل اتفاقات کمیاب[4]، شگفتی‌ها[5]، فاجعه‌ها[6] یا بحرانها[7]. هر اتفاق غیرمنتظره‌ای ممکن است از داخل یا بیرون سازمان نشأت بگیرد و در هر مقیاس و هر زمان و مکانی رخ دهد؛ در عین حال اهمیت تأثیرات این غیر منتظره‌ها بر سازمان است که می‌تواند شوک‌کننده باشد. سازمانها به‌منظور زنده‌ماندن در این فضای نامطمئن و دستیابی به موفقیت، باید بتوانند تمام تأثیرات این غیر منتظره‌ها را کنترل و اداره کنند. سازمانها نیازمندند تا توان تاب‌آورانه‌ای را فراهم کنند که آنها را قادر سازد به‌قدر کافی به اتفاقات غیرمنتظره واکنش نشان دهند (لنگنیک هال، بک، لنگنیک هال[8]، ۲۰۱۱). به توانایی مقاومت و پاسخدهی به هر شوک (داخلی یا خارجی) و بازیابی پس از وقوع آن، تاب‌آوری گفته می‌شود (آنارلی و نونینو[9]، ۲۰۱۶).

هرگاه از فناوری نامی آورده می‌شود، فناوریهای پیشرفته و جدید به ذهن خطور می‌کند؛ این در حالی است که فناوری در تعریف اولیه خود، تمام سخت‌افزارها، نرم‌افزارها و دانشهایی است که در جهت تبدیل نهاده‌ها به ستاده‌ها به‌کار گرفته می‌شود. پس فناوریهای جدید و پیشرفته هر چند در راستای این هدف به سازمان کمک می‌کند خود عامل غیرمنتظره‌ای به‌شمار می‌رود که ممکن است حتی بحران یا اختلالی را در پیش داشته باشد. در این نوشته وقتی درباره فناوری صحبت می‌شود، منظور تمام اجزایی است که در زنجیره ارزش سازمان، تولید محصولات نهایی یا عرضه خدمات نهایی را منجر می‌شود. شایان ذکر است که باید تاب‌آوری فناوری، ظرفیت و توان افراد، گروه‌ها و سازمانها برای رویارویی با تغییرات، چالشها، اختلالات در جامعه و دنیایی تعریف شود که از شوکها و

1. Resilience
2. Duchek
3. International sanctions
4. Rare events
5. Surprises
6. catastrophes
7. Crises
8. Lengnick-Hall, Beck, & Lengnick-Hall
9. Annarelli & Nonino

پیشرفتهای فناورانه سرشار است (شارما و شارما[1]، ۲۰۲۰)؛ بدین ترتیب اقدامات سازمانها برای تاب‌آورشدن فناوری سازمان باید هم سامانه‌ها، هم افراد، هم دانش و هم تجهیزات را در بر بگیرد.

یکی از عوامل تنش‌زا و تهدیدکننده سازمانها در دنیا، تحریمهای اقتصادی است. تحریمها امروزه ابزار سیاسی عادی در سطح بین‌المللی به‌شمار می‌رود و غالباً در برابر نقض حقوق بشر، توسعه سلاحهای هسته‌ای، استفاده از خشونت برای حفظ قدرت و غیره تدوین می‌شود (کیومرثی، احمدی شادمهری، سلیمی‌فر و ابریشمی، ۱۳۹۸). تحریمها به‌عنوان عاملی تنش‌زا، می‌تواند سازمانها را بهسوی فراهم‌کردن زیرساختهای مناسب برای تاب‌آورشدن سوق دهد؛ پس در عین ماهیت منفی، می‌تواند تأثیرات مثبتی را در پی داشته باشد (کیومرثی و همکاران، ۱۳۹۸). منظور از عنوان‌کردن وضعیت تحریم در این مقاله به‌تصویرکشیدن شرایط فعلی ایران و ناپایداری و نوسانات اقتصادی است؛ پس هدف این است که با نگاهی دقیق و جامع دربارهٔ تهدیدهای خارجی و با درنظرگرفتن تمام فناوریها در زنجیره ارزش سازمان، عوامل و اقدامات مؤثر بر تاب‌آوری فناوری سازمان در وضعیت تحریم شناسایی، و روابط آنها نیز کشف شود. مورد مطالعاتی مقاله یکی از سازمانهای صنایع دفاعی ایران است. به‌نظر می‌رسد برای افزایش تأثیرگذاری علم و فناوری توسعه‌یافته در بخش دفاع در قدرت ملی، ضروری است که به ارزیابی فناوریهای صنایع دفاع و تعیین سطح تاب‌آوری آنها در مقابل اختلالات از قبیل تحریم و پیامد آن پرداخته شود (حشمتی و دیباجی[2]، ۲۰۱۹). در این تحقیق از خبره‌ها خواسته شد که با توجه و تأکید بر این فناوریهای محوری، ارزیابی خود را از عوامل تاب‌آوری مؤثر ارائه کنند و به فناوریهای سازمان نگاهی جامع بیفکنند. باتوجه به حالت کنونی کشور ایران از لحاظ مقابله با تحریمهای اقتصادی، بررسی عوامل تاب‌آوری مؤثر بر فناوری به‌طور اختصاصی به‌منظور بهره‌برداری حداکثری از ظرفیتهای این سازمان اهمیت دارد؛ به این ترتیب، سؤالات مقاله از این قرار است: ۱. عوامل مؤثر بر تاب‌آوری فناوری سازمان مورد نظر کدام است؟ ۲. کدام عوامل تاب‌آورانه بر یکدیگر تأثیر می‌گذارد و کدام عوامل از یکدیگر تأثیر می‌پذیرد؟ ۳. میزان وابستگی عوامل به یکدیگر چگونه است؟ برای پاسخ دادن به هرکدام از سؤالات از ابزار کارای متناسب با آن استفاده شده است. به‌منظور پاسخگویی به سؤال اول از مرور ادبیات، مصاحبه با خبرگان و روش دلفی فازی[3] استفاده شده است. سؤال دوم با به‌کارگیری رویکرد الگوسازی ساختاری ـ تفسیری[4] و سؤال سوم هم با اجرای تحلیل

1. Sharma & Sharma
2. Heshmati & Dibaji
3. Fuzzy Delphi
4. Interpretive structural modelling (ISM)

میک‌مک پاسخ داده شده است.

در ادامه، مقاله به این شکل ساختاربندی شده که ابتدا تاب‌آوری سازمانی تعریف، و به پیشینه تحقیقات در این حوزه اشاره، و در بخش بعد رابطه تاب‌آوری و فناوری در سازمان تعریف شده است؛ سپس سازمان مورد بررسی قرار گرفته و پیشینه‌ای از تحقیقاتی ارائه شده که به آن پرداخته است. آنگاه در بخش روش تحقیق به چارچوب و توصیف روشهایی توجه شده که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته است؛ در قسمت بعد با اعمال روشها و تحلیلها در سازمان صنایع دفاع، نتایج ارائه، در بخش پایانی نتیجه‌گیری و خلاصه تحقیق آورده شده است.

تاب‌آوری سازمانی

مفهوم تاب‌آوری اولین بار در علوم طبیعی پا به عرصه وجود گذاشت و به گنجایش هر سامانه برای بازیابی شکل پیشین خود به‌دنبال وقوع اختلال اشاره می‌کند (آنارلی و نونینو، ۲۰۱۶). برای اولین بار در سال ۱۹۷۳، هولینگ[1] مفهوم تاب‌آوری را به اکولوژی و محیط زیست ربط داد. هولینگ (۱۹۷۳) تاب‌آوری هر اکوسیستم را میزان توانایی آن در فراگیری تغییر و همچنان زنده‌ماندن آن توصیف می‌کند. کومینگ، بارنز، پرز، شمینک، سیوینگ، سوثورث و هولت[2] (۲۰۰۵) هم با اشاره به جنبه اکولوژیکی، تاب‌آوری را توانایی سامانه برای حفظ خود در رویارویی با تغییرات داخلی و اختلالات و شوکهای خارجی تعریف می‌کنند. از دیدگاه دین، پاسمن، گائو و منن[3] (۲۰۱۲) تاب‌آوری توانمندی عقب‌جستن به‌هنگام برخورد با اتفاقات غیر منتظره است. مطالعات اولیه در ارتباط با تاب‌آوری در علوم اجتماعی بعد از تحقیق هولینگ (۱۹۷۳) پیدا شد. دو تحقیق مرتبط با تاب‌آوری در حوزه علوم اداری توسط میر[4] (۱۹۸۲) و ویک[5] (۱۹۹۳) انجام شد. میر (۱۹۸۲) معتقد است که هیچ راه کلی و مشترکی برای رسیدن به تاب‌آوری وجود ندارد. تنها اشتراکی که می‌توان از آن مطمئن بود، متناقض‌بودن تصمیمات تاب‌آوری است. ویک (۱۹۹۳) چهار منبع بالقوه تاب‌آوری را معرفی کرد که گروه‌ها را در مقابل اختلالات دچار آسیب کمتری می‌کند. این چهار منبع شامل ابتکار (بدیهه سازی)، سامانه‌های نقش مجازی، نگرش خرد، اصول و هنجارهای تعامل محترمانه می‌شود. اخیراً تحقیقات تاب‌آوری با در نظر گرفتن تهدیدهای جهانی از قبیل بحران اقتصادی، تغییرات اقلیمی و آب و هوایی و تروریسم

1. Holling
2. Cumming, Barnes, Perz, Schmink, Sieving, Southworth, & Holt
3. Dinh, Pasman, Gao, & Mannan
4. Meyer
5. Weick

بین‌المللی شکلی جدید در علوم اجتماعی به خود گرفته، و در ادبیات اقتصاد توجه بسیار زیادی را به خود جلب کرده است (بالاند[1]، ۲۰۱۲؛ سوانستروم[2]، ۲۰۰۸).

در طول سالها در ادبیات مدیریت، مفهوم تاب‌آوری در سازمانها معنای عمیقتری یافته است. مفهوم ساده مقاومت در مقابل شوکها و بحرانها با عناوینی مانند توانایی بازیابی، زمانهای بازیابی و هزینه بازیابی گسترش یافته است (آنارلی و نونینو، ۲۰۱۶). تاب‌آوری سازمانی در ابتدا ظرفیت مقاومت و بازیابی در برابر حوادث آسیب‌زا، شوکها و بلایای ناخواسته در نظر گرفته شده است که می‌تواند بر سازمان یا سامانه چه از داخل و چه از خارج اثر بگذارد (کوتو[3]، ۲۰۰۲). در ارتباط با مدیریت عملیات، یاکووا، ولاچوس و زانتوپولس[4] (۲۰۰۷) تاب‌آوری را تنها از جنبه زمان بازیابی یعنی توانایی سرعت برگرداندن عملیات توصیف می‌کنند. کاروالو، ملکی و کروز ـ ماچادو[5] (۲۰۱۲) با تأکید بر زنجیره تأمین، تعریف یاکووا و همکاران (۲۰۰۷) را تصحیح کردند. آنها تاب‌آوری را توانایی سامانه پس از تجربه اختلال در بازگشت به حالت اصلی یا حالت جدید، که مطلوبتر است و پرهیز از حالات شکست تعریف می‌کنند. علاوه بر این، آنها معتقدند که هدف تحلیل و مدیریت تاب‌آوری باید جلوگیری از رسیدن به حالات نامطلوبی باشد که شکست را به‌دنبال خواهد داشت. اخیراً در ادبیات مدیریت، محققان تلاش کرده‌اند که مفهوم تاب‌آوری را با بعد راهبردی فعالیت کارآفرینانه مرتبط کنند. همان‌طور که شفی و رایس[6] (۲۰۰۵) اشاره کرده‌اند "ساخت سازمان تاب‌آور، باید ابتکاری راهبردی باشد که چگونگی عملیات آن را تغییر، و رقابت‌پذیری آن را افزایش می‌دهد. کاهش آسیب‌پذیری به معنی کاهش احتمال وقوع اختلال و افزایش تاب‌آوری است. تاب‌آوری با افزایش انعطاف‌پذیری قابل دستیابی خواهد بود". علاوه بر این، همان‌طور که تکسیرا و ورتر[7] (۲۰۱۳) اشاره کرده‌اند، سازمانهای تاب‌آور پاسخ‌دهندگانی با توان پیش‌بینی هستند که می‌توانند نوآوریهای تغییردهنده صنعت را پیگیری کنند. پر واضح است که ایجاد و ساخت تاب‌آوری برای سازمان در مقابل اختلالات، نباید مبادله ساده میان متغیر شناسایی‌شده یعنی انعطاف‌پذیری تلقی شود بلکه باید به‌عنوان بخشی جدا وارد فرایند تصمیم‌گیری، و در نهایت به دستیابی به مزیت رقابتی منجر شود. آنارلی و نونینو (۲۰۱۶) با در نظر

1. Balland
2. Swanstrom
3. Coutu
4. Iakovou, Vlachos, & Xanthopoulos
5. Carvalho, Maleki, & Cruz-Machado
6. Sheffi & Rice
7. Teixeira & Werther

گرفتن تمام تعاریف حوزه‌های گوناگون، تعریفی جامع از تاب‌آوری سازمانی را ارائه کرده‌اند: "تاب‌آوری سازمانی، توانمندی سازمان برای رویارویی با اختلالات و اتفاقات غیرمنتظره و شوکهای داخلی و خارجی البته به لطف آگاهی راهبردی و مدیریت عملیات مرتبط است. تاب‌آوری زمانی ایستا است که بر آمادگی و اقدامات پیشگیرانه بنا شده باشد تا احتمال تهدیدها را کم کند و تأثیرات آنها را در صورت وقوع کاهش دهد. تاب‌آوری زمانی پویا است که بر توانایی مدیریت اختلالها و اتفاقات غیر منتظره بنا شده باشد تا پیامدهای نامطلوب را دور کند و سرعت بازیابی سازمان را به حالت اصلی یا حالت جدید مطلوب حداکثر کند".

تاب‌آوری و فناوری

بسیاری از افراد، اصطلاح فناوری را با فناوری پیشرفته اشتباه می‌گیرند. فناوری پیشرفته با مفهوم فناوری آن‌طور که در نظریه سازمان استفاده می‌شود، ارتباط دارد؛ اما مطمئناً این دو واژه با هم یکسان نیست. فناوری پیشرفته برای توصیف بسیاری از جنبه‌های متفاوت آن نظیر رایانه‌ها، رباتها، سامانه‌های سایبر ـ فیزیکال[1]، اینترنت اشیا[2]، هوش مصنوعی[3] و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرد. در تعریفی کلی از فناوری آمده است: "ماشین‌آلات و تجهیزات فیزیکی (سخت افزار)، روشها، شیوه‌ها، دستورالعمل‌ها (نرم افزار)، دانش چگونگی بهره‌گیری از این ابزارها،با شیوه‌هایی خاص (مغز افزار) و ساختارها و ترتیبات اداری، اقتصادی و اجتماعی که در چارچوب آنها دیگر اجزا به‌کار می‌رود و افزایش کارایی را در جریان تبدیل نهاده‌ها به ستاده به‌دنبال دارد (جعفرنژاد، ۱۳۸۹)؛ بدین ترتیب فناوریها از سازمان مستقل نیست و درواقع وجود سازمان به آنها بستگی ندارد؛ ولی از آنجا که سازمانها مجموعه‌هایی ساختارمند برای پاسخگویی به نیازهای بشر هستند در کنار دیگر ابزار و ارکان باید از فناوری برای آسان‌سازی دسترسی به اهداف استفاده کنند. زلنی[4] (۱۹۸۶) به‌طور دقیق میان فناوری و نوآوریهای فناورانه تمایز قائل می‌شود و اشاره می‌کند که در حالی که فناوری در درون سامانه‌ای خاص طوری به‌کار گرفته می‌شود که وظایف سریعتر، با اطمینان بیشتر، در حجم بزرگتر و با کارایی بیشتر انجام شود، فناوری پیشرفته، ماهیت وظایف و عملکرد آنها، روابط متقابل و ماهیت جریانهای فیزیکی، اطلاعاتی و انرژی را تغییر می‌دهد. هم‌چنین او اذعان می‌کند که دستیابی به نوآوریهای فناورانه و

1. Cyber-physical systems (CPS)
2. Internet of Things (IoT)
3. Artificial Intelligence (AI)
4. Zeleny

فناوری پیشرفته به‌معنای دستیابی به سازمانهای جدید، وظایف جدید، سبک یا مدیریت جدید، فرهنگهای جدید و در کل، شیوه‌های جدید کسب و کار است (هچ[1]، ۲۰۱۸). با استناد به این واقعیت، فناوری پیشرفته خود عامل اختلال در روند عادی سازمان به‌شمار می‌رود. از طرفی باتوجه به اینکه ظهور فناوریهای پیشرفته، اجتناب‌پذیراست، سازمانها باید آمادگی خود را در مقابل این تغییرات حفظ کنند و به سازمانهایی تاب‌آور تبدیل شوند.

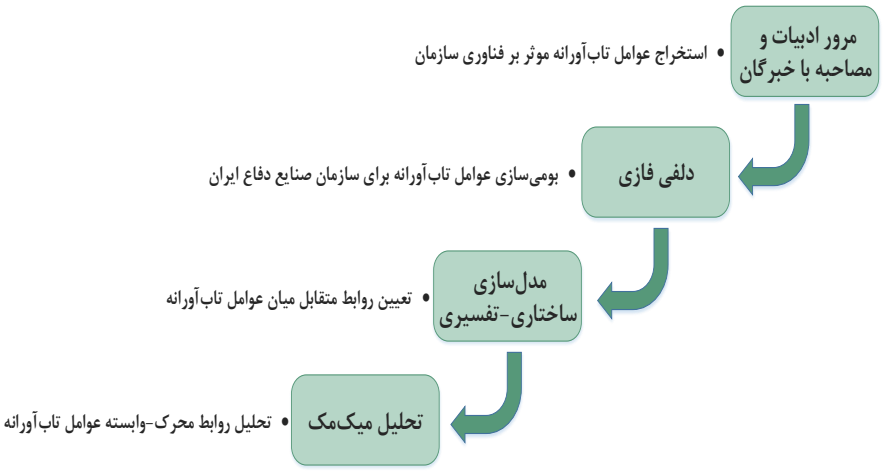
تاب‌آوری فناوری توانایی سازمان در حفظ سطح قابل قبول خدمات در مقابل اختلالات شدیدی است که بر سر راه فرایندها و اجزای حیاتی و سامانه‌های فناوری اطلاعات پشتیبان آنها رخ می‌دهد (حشمتی و دیباجی، ۲۰۱۹). در وضعیتی که شوکها و اختلالات داخلی و خارجی سازمان ممکن است عملیات سازمان را تحت تأثیر قرار دهد، آگاهی، ضروری به‌شمار می‌رود. آگاهی به معنی مطلع‌بودن از نیازمندیهای عملیات عادی کسب و کار، وابستگی میان فناوریهای سازمان، حساسیت اجزا و عناصر سامانه فناوری و حداقل سطح عملیاتی و خدماتی قابل قبول است (هیلز، میچالنا و چالواتزیس[2]، ۲۰۱۸)؛ در عین حال باید آگاهی از نیازمندیهای بازیابی از جنبه زمان، ظرفیت سامانه و عملکرد در صورت وقوع فاجعه شدید یا وقوع شکست سامانه فناوری اطلاعات پشتیبان فرایندهای کسب و کار کسب شود (مارک و سمان[3]، ۲۰۰۸). دو امر مهم در تعریف تاب‌آوری، که توسط محققان به آنها اشاره می‌شود، آمادگی و بازیابی است. این دو مورد در تاب‌آوری فناوری سازمان هم مطرح می‌شود. منظور از آمادگی، داشتن برنامه‌ای مشخص و اقداماتی مناسب است که با در نظر گرفتن آنها تأثیرات اختلال معین شود. بازیابی بر بازگرداندن عملیات و خدمات به سطح معمول آنها در بازه زمانی تعیین‌شده و حداقل سطح داده از دست‌رفته پس از وقوع اختلال یا شکست تأکید می‌کند. بازیابی هم مانند آمادگی نیازمند برنامه‌ای منسجم است تا نیازمندیهای کسب و کار را برآورده کند. پس تاب‌آوری و توانایی ادامه‌دادن کسب و کار هنگام رویارویی با فجایع و اختلالات برای حفظ اعتبار و مشتریان وفادار، ضروری است (هیلز و همکاران، ۲۰۱۸). فناوریهای پیشرفته و نو آوریهای فناورانه، که به شکلهای گوناگون اطراف سازمانها در حال ظهور و به‌کارگیری است، می‌تواند به‌عنوان ابزار کمکی وارد فرایندهای فعلی سازمان شود و در آمادگی و بازیابی سطح عملیات عادی به آنها کمک کند.

1. Hatch
2. Hills, Michalena, & Chalvatzis
3. Mark & Semaan

روش تحقیق

این تحقیق از جنبه هدف، در دسته تحقیقات کاربردی قرار می‌گیرد؛ به این ترتیب که از دانش برای حل مسئله بررسی تاب‌آوری فناوری سازمان در حالت تحریم بهره می‌گیرد. باتوجه به روش گردآوری داده‌ها، این تحقیق کمی است. هم‌چنین از جنبه راهبردی پژوهشی، توصیفی ـ پیمایشی است؛ زیرا بر مورد مطالعاتی خاصی تمرکز می‌کند تا ویژگیهای آن را توصیف کند.

شکل ۱ چارچوب کلی تحقیق را نشان می‌دهد. به‌منظور ارزیابی عوامل تاب‌آوری مؤثر بر فناوری سازمان مورد نظر و پاسخ به سؤالهای تحقیق از ابزارهای گوناگونی استفاده شده است. ازطریق مروری جامع بر ادبیات تاب‌آوری سازمان و مصاحبه با خبرگان سازمان، مجموعه‌ای از عوامل تاب‌آورانه استخراج شد. سپس به‌منظور بومی‌سازی این عوامل از روش دلفی فازی استفاده، و به این ترتیب مرتبط‌ترین عوامل متناسب با شرایط فعلی سازمان (وجود تحریمها و نوسانات فراوان) شناسایی شد. در ادامه به‌منظور تعیین روابط متقابل میان عوامل از رویکرد الگوسازی ساختاری ـ تفسیری استفاده شد. به این ترتیب عواملی که از یکدیگر تأثیر می‌پذیرد و بر یکدیگر تأثیر می‌گذارد، شناسایی شد. در پایان هم با اعمال تحلیل میک‌مک روابط محرک ـ وابسته عوامل تاب‌آورانه مشخص شدد. به این ترتیب مشخص شد که کدام عوامل، نیروی محرک و وابسته قویتری دارد یا به‌عبارتی میزان وابستگی هریک از عوامل به عوامل دیگر مشخص شد. در ادامه به توصیف روشهای تحقیق پرداخته شده است.



شکل ۱. چارچوب کلی تحقیق

در این تحقیق به‌منظور دستیابی به بومی‌سازی و اجماع بر عوامل مؤثر بر تاب‌آوری فناوری در حالت تحریم در سازمان از روش دلفی فازی استفاده شده است.

دلفی فازی

روش دلفی برای اولین‌بار توسط دالکی و هلمر[1] در سال ۱۹۶۳ ارائه شد. دلفی روشی است که به‌صورت نظام‌مند به جمع‌آوری و هماهنگی قضاوتهای آگاهانه گروهی از متخصصان درباره مسئله یا موضوعی خاص می‌پردازد. در بسیاری از موارد به‌دلیل ابهام و عدم قطعیت دنیای واقعی، قضاوت متخصصان نمی‌تواند به‌صورت اعداد قطعی بیان شود. به‌منظور غلبه بر این مشکل، می‌توان از الگوی توسعه‌داده‌شده دلفی به‌وسیله مجموعه اعداد فازی استفاده کرد. مورای، پیپینو و ونگیچ[2] (۱۹۸۵) ترکیب نظریه فازی را با روش دلفی ارائه کردند؛ سپس نظر متخصصان را با اعداد فازی براساس مفهوم توزیع پراکندگی تجمعی ادغام کردند. پس از آن روش دلفی فازی به‌طور گسترده در مسائل تصمیم‌گیری و انتخاب شاخصها به‌کار رفته است (لی و سئو، ۲۰۱۶). روش دلفی فازی مزیتهایی از قبیل کاهش تعداد مصاحبه‌ها و کاهش زمان بررسی و به‌دنبال آن هزینه بررسی و ارائه توصیف دقیقتری از دانش و نظر خبرگان را به‌دنبال دارد (بوئی، سای، سنگ و علی[3]، ۲۰۲۰). فرایند روش دلفی فازی در قالب چهار گام به‌شرح زیر در این تحقیق به کار رفته است (سو، لی و رنگ[4]، ۲۰۱۰):

گام اول: جمع‌آوری نظر تصمیم‌گیرندگان با استفاده از پرسشنامه: هر تصمیم‌گیرنده با به‌کارگیری متغیرهای زبانی، میزان اهمیت هر عامل را مشخص می‌کند. متغیرهای زبانی در جدول ۱ نشان داده شده است.

1. Dalkey & Helmer
2. Murray, Pipino, & van Gigch
3. Bui, Tsai, Tseng, & Ali
4. Hsu, Lee, & Kreng

جدول ۱. متغیرهای زبانی برای نظر خبرگان در روش دلفی فازی (یزدانی، چمزینی و یخچالی[1]، ۲۰۱۲)

عدد فازی	تعریف
$\tilde{1}=(1,1,1)$	اهمیت کم
$\tilde{2}=(1,2,3)$	مقدار اهمیت بین کم و متوسط
$\tilde{3}=(2,3,4)$	اهمیت متوسط
$\tilde{4}=(3,4,5)$	مقدار اهمیت بین متوسط و زیاد
$\tilde{5}=(4,5,6)$	اهمیت زیاد
$\tilde{6}=(5,6,7)$	مقدار اهمیت بین زیاد و خیلی زیاد
$\tilde{7}=(6,7,8)$	اهمیت خیلی زیاد
$\tilde{8}=(7,8,9)$	مقدار اهمیت بین خیلی زیاد و بشدت زیاد
$\tilde{9}=(8,9,9)$	اهمیت بشدت زیاد

گام دوم: تنظیم اعداد فازی مثلثی: میزان اهمیت تعیین‌شده توسط هر تصمیم‌گیرنده باید به اعداد فازی مثلثی تبدیل شود؛ سپس برای یافتن امتیاز هر عامل، فرض می‌شود که اگر میزان اهمیت عامل j که توسط خبره i از بین n خبره تعیین شده برابر با $\tilde{w}_{ij}=(a_{ij},b_{ij},c_{ij})$ است، $i=1,2,\ldots,n$ و $j=1,2,\ldots,m$ می‌شود. وزن فازی عامل j که با $\tilde{w}_j=(a_j,b_j,c_j)$ نشان داده می‌شود، برابر است با:

$$a_j=\underset{i}{Min}\{a_{ij}\},\qquad b_j=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}b_{ij},\qquad c_j=\underset{i}{Max}\{c_{ij}\} \qquad (1)$$

گام سوم: دیفازی سازی: به‌منظور یافتن وزن نهایی هر عامل از روش ساده مرکز ثقل برای دیفازی‌کردن اوزان استفاده می‌شود که به‌شرح زیر است:

$$S_j=\frac{a_j+b_j+c_j}{3},\quad j=1,2,\ldots,m \qquad (2)$$

گام چهارم: غربالگری عوامل ارزیابی: در پایان با تعیین حد آستانه مشخص، عوامل مناسب از میان مجموعه عوامل ارزیابی‌شده مشخص می‌شود. اصول به‌کارگیری این حد آستانه و غربالگری عوامل به‌شرح زیر است:

1. Yazdani-Chamzini & Yakhchali

اگر $S_j \geq \alpha$، عامل jام پذیرفته می‌شود.

اگر $S_j \prec \alpha$، عامل jام حذف می‌شود.

رویکرد الگوسازی ساختاری ـ تفسیری

رویکرد الگوسازی ساختاری ـ تفسیری (ISM) نخستین‌بار توسط وارفیلد[1] (۱۹۷۶) معرفی شد. الگوسازی ساختاری ـ تفسیری، روشی برای ایجاد و فهم روابط عناصر هر سامانه پیچیده است (فیزال، بانوت و شنکر[2]، ۲۰۰۶)؛ به‌عبارت دیگر الگوسازی ساختاری ـ تفسیری، فرایند یادگیری تعاملی است که در آن مجموعه‌ای از عناصر مختلف و مرتبط با یکدیگر در یک الگوی سامانمند جامع ساختاربندی می‌شود. متدولوژی الگوسازی ساختاری ـ تفسیری به برقراری نظم در روابط پیچیده میان عناصر هر سامانه کمک زیادی می‌کند. روش الگوسازی ساختاری ـ تفسیری برای تعیین روابط متقابل عوامل این تحقیق به‌کار گرفته شده است. فرایند الگوسازی ساختاری ـ تفسیری می‌تواند الگوهای ذهنی، مبهم و غیردقیق را به الگوهایی دقیق‌تر تبدیل کند که البته این کار را با الگوریتمی انجام می‌دهدکه ساختارمند برنامه‌ریزی شده است و تمام روابط زوجی اجزای سامانه را در نظر می‌گیرد (گوان، عباسی و رایان[3]، ۲۰۲۰). به‌منظور اجرای روش الگوسازی ساختاری ـ تفسیری و به‌دست‌آوردن روابط درونی و اولویتهای اجزا در هر سامانه باید هفت مرحله طی شود. ابتدا به تعیین عناصر پرداخته می‌شود و سپس ماتریس خودتعاملی ساختاری به‌دست می‌آید؛ سپس ماتریس دسترسی اولیه استخراج، و در مرحله بعد ماتریس دسترسی نهایی ساخته می‌شود. در ادامه سطح‌بندی عناصر ماتریس دسترسی نهایی و ترسیم الگو و در پایان تحلیل میک‌مک انجام می‌شود. گام‌های روش الگوسازی ساختاری ـ تفسیری به‌شرح زیر است (گوان و همکاران، ۲۰۲۰؛ ملک و دسای[4]، ۲۰۱۹؛ موکیسا، زامورا و لای[5]، ۲۰۲۰؛ تان، چن، ژوئه و لو[6]، ۲۰۱۹):

گام اول: شناسایی عناصر

در گام اول فرایند الگوسازی ساختاری ـ تفسیری، باید عناصر تشکیل‌دهنده سامانه شناسایی شود تا مورد بررسی قرار گیرد. این کار به روشهای گوناگونی از قبیل مصاحبه با متخصصان و خبرگان،

1. Warfield
2. Faisal, Banwet, & Shankar
3. Guan, Abbasi, & Ryan
4. Malek & Desai
5. Mukisa, Zamora, & Lie
6. Tan, Chen, Xue, & Lu

جلسات طوفان مغزی و مطالعه و مرور ادبیات قابل اجرا است. در تحقیق، عوامل مؤثر بر تاب‌آوری فناوری در حالت تحریم، عناصر سامانه را تشکیل می‌دهد.

گام دوم: تشکیل ماتریس خودتعاملی ساختاری[1]

روابط مفهومی از نوع "منجر می‌شود به" یا "تأثیر می‌گذارد"، میان هر جفت از عناصر ابتدا باید مشخص شود که اینها ورودی ماتریس خودتعاملی ساختاری به‌شمار می‌رود. در ادبیات از نمادها و مقیاسهای گوناگونی برای بیان روابط مفهومی میان عناصر استفاده شده است. چهار نمادی که در ادامه به آنها اشاره شده در این تحقیق برای تعیین مسیر رابطه بین دو عامل i و j به کار رفته است:

V؛ برای رابطه میان عامل i نسبت به j استفاده می‌شود (یعنی اگر i بر j تأثیر می‌گذارد یا اگر i به j منجر می‌شود).

A؛ برای رابطه میان عامل j نسبت به i استفاده می‌شود (یعنی اگر j بر i تأثیر می‌گذارد یا اگر j به i منجر می‌شود).

X؛ برای بیان رابطه دوطرفه استفاده می‌شود (یعنی اگر i و j بر یکدیگر تأثیر می‌گذارد یا اگر به یکدیگر منجر می‌شود).

O؛ برای بیان نبود رابطه میان عوامل استفاده می‌شود (یعنی اگر i و j بر یکدیگر تأثیر نمی‌گذارد یا به یکدیگر منجر نمی‌شود).

سپس براساس روابط مفهومی تعیین‌شده، ماتریس خودتعاملی ساختاری تشکیل می‌شود.

گام سوم: ایجاد ماتریس دسترسی اولیه[2]

از طریق تبدیل داده‌های ورودی ماتریس خودتعاملی ساختاری به یک‌ها و صفرها، ماتریس دسترسی اولیه تشکیل می‌شود. این تبدیل از طریق قواعد زیر انجام می‌شود:

اگر (i, j) در ماتریس خودتعاملی ساختاری V باشد در ماتریس دسترسی اولیه (i, j) برابر ۱ و (j, i) برابر ۰ می‌شود.

اگر (i, j) در ماتریس خودتعاملی ساختاری A باشد در ماتریس دسترسی اولیه (i, j) برابر ۰ و (j, i) برابر ۱ می‌شود.

اگر (i, j) در ماتریس خودتعاملی ساختاری X باشد در ماتریس دسترسی اولیه (i, j) برابر ۱ و (j, i) برابر ۱ می‌شود.

1.Structural self-interaction matrix (SSIM)
2. Initial reachability matrix

اگر (i, j) در ماتریس خودتعاملی ساختاری O باشد در ماتریس دسترسی اولیه (i, j) برابر ۰ و (j, i) برابر ۰ می‌شود.

با اعمال این قواعد، ماتریس دسترسی اولیه تشکیل و آماده اعمال تغییرات بعدی می‌شود.

گام چهارم: ایجاد ماتریس دسترسی نهایی[1]

ماتریس دسترسی نهایی برای عوامل با درنظر گرفتن ویژگی انتقال‌پذیری تشکیل می‌شود که یکی از مفروضات الگوسازی ساختاری ـ تفسیری است. این ویژگی بیان می‌کند که "اگر عامل ۱ به عامل ۲ مرتبط است و عامل ۲ هم به عامل ۳ مرتبط است، پس عامل ۱ لزوماً به عامل ۳ مرتبط است".

برای یافتن ماتریس دسترسی نهایی $\left[a_{ij}\right]$ باید نیروی محرک و نیروی وابسته هر یک از عوامل ماتریس دسترسی اولیه محاسبه شود. برای هر عامل، نیروی محرک برابر با تعداد کل عواملی (به‌علاوه خود عامل) است که عامل درنظر گرفته‌شده بر آنها تأثیر می‌گذارد و به آنها منجر می‌شود که طبق رابطه (۳) محاسبه می‌شود. نیروی وابسته برای هر عامل برابر با تعداد کل عواملی (به‌علاوه خود عامل) است که بر عامل در نظر گرفته شده تأثیر دارد یا به آن منجر می‌شود که با رابطه (۴) محاسبه می‌شود.

$$\text{نیروی محرک (عامل i=۱)} = \sum_{j=1}^{n} a_{1j} \qquad (3)$$

$$\text{نیروی وابسته (عامل j=۱)} = \sum_{i=1}^{n} a_{i1} \qquad (4)$$

گام پنجم: بخش‌بندی سطح[2] **(تعیین روابط و سطح‌بندی عوامل)**

مجموعه‌های دسترسی و مقدماتی برای هر عامل از ماتریس دسترسی نهایی به‌دست می‌آید. مجموعه دسترسی برای هر عامل شامل خود عامل و عوامل دیگری است که آن عامل بر آنها تأثیر می‌گذارد. مجموعه مقدماتی برای هر عامل شامل خود عامل و بقیه عواملی است که بر آن عامل تأثیرگذار است و می‌تواند آن را ارتقا دهد. مجموعه تقاطع برای هر عامل تقاطع مجموعه‌های دسترسی و مقدماتی است. اگر مجموعه دسترسی و تقاطع یکسان باشد، این عامل در سطح یک و بالاترین سلسله مراتب الگوسازی ساختاری ـ تفسیری قرار می‌گیرد؛ به این معنی که عامل سطح یک نمی‌تواند بر عامل

1. Final reachability matrix
2. Level partitions

دیگری تأثیر بگذارد و آن را به سطح بالاتر ارتقا دهد؛ بنابراین وقتی که تکرار اول کامل شود، عاملی که به سطح یک اختصاص یافته است از مجموعه عوامل کنار گذاشته می‌شود. این فرایند به همین ترتیب تکرار می‌شود تا با عوامل باقیمانده سطح دو هم‌تشکیل شود. این تکرارها تا جایی ادامه می‌یابد که سطح هر عامل تعیین شود. این سطوح به ساخت گراف و الگوی نهایی الگوسازی ساختاری ـ تفسیری کمک می‌کند.

گام ششم: رسم گراف الگوسازی ساختاری ـ تفسیری

الگوی ساختاری با استفاده از ماتریس دسترسی نهایی ساخته می‌شود. اگر رابطه‌ای میان عوامل i و j وجود دارد، پیکانی از i به j رسم می‌شود. برای ساخت این گراف، ویژگی انتقال‌پذیری، که پیشتر به آن اشاره شد از ماتریس دسترسی نهایی حذف می‌شود. پس از حذف انتقال‌پذیری، گراف به الگوی مبتنی بر الگوسازی ساختاری ـ تفسیری تبدیل می‌شود. در نهایت الگوسازی ساختاری ـ تفسیری از طریق قراردادن عوامل با توجه به سطح خود در یک گراف جهتدار ایجاد می‌شود. عوامل طبقه‌بندی‌شده در سطح یک در پایین‌ترین سلسله مراتب الگوی الگوسازی ساختاری ـ تفسیری قرار می‌گیرد و عوامل سطح بالاتر در سلسله مراتب بالاتر الگو قرار می‌گیرد. عوامل پایین‌ترین سطح الگوسازی ساختاری ـ تفسیری، عواملی با بیشترین قدرت نفوذ، و عوامل سطح بالا، عواملی با قدرت نفوذ کم است.

گام هفتم: تحلیل میک‌مک[1]

هدف اصلی تحلیل میک‌مک ارزیابی نیروی محرک و نیروی وابسته عوامل است. این تحلیل بر خواص ضرب ماتریس‌ها مبتنی است و به‌منظور شناسایی عوامل کلیدی به‌کار گرفته می‌شود که سامانه را در بخشهای گوناگون هدایت می‌کند. عوامل به چهار بخش براساس نیروی محرک و نیروی وابسته تقسیم‌بندی می‌شود:

ـ عوامل خودمختار: این عوامل، نیروی محرک ضعیف و نیروی وابسته ضعیف دارد. بنابراین این عوامل نسبتاً از سامانه جدا است؛ زیرا پیوندهای کمی با آن دارد. این عوامل به‌عنوان عوامل بخش اول یا عوامل ربع اول شناخته می‌شود.

ـ عوامل وابسته: این عوامل، نیروی محرک ضعیف ولی نیروی وابسته قوی دارد و به‌عنوان عوامل بخش دوم یا عوامل ربع دوم در نظر گرفته می‌شود.

1. Matrice d’Impacts croises-multiplication applique an classment (MICMAC)

ـ عوامل پیوندی: این عوامل در عین دارا بودن نیروی محرک قوی، نیروی وابسته قوی هم دارد. این عوامل به‌قدری ناپایدار است که هر تغییر کوچکی بر آنها، بر بقیه عوامل هم تأثیر می‌گذارد و بازخورد آن عوامل، عوامل پیوندی را تحت تأثیر قرار خواهد داد. این عوامل، عوامل بخش سوم یا عوامل ربع سوم است.

ـ عوامل نفوذ: این عوامل، نیروی محرک قوی ولی نیروی وابسته ضعیف دارد. این عوامل، عوامل بخش چهارم یا عوامل ربع چهارم نامیده می‌شود.

یافته‌های پژوهش

عوامل مؤثر بر تاب‌آوری فناوری

عوامل مؤثر بر تاب‌آوری فناوری سازمان ابتدا از طریق مطالعه ادبیات و گزارشهای موجود در ارتباط با بحرانها و اختلالهایی که سازمانهای ایرانی با آن در حال حاضر روبه‌رو هستند و راه‌های مقابله با آنها، شناسایی شد که در جدول ۲ نام هر عامل و توصیف مختصری از هریک ارائه شده است. این جدول مجموعه عوامل مؤثر بر تمام فعالیتهای زنجیره ارزش سازمان را شامل می‌شود. همان‌طور که پیشتر هم اشاره شد، وقتی نام فناوری آورده می‌شود، بسیاری، فناوریهای مدرن و دیجیتال را به‌خاطر می‌آورند. در این تحقیق فناوری در ابعاد گسترده مورد نظر است و تمام سخت‌افزارها، نرم‌افزارها و مغزافزارهایی را در بر می‌گیرد که در جهت تبدیل نهاده‌ها به ستاده‌ها استفاده می‌شود. باتوجه به مورد مطالعاتی این تحقیق، که یکی از سازمانهای صنایع دفاعی ایران است، انواع فناوریهای سازمان از ساده تا پیشرفته را باید در نظر گرفت. عوامل تاب‌آوری با تأکید بر این رویکرد انتخاب شده است تا تمام فناوریها پوشش داده شود. این مجموعه عوامل درواقع اقداماتی است که سازمانها برای حفظ عملکرد فناوریهای خود در سطح قابل قبول می‌توانند انجام دهند. برخی از این اقدامات، واکنشی و برخی پیشگیرانه است. برخی هم با فراهم‌کردن زیرساختهای مناسب، سازمان را آماده رویارویی با هرگونه تغییر ناگهانی می‌کند. هر سازمانی با مجموعه‌ای از تأمین‌کنندگان در ارتباط است. امروزه اهمیت ارتباط مؤثر با تأمین‌کنندگان برای همه ثابت شده است. پس سازمان در صورت رویارویی با اختلال و ملزم‌شدن به تغییر ظرفیتهای تولیدی خود از طریق مشارکت با تأمین‌کننده‌ها می‌تواند بخوبی تغییرات لازم را اعمال کند. پس دو عامل ارتباط با تأمین‌کننده و انعطاف‌پذیری تولید در روند تغییرات فناوریهای سازمان هم مهم است و هم تأثیر متقابل بر یکدیگر دارد. عاملی مانند استقرار مدیریت دانش، زیرساختی قوی برای بهره‌گیری مناسب از دانش در جریان سازمان و یکپارچگی آن در جهت

تاب‌آورشدن فراهم می‌آورد. ایجاد بخش مدیریت خطر عاملی است که برای هر سازمان با هر اندازه‌ای شاید مناسب اجرا نباشد ولی اختصاص‌یافتن بررسی تغییرات و تصمیم‌گیری در ارتباط با اختلالات به هر واحد، مزیتهایی را برای سازمان به‌همراه خواهد داشت. برخی از این عوامل با یکدیگر همپوشانی دارد، برخی با یکدیگر ارتباط دارد و بر هم تأثیر می‌گذارد و برخی وابسته به یکدیگر است و به همین دلیل در این تحقیق، علاوه بر شناسایی این عوامل، روابط آنها هم مورد بررسی قرار می‌گیرد.

جدول ۲. عوامل شناسایی‌شده مؤثر بر تاب‌آوری فناوری

ردیف	نام عامل	نماد عامل	توضیحات
۱	مدیریت تاب‌آوری (آدینی، کوهن، اید، نیلسون، آهارونسون ـ دنیل و هررا، ۲۰۱۷[1])	A_1	مدیریت تاب‌آوری باید در تمام سطوح و ابعاد سازمان و فعالیت تک تک افراد سازمان متجلی شود.
۲	خودکنترلی و کاهش فعالیتهای غیرضروری (رز و کراسمان، ۲۰۱۳[2])	A_2	حفاظت از سامانه‌های فناوری با ایجاد بازخورد
۳	همسویی با تغییرات فناوری (رز و کراسمان، ۲۰۱۳)	A_3	ایجاد همسویی در تغییرات فناوری و سرعت‌بخشیدن به افزایش انعطاف پذیری فناوریهای سازمان
۴	ایجاد شبکه‌های همکاری (آدینی و همکاران، ۲۰۱۷)	A_4	ایجاد شبکه‌ای هماهنگ از بازیگران درگیر در سازمان برای اطمینان از ایجاد همکاری نزدیک بین ذی‌نفعان
۵	ارتباط و اشتراک‌گذاری اطلاعات با تأمین‌کنندگان (روئیز ـ بنیتز، لوپز و ریل، ۲۰۱۸[3])	A_5	اشتراک گذاری اطلاعات با تأمین‌کننده‌ها و آگاهی آنها از وضعیت سازمان برای شناسایی، نظارت و آمادگی به‌منظور پاسخگویی به وقایع غیرمنتظره
۶	پاسخ فوری به نیازهای فناورانه (آدینی و همکاران، ۲۰۱۷)	A_6	تدوین برنامه‌هایی منسجم و مشخص برای آمادگی به‌منظور پاسخگویی فوری به عنوان بخشی از مدیریت تاب‌آوری.
۷	برنامه‌ریزی اقتضایی (جعفرنژاد چقوشی، رجبانی، خلیلی اسبوئی و حکیمی، ۱۳۹۸)	A_7	پیش‌بینی رویدادهای بالقوه و مشخص کردن اقدامات لازم برای مقابله با خطرها و اختلالات قبل از اینکه واقعاً اتفاق بیفتد؛ مانند پیش‌بینی و پایش هشدارهای اولیه.
۸	همکاری کارامد سامانه‌های فناوری (آدینی و همکاران، ۲۰۱۷)	A_8	برای تاب‌آوری بیشتر فناوری، سامانه‌ها باید ارتباط منسجمی با هم داشته باشند.
۹	برنامه‌ریزی احتمالی (روئیز ـ بنیتز و همکاران، ۲۰۱۸)	A_9	مجموعه اقداماتی با هدف شناسایی و خنثی‌سازی رویداد پرخطر قبل از اینکه بر فعالیت عادی شرکت تأثیر بگذارد.

1. Adini, Cohen, Eide, Nilsoon, Aharonson-Daniel, & Herrera
2. Rose & Krausmann
3. Ruiz-Benitez, Lopez, & Real

ادامه جدول ۲. عوامل شناسایی‌شده مؤثر بر تاب‌آوری فناوری

ردیف	نام عامل	نماد عامل	توضیحات
۱۰	استقرار مدیریت دانش (اسچولتن، اسکات و فاینز[1]، ۲۰۱۴)	A_{10}	برای سازمانها ضروری است، پیوسته دانش جدید را به شکلی ایجاد، اعتبار بخشی و کاربرد در محصولات و خدمات خود به‌کار گیرند. مدیریت دانش، سامانه‌ای فنی ـ اجتماعی است و ترکیب فناوری اطلاعات، راهبرد، ساختار و رهبری باید مورد توجه قرار گیرد.
۱۱	متعادل‌سازی انعطاف‌پذیری تولید در روند تغییرات ظرفیت فناوریهای سازمان (تاتاوغلو، بایراکتار، گولگجی، کوه، دمیرباغ و زیم[2]، ۲۰۱۶)	A_{11}	همگامی تولید فناوری سازمانی و میزان روند تقاضا براساس ظرفیتهای موجود
۱۲	همکاری ملی در زمینه مدیریت تاب‌آوری فناوری (آدینی و همکاران، ۲۰۱۷)	A_{12}	مدیریت تاب‌آوری از طریق اجرای برنامه‌های همکاری ملی بنیان نهاده شود.
۱۳	سیاست‌های منابع انسانی سازمان (آزاده، حیدریان، نعمتی و یزدانپرست[3]، ۲۰۱۸)	A_{13}	تبیین و اصلاح سیاستهای منابع انسانی و به‌کارگیری ساز و کارهای مناسب برای آمادگی منابع انسانی به‌منظور اجرای مدیریت تاب‌آوری مؤثر
۱۴	به کارگیری فناوری اطلاعات (جعفرنژاد چقوشی و همکاران، ۱۳۹۸)	A_{14}	فناوری اطلاعات، ارتباط و پشتیبانی دیگر راهبردهای تاب‌آوری را ارتقا می‌دهد.
۱۵	ایجاد بخش مدیریت خطر (مدیریت تاب‌آوری) (روانستان، آقاجانی، صفایی قادیکلایی، و یحیی‌زاده‌فر، ۱۳۹۸)	A_{15}	ایجاد واحدی مجزا در سازمان می‌تواند به مدیریت اختلالات و بحرانها به‌طور مؤثرتری کمک کند.
۱۶	درگیرشدن همه در مدیریت تاب‌آوری فناوری (آدینی و همکاران، ۲۰۱۷)	A_{16}	اطمینان حاصل کنید که بازیگران درگیر در مدیریت تاب‌آوری، درک درستی از مسئولیت‌های خود دارند.
۱۷	ایجاد افزونگی (جعفرنژاد چقوشی و همکاران، ۱۳۹۸)	A_{17}	استفاده راهبردی و انتخابی از ظرفیت و موجودی کمکی که می‌تواند برای مقابله با اختلالات استفاده شود؛ مانند موجودی احتیاطی، کار با چندین تأمین‌کننده و امکانات اضافی
۱۸	پشتیبانی اطلاعاتی همراستا با عملیات و فناوریهای نوآورانه (پال، تورستنسن و ماتیلا[4]، ۲۰۱۴)	A_{18}	همراستایی منابع اطلاعاتی با تغییرات فناورانه عاملی مهم در تاب‌آوری اقتصادی در صورت وجود تحریم اقتصادی به‌شمار می‌رود.

1. Scholten, Scott, & Fynes
2. Tatoglu, Bayraktar, Golgeci, Koh, Demirbag, & Zaim
3. Azadeh, Heydarian, Nemati, & Yazdanparast
4. Pal, Torstensson, Mattila

ادامه جدول ۲. عوامل شناسایی‌شده مؤثر بر تاب‌آوری فناوری

ردیف	نام عامل	نماد عامل	توضیحات
۱۹	انعطاف‌پذیری راهبردی (پال و همکاران، ۲۰۱۴)	A_{19}	انعطاف‌پذیری راهبردی در زمینه تصمیم‌گیری اهمیت دارد. گنجاندن این انعطاف‌پذیری در برنامه‌ریزی بلندمدت سازمان، آمادگی لازم هنگام وقوع بحرانها را به‌دنبال دارد.
۲۰	یادگیری و جنبه‌های فرهنگی (پال و همکاران، ۲۰۱۴)	A_{20}	بسیاری از مدیران بر سر این عامل و تأثیر مستقیم آن بر عملکرد تاب‌آورانه اتفاق نظر دارند.
۲۱	تأکید بر توانمندشدن در حل مسئله (هیلز و همکاران، ۲۰۱۸)	A_{21}	توانمندشدن سازمان در پایش و هدایت‌کردن چالشها و حل آنها
۲۲	همکاریهای بین‌المللی (مصاحبه با خبرگان)	A_{22}	همکاری با کشورهای قدرتمند منطقه و جهان برای کم‌کردن تأثیرات تحریم و افزایش توان تاب‌آوری هم در سخت‌افزار و هم در نرم‌افزار و هم مغزافزار در زمینه فناوریها
۲۳	فناوری جدید مالی (مصاحبه با خبرگان)	A_{23}	ایجاد راه خلاقانه برای انتقالات مالی با استفاده از ابزارها و ساز و کارهای گوناگون

نتایج روش دلفی فازی

روش دلفی فازی، روش دلفی و نظریه مجموعه‌های فازی را با هم ترکیب می‌کند. در این تحقیق از این روش برای غربالگری عوامل شناسایی‌شده مؤثر بر تاب‌آوری فناوری و حذف‌کردن عوامل کم‌اهمیت در شرکتهای صنایع دفاع استفاده شده است. به‌این ترتیب پس از ساخت پرسشنامه دلفی فازی در اختیار پنج نفر از مدیران ارشد سازمان صنایع دفاع قرار گرفت که با فناوریهای سازمان آشنایی داشتند. هم‌چنین حد آستانه به‌منظور تصمیم‌گیری در مورد پذیرش یا عدم پذیرش هر عامل پنج در نظر گرفته شد. بنابراین اگر امتیاز دلفی یک عامل از ۵ کمتر باشد، آن عامل از فهرست خارج می‌شود و اگر عدد دلفی عامل از ۵ بیشتر باشد، آن عامل وارد مرحله بعدی تصمیم‌گیری می‌شود. جدول ۳ نتایج تحلیل دلفی فازی را نمایش می‌دهد. در مجموع ۲۳ عامل شناسایی شد که هفت عامل از میان آنها طبق نظر خبره‌ها حذف، (A_4: ایجاد شبکه‌های همکاری، A_9: برنامه‌ریزی احتمالی، A_{13}: تدوین سیاستهای منابع انسانی سازمان، A_{14}: به‌کارگیری فناوری اطلاعات، A_{19}: انعطاف‌پذیری راهبردی، A_{20}: یادگیری و جنبه‌های فرهنگی، A_{22}: همکاریهای بین‌المللی) و ۱۶ عامل برای اجرای تحلیلهای بعدی انتخاب شد.

جدول ۳. نتایج روش دلفی فازی برای پذیرش یا عدم پذیرش عوامل

نماد عامل	خبره اول	خبره دوم	خبره سوم	خبره چهارم	خبره پنجم	امتیاز دلفی عامل	تصمیم‌گیری
A_1	(۷،۸،۹)	(۶،۷،۸)	(۶،۷،۸)	(۳،۴،۵)	(۷،۸،۹)	۶,۲۶۶۷	پذیرش
A_2	(۶،۷،۸)	(۶،۷،۸)	(۷،۸،۹)	(۵،۶،۷)	(۵،۶،۷)	۶,۹۳۳۳	پذیرش
A_3	(۷،۸،۹)	(۷،۸،۹)	(۶،۷،۸)	(۸،۹،۹)	(۸،۹،۹)	۷,۷۳۳۳	پذیرش
A_4	(۳،۴،۵)	(۳،۴،۵)	(۲،۳،۴)	(۲،۳،۴)	(۲،۳،۴)	۳,۴۶۶۷	عدم پذیرش
A_5	(۸،۹،۹)	(۷،۸،۹)	(۸،۹،۹)	(۵،۶،۷)	(۶،۷،۸)	۷,۲۶۶۷	پذیرش
A_6	(۶،۷،۸)	(۵،۶،۷)	(۳،۴،۵)	(۵،۶،۷)	(۲،۳،۴)	۵,۰۶۶۷	پذیرش
A_7	(۸،۹،۹)	(۸،۹،۹)	(۶،۷،۸)	(۵،۶،۷)	(۷،۸،۹)	۷,۲۶۶۷	پذیرش
A_8	(۶،۷،۸)	(۵،۶،۷)	(۳،۴،۵)	(۴،۵،۶)	(۸،۹،۹)	۶,۰۶۶۷	پذیرش
A_9	(۲،۳،۴)	(۱،۲،۳)	(۱،۲،۳)	(۲،۳،۴)	(۱،۲،۳)	۲,۴۶۶۷	عدم پذیرش
A_{10}	(۸،۹،۹)	(۶،۷،۸)	(۴،۵،۶)	(۷،۸،۹)	(۷،۸،۹)	۶,۸۰۰	پذیرش
A_{11}	(۶،۷،۸)	(۶،۷،۸)	(۳،۴،۵)	(۴،۵،۶)	(۴،۵،۶)	۵,۵۳۳۳	پذیرش
A_{12}	(۷،۸،۹)	(۸،۹،۹)	(۷،۸،۹)	(۷،۸،۹)	(۵،۶،۷)	۷,۲۶۶۷	پذیرش
A_{13}	(۳،۴،۵)	(۲،۳،۴)	(۴،۵،۶)	(۱،۲،۳)	(۳،۴،۵)	۳,۵۳۳۳	عدم پذیرش
A_{14}	(۱،۲،۳)	(۲،۳،۴)	(۵،۶،۴)	(۱،۲،۳)	(۲،۳،۴)	۳,۳۳۳۳	عدم پذیرش
A_{15}	(۸،۹،۹)	(۵،۶،۷)	(۷،۸،۹)	(۶،۷،۸)	(۶،۷،۸)	۷,۱۳۳۳	پذیرش
A_{16}	(۷،۸،۹)	(۷،۸،۹)	(۶،۷،۸)	(۷،۸،۹)	(۸،۹،۹)	۷,۶۶۶۷	پذیرش
A_{17}	(۷،۸،۹)	(۸،۹،۹)	(۴،۵،۶)	(۵،۶،۷)	(۵،۶،۷)	۶,۶۰۰۰	پذیرش
A_{18}	(۶،۷،۸)	(۵،۶،۷)	(۴،۵،۶)	(۵،۶،۷)	(۴،۵،۶)	۵,۹۳۳۳	پذیرش
A_{19}	(۲،۳،۴)	(۱،۲،۳)	(۲،۳،۴)	(۳،۴،۵)	(۳،۴،۵)	۳,۰۶۶۷	عدم پذیرش
A_{20}	(۴،۵،۶)	(۴،۵،۶)	(۱،۲،۳)	(۴،۵،۶)	(۵،۶،۷)	۴,۲۰۰۰	عدم پذیرش
A_{21}	(۷،۸،۹)	(۴،۵،۶)	(۵،۶،۷)	(۶،۷،۸)	(۸،۹،۹)	۶,۶۶۶۷	پذیرش
A_{22}	(۱،۲،۳)	(۲،۳،۴)	(۲،۳،۴)	(۱،۲،۳)	(۲،۳،۴)	۲,۵۳۳۳	عدم پذیرش
A_{23}	(۵،۶،۷)	(۴،۵،۶)	(۴،۵،۶)	(۵،۶،۷)	(۶،۷،۸)	۵,۹۳۳۳	پذیرش

نتایج روش الگوسازی ساختاری ـ تفسیری

الگوسازی ساختاری ـ تفسیری یک روش‌شناسی توسعه‌یافته به‌منظور شناسایی روابط عناصر سامانه‌ها است. بر همین اساس از نظر گروهی از متخصصان به‌منظور شکل‌گیری ماتریس روابط استفاده می‌شود و در تشکیل و توسعه الگوسازی ساختاری ـ تفسیری، مورد استفاده قرار می‌گیرد. فکر اصلی الگوسازی ساختاری ـ تفسیری تجزیه یک سامانه به چند زیرسامانه (عناصر) با استفاده از تجربه عملی و دانش متخصصان و خبرگان به‌منظور ساخت الگوی ساختاری چند سطحی است.

طبق گامهای رویکرد الگوسازی ساختاری ـ تفسیری، ابتدا عناصر باید شناسایی شود. در این تحقیق،

عناصر همان عوامل مؤثر بر تاب‌آوری فناوری سازمان در وضعیت تحریم است. عواملی که از غربالگری با روش دلفی فازی به‌دست آمد، عبارت است از:

A_1: مدیریت تاب‌آوری A_2: خودکنترلی و کاهش فعالیتهای غیرضروری A3: همسویی با تغییرات فناوری A_5: ارتباط و اشتراک‌گذاری اطلاعات با تأمین‌کنندگان A_6: پاسخ فوری به نیازهای فناورانه A_7: برنامه‌ریزی اقتضایی A_8: همکاری کارآمد سامانه‌های فناوری A_{10}: استقرار مدیریت دانشA_{11}: متعادل‌سازی انعطاف‌پذیری تولید در روند تغییرات ظرفیت فناوریهای سازمان A_{12}: همکاری ملی در زمینه مدیریت تاب‌آوری فناوری A_{15}: ایجاد بخش مدیریت خطر یا مدیریت تاب‌آوری A_{16}: درگیرشدن همه در مدیریت تاب‌آوری فناوری A_{17}: ایجاد افزونگی A_{18}: پشتیبانی اطلاعاتی همراستا با عملیات و فناوریهای نوآورانه A_{21}: تأکید بر توانمندشدن در حل مسئله A_{23}: فناوری جدید مالی.

در ادامه پرسشنامه الگوسازی ساختاری ـ تفسیری در اختیار پنج خبره قرار گرفت و پس از جمع‌آوری و اعمال یک میانگین ساده تجمیع نظر خبره و ماتریس خودتعاملی ساختاری مطابق جدول ۴ به‌دست آمد. سپس با اعمال قواعد تعریف‌شده در گام سوم رویکرد الگوسازی ساختاری ـ تفسیری، ماتریس دسترسی اولیه تشکیل شد که در جدول ۵ قابل مشاهده است. به‌همین ترتیب گام پنجم این رویکرد که در بخشهای قبلی مطرح شد در جدول ۶ اجرا شده است. روابط انتقال‌پذیری با یک (*) نشان داده شده است. سطر آخر و ستون آخر این ماتریس به‌ترتیب نیروی وابسته و نیروی محرک هر عامل را نشان می‌دهد. در گام پنجم، قواعد سطح‌بندی عوامل اعمال می‌شود. اجرای این گام در این مورد مطالعاتی در جدول ۷ قابل مشاهده است که مجموعه‌های دسترسی، مقدماتی و تقاطع و سطح هر عامل را در بر می‌گیرد.

جدول ۴.ماتریس خودتعاملی ساختاری برای عوامل مؤثر بر تاب‌آوری فناوری

	A_1	A_2	A_3	A_5	A_6	A_7	A_8	A_{10}	A_{11}	A_{12}	A_{15}	A_{16}	A_{17}	A_{18}	A_{21}	A_{23}
A_1		V	A	O	V	V	V	V	X	X	V	X	A	X	V	A
A_2			O	A	V	A	X	A	X	A	A	A	V	A	O	O
A_3				X	V	A	A	A	V	A	X	X	O	X	A	X
A_5					V	A	X	A	V	A	A	X	O	X	V	A
A_6						A	A	A	X	A	A	A	A	A	A	A
A_7							V	O	V	O	A	X	O	O	O	O
A_8								A	X	A	A	X	O	X	V	A
A_{10}									O	O	A	O	O	V	V	O
A_{11}										A	A	A	O	A	O	O
A_{12}											V	X	O	O	O	V
A_{15}												V	O	V	O	V
A_{16}													O	V	O	O
A_{17}														O	O	O
A_{18}															V	A
A_{21}																O
A_{23}																

جدول ۵. ماتریس دسترسی اولیه برای عوامل مؤثر بر تاب‌آوری فناوری

	A_1	A_2	A_3	A_5	A_6	A_7	A_8	A_{10}	A_{11}	A_{12}	A_{15}	A_{16}	A_{17}	A_{18}	A_{21}	A_{23}
A_1	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰
A_2	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰
A_3	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۱
A_5	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۰
A_6	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
A_7	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰
A_8	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۰
A_{10}	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰
A_{11}	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
A_{12}	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱
A_{15}	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۱
A_{16}	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰
A_{17}	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰
A_{18}	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰
A_{21}	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰
A_{23}	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱

جدول ۶. ماتریس دسترسی نهایی

	A_1	A_2	A_3	A_5	A_6	A_7	A_8	A_{10}	A_{11}	A_{12}	A_{15}	A_{16}	A_{17}	A_{18}	A_{21}	A_{23}	نیروی محرک
A_1	۱	۱	۱*	۱*	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱*	۱	۱	۱*	۱۶
A_2	۱*	۱	۱*	۱*	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۱*	۱	۱*	۱*	۰	۱۱
A_3	۱	۱*	۱	۱	۱	۱*	۱*	۱*	۱	۱*	۱	۱	۰	۱	۱*	۱	۱۵
A_5	۱*	۱	۱	۱	۱	۱*	۱	۰	۱	۱*	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۱۲
A_6	۱*	۱*	۰	۰	۱	۰	۱*	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۵
A_7	۱*	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱*	۰	۱	۰	۱*	۱*	۰	۱۲
A_8	۱*	۱	۱	۱	۱	۱*	۱	۰	۱	۱*	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۱۲
A_{10}	۱*	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱*	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱۰
A_{11}	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۵
A_{12}	۱	۱	۱	۱	۱	۱*	۱	۱*	۱	۱	۱	۱	۰	۱*	۰	۱	۱۴
A_{15}	۱*	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱*	۱	۱	۰	۱	۱*	۱	۱۵
A_{16}	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۱*	۰	۱۲
A_{17}	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۳
A_{18}	۱	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۹
A_{21}	۰	۰	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۳
A_{23}	۱	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۱	۷
	۱۵	۱۳	۱۳	۱۲	۱۶	۸	۱۴	۵	۱۳	۸	۴	۹	۳	۱۲	۱۱	۵	

جدول ۷. سطح‌بندی عوامل مؤثر بر تاب‌آوری فناوری

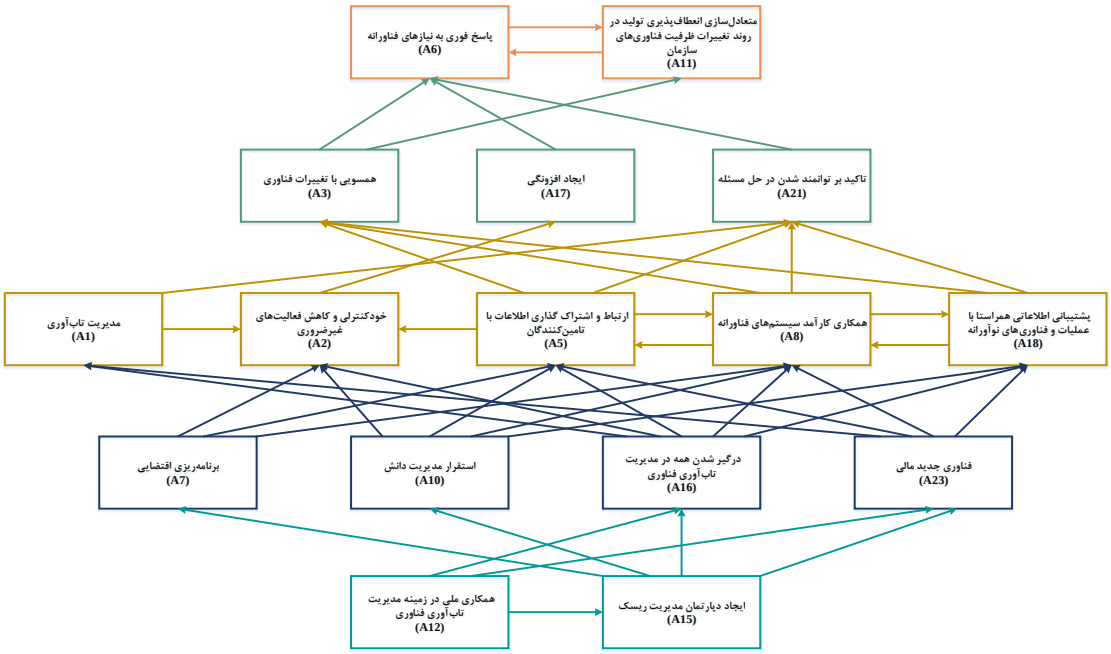
سطح	ماتریس تقاطع	مجموعه مقدماتی	مجموعه دسترسی	شماره هر عامل	عوامل
سوم	۱،۲،۳،۵،۶،۷،۸،۱۰،۱۱،۱۲ ۱۵،۱۶،۱۷،۱۸،۲۳	۱،۲،۳،۵،۶،۷،۸،۱۰،۱۱،۱۲ ۱۵،۱۶،۱۷،۱۸،۲۳	۱،۲،۳،۵،۶،۷،۸،۱۰،۱۱،۱۲ ۱۸،۲۱،۲۳،۱۵،۱۶،۱۷	۱	A_1
سوم	۱،۲،۳،۵،۶،۸،۱۱،۱۶،۱۸	۱،۲،۳،۵،۶،۷،۸،۱۰،۱۱،۱۲،۱۵،۱۶،۱۸	۱،۲،۳،۵،۶،۸،۱۱،۱۶،۱۷،۱۸،۲۱	۲	A_2
دوم	۱،۲،۳،۵،۷،۸،۱۰،۱۲،۱۵ ۱۶،۱۸،۲۱،۲۳	۱،۲،۳،۵،۷،۸،۱۰،۱۲ ۱۵،۱۶،۱۸،۲۱،۲۳	۱،۲،۳،۵،۶،۷،۸،۱۰،۱۱،۱۲ ۲۱،۲۳،۱۵،۱۶،۱۸	۳	A_3
سوم	۱،۲،۳،۵،۷،۸،۱۲،۱۶،۱۸	۱،۲،۳،۵،۷،۸،۱۰،۱۲،۱۵،۱۶،۱۸،۲۳	۱،۲،۳،۵،۶،۷،۸،۱۱،۱۲،۱۶،۱۸،۲۱	۵	A_5
اول	۱،۲،۶،۸،۱۱	۱،۲،۳،۵،۶،۷،۸،۱۰،۱۱،۱۲ ۱۵،۱۶،۱۷،۱۸،۲۱،۲۳	۱،۲،۶،۸،۱۱	۶	A_6
چهارم	۱،۳،۵،۷،۸،۱۲،۱۶،۱۸	۱،۳،۵،۷،۸،۱۲،۱۵،۱۶،۱۸،۲۳	۱،۲،۳،۵،۶،۷،۸،۱۱،۱۲،۱۶،۱۸،۲۱	۷	A_7
سوم	۱۸،۱،۲،۳،۵،۶،۷،۸،۱۱،۱۲،۱۶	۱،۲،۳،۵،۶،۷،۸،۱۰،۱۱،۱۲،۱۵،۱۶،۱۸،۲۳	۱،۲،۳،۵،۶،۷،۸،۱۱،۱۲،۱۶،۱۸،۲۱	۸	A_8
چهارم	۱،۳،۱۰	۱،۳،۱۰،۱۲،۱۵	۱،۲،۳،۵،۶،۸،۱۰،۱۱،۱۸،۲۱	۱۰	A_{10}
اول	۱،۲،۶،۸،۱۱	۱،۲،۳،۵،۶،۷،۸،۱۰،۱۱،۱۲،۱۵،۱۶،۱۸	۱،۲،۶،۸،۱۱	۱۱	A_{11}
پنجم	۱،۳،۵،۷،۸،۱۲،۱۵،۱۶	۱۵،۱۶،۱،۳،۵،۷،۸،۱۲	۱،۲،۳،۵،۶،۷،۸،۱۰،۱۱،۱۲ ۲۳،۱۵،۱۶،۱۸	۱۲	A_{12}
پنجم	۱،۳،۱۲،۱۵	۱،۳،۱۲،۱۵	۱،۲،۳،۵،۶،۷،۸،۱۰،۱۱،۱۲ ۲۱،۲۳،۱۵،۱۶،۱۸	۱۵	A_{15}
چهارم	۱،۲،۳،۵،۷،۸،۱۲،۱۶	۱،۲،۳،۵،۷،۸،۱۲،۱۵،۱۶	۱،۲،۳،۵،۶،۷،۸،۱۱،۱۲،۱۶،۱۸،۲۱	۱۶	A_{16}
دوم	۱،۱۷	۱،۲،۱۷	۱،۶،۱۷	۱۷	A_{17}
سوم	۱،۲،۳،۵،۸،۱۸	۳،۵،۷،۸،۱۰،۱۲،۱۵،۱۶،۱۸،۲۳،۱،۲	۱،۲،۳،۵،۶،۸،۱۱،۱۸،۲۱	۱۸	A_{18}
دوم	۳،۲۱	۱،۲،۳،۵،۷،۸،۱۰،۱۵،۱۶،۱۸،۲۱	۳،۶،۲۱	۲۱	A_{21}
چهارم	۱،۳،۲۳	۱،۳،۱۲،۱۵،۲۳	۱،۳،۵،۶،۸،۱۸،۲۳	۲۳	A_{23}

با توجه به الگوی ساختاری ـ تفسیری به‌دست آمده که در شکل قابل مشاهده است، دو عامل همکاری ملی در زمینه تاب‌آوری و فناوری و ایجاد بخش مدیریت خطر یا بخش مدیریت تاب‌آوری، عواملی بسیار بااهمیت و مؤثر بر تاب‌آوری فناوری است. این عوامل سطح اول الگو را تشکیل می‌دهد. عوامل سطح اول، عواملی است که نیروی محرک زیادی دارد در عین اینکه نسبتاً از دیگر عوامل مستقل است. تحقیقات پیشین و هم‌چنین خبرگان عرصه‌های گوناگون همواره بر همکاری در سطح ملی برای دستیابی به هماهنگی و رویارویی با اختلالات تأکید می‌کنند. از آنجا که کشور ایران چندسالی است تحت فشارهای بین‌المللی و تحریمهای اقتصادی قرار دارد، متکی‌شدن بر توانمندیهای داخلی و یکپارچه‌کردن آنها در سطح کشور برای دستیابی به سامانه‌ای تاب‌آور اهمیت بسیار زیادی دارد. سازمان مورد مطالعه نیز از این قاعده مستثنی نیست. در وضعیت فعلی ایران، که بی‌ثباتی در وضعیت اقتصادی حاکم است و تمام سازمانها حتی سازمانهای دولتی هم از این بی‌ثباتی مصون نیستند، هر سازمانی باید یک واحد تخصصی را مسئول ارزیابی و بررسی اختلالات و تغییرات کند؛ به این ترتیب این مسئولیت توسط یک واحد به‌صورت جدا بررسی می‌شود و واحدهای دیگر بر وظایف خود تمرکز خواهند کرد و در عین حال دستورالعمل‌های واحد مدیریت خطر را هم در وظایف خود اعمال خواهند کرد. محدوده اختیارات این بخش توسط مدیران عالی سازمان می‌تواند انتخاب شود تا سازمان به تاب‌آورترین حالت ممکن دست یابد. این سطح، قویترین عوامل را شامل می‌شود. باتوجه به اینکه تحریمها در سطح کلان جامعه تأثیر می‌گذارد و سپس تک تک سازمانها و اجزای جامعه را تحت تأثیر قرار می‌دهد، باید ابتدا در همان سطح کلان برنامه‌ریزی، و دیگر اجزای جامعه را با آنها همراه و همگام کرد. در سطح دوم، فناوری جدید مالی، درگیرشدن همه در مدیریت تاب‌آوری فناوری، استقرار مدیریت دانش و برنامه‌ریزی اقتضایی حضور دارد. این سطح به اجرای اقدامات جدید یا بازنگری در اقدامات پیشین مربوط می‌شود. سطح دوم هم از قدرت نسبتاً زیادی برخوردار است. در سطح سوم به‌طور عمده عوامل مرتبط با ارتباطات و همکاریهای مشترک قرار دارد. عوامل این سطح عبارت است از: پشتیبانی اطلاعاتی همراستا با عملیات و فناوریهای نوآورانه، همکاری کارآمد سامانه‌های فناورانه، ارتباط و اشتراک‌گذاری اطلاعات با تأمین‌کنندگان، خودکنترلی و کاهش فعالیتهای غیرضروری و مدیریت تاب‌آوری. در سطح چهارم، عوامل نسبتاً ضعیف دیده می‌شود؛ زیرا در عین اینکه تأثیرگذاری کمی بر روی عوامل سطح بعدی خود دارد، بیشترین تأثیر را از عوامل سطح قبلی خود می‌گیرد. تأکید بر توانمندشدن در حل مسئله، ایجاد افزونگی و همسویی با تغییرات فناوری، عوامل این سطح است. در

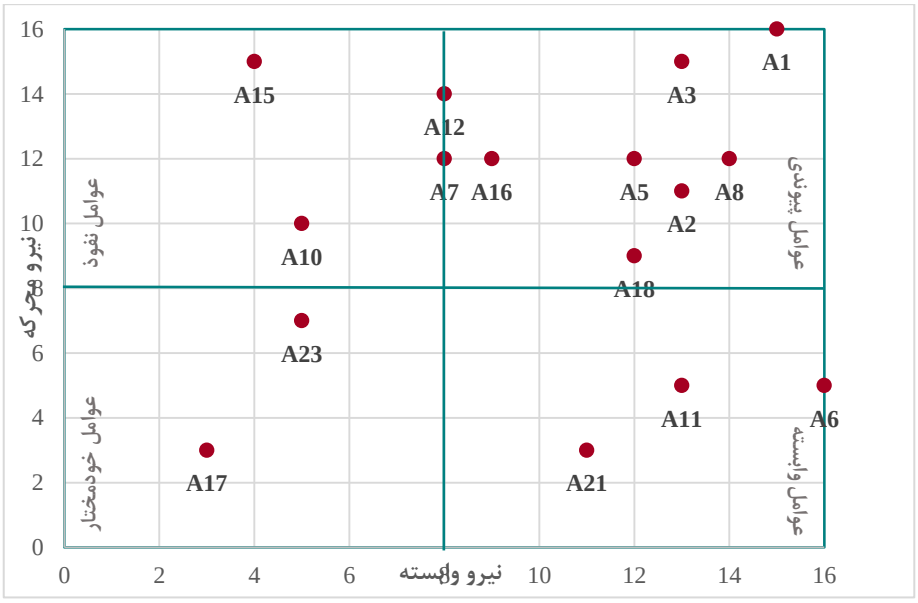
سطح پنجم و آخر، که ضعیفترین عوامل وجود دارد، دو عامل پاسخ فوری به نیازهای فناورانه و متعادل‌سازی انعطاف‌پذیری تولید در روند تغییرات ظرفیت فناوریهای سازمان قرار گرفته است. این عوامل بشدت به درنظر گرفتن عوامل سطوح قبلی در سازمان وابسته است؛ به این ترتیب باید زیرساختهای مناسب فراهم شود و در بخشها و واحدهای سازمان بازنگری کرد تا سازمان بتواند به نیازهای فناورانه پاسخ فوری دهد و به سازمانی منعطف در صورت رویارویی با اختلالات تبدیل شود.

با توجه به ماتریس دسترسی نهایی، که در این تحقیق به‌دست آمد، تحلیل میک‌مک برای بخش‌بندی عوامل مؤثر بر تاب‌آوری فناوری در وضعیت تحریم براساس نیروی محرک و نیروی وابسته هر عامل به‌کار گرفته شد. نمودار محرک ـ وابستگی تحلیل میک‌مک به چهار بخش تقسیم می‌شود که روی محور افقی آن نیروی وابسته و روی محور عمودی آن نیروی محرک قرار دارد و هر عامل باتوجه به مقدار نیروی محرک و وابسته خود در این نمودار قرار می‌گیرد. شکل نمودار محرک ـ وابستگی این تحقیق برای عوامل مؤثر بر تاب‌آوری فناوری در حالت تحریم در سازمان صنایع دفاع نشان می‌دهد که نماد هر عامل را در بر می‌گیرد. بخش اول این نمودار عوامل خودمختار را در بر می‌گیرد. در این بخش دو عامل ایجاد افزونگی (A_{17}) و فناوری جدید مالی (A_{23}) قرار دارد. عوامل این بخش کمترین نیروی محرک و نیروی وابسته را دارد؛ بنابراین این دو عامل با بقیه عوامل ارتباط خیلی قوی و محکمی ندارد. به‌همین دلیل عوامل خودمختار نامیده می‌شود؛ با وجود این به این معنی نیست که این دو عامل بر تاب‌آوری فناوری هیچ تأثیری ندارد. اقدام ایجاد افزونگی به تاب‌آوری تولید و فناوری جدید مالی به سرعت فرایندها کمک خواهد کرد. اقدام ایجاد افزونگی بر پاسخ فوری به نیازهای فناورانه تأثیر می‌گذارد؛ پس یک اقدام واسطه و اثرگذار در تاب‌آورترشدن به‌شمار می‌رود. این روابط و اثرگذاریها در شکل قابل مشاهده است. بخش دوم نمودار، عوامل وابسته را نشان می‌دهد. در این بخش سه عامل جا گرفته است: پاسخ فوری به نیازهای فناورانه (A_6)، متعادل‌سازی انعطاف‌پذیری تولید در روند تغییرات ظرفیتهای سازمان (A_{11}) و تأکید بر توانمندشدن در حل مسئله (A_{21}). این سه عامل بشدت تحت تأثیر عوامل دیگر قرار دارد که این وابستگی در شکل قابل بررسی است. در این بخش، وابستگی قوی و محرک ضعیف است. تأکید بر توانمندشدن در حل مسئله می‌تواند به پاسخ فوری به نیازهای فناورانه منجر شود؛ به این ترتیب که هرگونه دانش و تجهیزات لازم برای هرگونه تغییری فراهم شود. تأکید بر توانمندشدن در حل مسئله بر متعادل‌سازی انعطاف‌پذیری در تولید تأثیری ندارد. بخش سوم نمودار، که عوامل پیوندی را در بر دارد، هم نیروی محرک قوی و هم نیروی وابسته قوی دارد. عوامل

ناپایدار در این بخش قرار دارد. هر عمل و اقدامی که روی این عوامل اجرا شود، می‌تواند بر عوامل دیگر تأثیر بگذارد و حتی بازخور این عوامل هم بر عوامل پیوندی دوباره تأثیر خواهد گذاشت. در این مورد مطالعاتی، تعداد زیادی از اقدامات تاب‌آورانه در این بخش قرار دارد؛ مدیریت تاب‌آوری (A_1)، خودکنترلی و کاهش فعالیتهای غیرضروری (A_2)، همسویی با تغییرات فناوری (A_3)، ارتباط و اشتراک گذاری اطلاعات با تأمین‌کنندگان (A_5)، همکاری کارآمد سامانه‌های فناوری (A_8)، درگیرشدن همه در مدیریت تاب‌آوری فناوری (A_{16}) و پشتیبانی اطلاعاتی همراستا با عملیات و فناوریهای نوآورانه (A_{18}). تمام این اقدامات تاب‌آورانه واسطه‌ای است. به‌عبارتی هم محرک است و هم دریافت‌کننده. همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود، تعداد عوامل واسطه‌ای در این مورد مطالعاتی زیاد است. به‌منظور دستیابی به مدیریت مؤثر تاب‌آوری فناوری، باید ازطریق فراهم‌ساختن زیرساختها به تقویت این عوامل واسطه‌ای کمک کرد تا تاب‌آورترشدن در سازمان صنایع دفاع تسریع شود. بخش چهارم نمودار، عوامل نفوذی است که نیروی محرک قوی و نیروی وابسته ضعیف دارد. در این بخش دو عامل به چشم می‌خورد: استقرار مدیریت دانش (A_{10}) و ایجاد بخش خطر (A_{15}). درواقع این دو عامل باتوجه به شکل برقرارکننده ارتباط عوامل واسطه‌ای است و بر آنها تأثیر می‌گذارد. اقدام ایجاد بخش مدیریت خطر بر تاب‌آورترشدن تأثیر بسیار زیادی دارد؛ زیرا تمام عوامل سطح بالای خود را تحت تأثیر قرار می‌دهد. اقدام استقرار مدیریت دانش هم تا حد زیادی به تاب‌آوری فناوری منجر می‌شود. دو اقدام برای بررسی باقی می‌ماند: برنامه‌ریزی اقتضایی (A_7) و همکاری ملی در زمینه مدیریت تاب‌آوری فناوری (A_{12}). این دو اقدام یا عامل در مرز میان عوامل پیوندی و نفوذ قرار دارد و دقیقاً به بخش خاصی متعلق نیست. نکته‌ای که درباره هر دو وجود دارد این است که نیروی محرک قوی دارد ولی نیروی وابسته آنها در حد میانه است. درواقع این دو عامل هم به‌اندازه عوامل پیوندی تأثیرگذار و تأثیرپذیر، و هم به‌اندازه عوامل نفوذ تأثیرگذار است.



شکل ۲. مدل ساختاری تفسیری عوامل مؤثر بر تاب‌آوری فناوری



شکل ۳. نتایج تحلیل میک‌مک

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

این تحقیق به‌منظور پاسخ‌دادن به سه سؤال اساسی انجام شده است که در ادبیات موجود پاسخی برای آنها یافت نشده بود و با استفاده از ابزار تصمیم‌گیری کاربردی به آنها پاسخ داده شد؛ به این ترتیب که ابتدا به شناسایی عوامل مؤثر بر تاب‌آوری فناوری در وضعیت تحریم پرداخته شد. به این منظور مجموعه‌ای از این عوامل از تحقیقات پیشین و مصاحبه با خبرگان سازمان صنایع دفاع استخراج، و در ادامه روابط این عوامل از جهت نوع تأثیرگذاری و تأثیرپذیری با استفاده از رویکرد الگوسازی ساختاری ـ تفسیری بررسی شده است. این عوامل به سازمانها کمک می‌کند تا در مقابل نوسانات ناشی از تحریمها مقاومت کنند. سپس با اجرای تحلیل میک‌مک، سطح نیروی محرک و نیروی وابسته عوامل مشخص شده است. برای اجرای این تحلیلها خبره‌های سازمان صنایع دفاع در نظر گرفته شدند. باتوجه به نقش محوری و اساسی سازمان صنایع دفاع در ایران، پرداختن و بررسی آن در وضعیت نوسانی کنونی اهمیت بسیار زیادی دارد.

از دیدگاه علمی، این تحقیق، فرایندی را به نمایش می‌گذارد که می‌تواند در تحقیق‌های مشابه مورد استفاده قرار بگیرد و روشهای دلفی فازی و الگوسازی ساختاری ـ تفسیری و تحلیل میک‌مک را با هم ترکیب کند. ازسوی دیگر، تحقیق، مفاهیم فناوری (در تعریف جامع) و تاب‌آوری سازمانی را در کنار یکدیگر بررسی می‌کند و دیدی جامع و کامل از اقدامات تاب‌آورانه متناسب با فعالیتهای زنجیره ارزش را در اختیار تصمیم‌گیرنده‌های سازمان قرار می‌دهد. یافته‌های تحقیق حاکی است که اقدامی از قبیل همکاری ملی در زمینه مدیریت تاب‌آوری فناوری اهمیت فراوان دارد. این اهمیت توسط نظر متخصصان کشور و صاحبان کسب و کار حمایت می‌شود و در کشور ما همواره تأکید دولتمردان بر هماهنگی میان بخشهای مختلف جامعه ازجمله سازمانها برای فائق‌آمدن بر مشکلات ناشی از تحریمها است. هم‌چنین عواملی که به آماده‌سازی زیرساختها در سازمان برای رویارویی با هرگونه اختلالی مربوط است در این تحقیق هم مطابق تحقیقات پیشین اهمیت فراوان دارد. شایان ذکر است که این تحقیق با تأکید بر تاب‌آوری فناوری، مجموعه عواملی را شناسایی کرده است که سرتاسر زنجیره ارزش، و شکاف در این زمینه را پوشش می‌دهد. با استناد به نتایج تحقیق، عواملی ازقبیل همکاری ملی در زمینه تاب‌آوری فناوری و ایجاد بخش مدیریت خطر، قویترین معیارها است یا به‌عبارت دیگر بر دیگر عوامل بشدت تأثیرگذار است. الگوی ساختاری ـ تفسیری تحقیق نشان می‌دهد که تاب‌آورشدن فناوریهای هسته‌ای سازمان صنایع دفاع در مقابل تحریمها تا حد زیادی به سیاستهایی که در سطح کلان

جامعه اتخاذ می‌شود، تغییرات در ساختار سازمان و چگونگی ارتباط و همکاری با نیروهای درونی و بیرونی سازمان بستگی دارد. این اقداماتی که به آنها اشاره شد در صورت اجرا، سازمان را برای پاسخگویی فوری به نیازهای فناورانه و هم‌چنین منعطف‌شدن آماده خواهد کرد.

این تحقیق از دیدگاه کاربردی، اقدامات مدیریتی فراوانی برای تصمیم‌گیرنده‌ها و مدیران سازمان صنایع دفاع فراهم می‌آورد که باتوجه به اهداف سازمان و به اقتضای موقعیت و شرایط، می‌تواند مورد استفاده قرار بگیرد. همان‌طور که اشاره شد، دو عامل ایجاد بخش مدیریت خطر و همکاری ملی در زمینه دستیابی به تاب‌آوری فناوری، مهمترین عوامل اجرا است. بخش خطر، شرایط را برای یکپارچه‌کردن بررسیهای مرتبط با اختلالات و همکاری ملی، هماهنگی در سرتاسر کشور و در نتیجه هم‌افزایی در تاب‌آوری فناوری را به‌دنبال خواهد داشت. پس توجه به این دو عامل می‌تواند توسط مدیران در اولویت قرار بگیرد؛ زیرا نقش دریافت‌کنندگی ندارد و بیشتر نقش محرک و هدایت‌کننده را در بر می‌گیرد و می‌تواند سازمان را در جهت اجرای دیگر اقدامات تاب‌آورانه یاری کند. الگوی ساختاری ـ تفسیری این تحقیق، حاکی است که تعداد عوامل واسطه یا عوامل ناپایدار که هم بر دیگر عوامل تأثیر می‌گذارد و هم دیگر عوامل بر آنها تأثیر می‌گذارد، زیاد است. بنابراین در اجرای این عواملی که بشدت دریافت‌کننده و بشدت محرک است باید بسیار دقت و توجه کرد؛ زیرا این عوامل در صورت اجراشدن با هر نتیجه‌ای که به‌دنبال داشته باشد، تمام اقدامات و بخشها و عوامل دیگر را تحت تأثیر قرار خواهد داد. دو عامل باتوجه به نتایج، یعنی پاسخ فوری به نیازهای فناورانه و متعادل‌سازی انعطاف‌پذیری تولید، عواملی بشدت تأثیرپذیر است که اجرای آنها به هر شکلی نیازمند فراهم‌کردن زمینه‌های دیگر و اجرای عوامل دیگر است. بنابراین توصیه می‌شود که توسط مدیران در دستور کار قرار نگیرد. با استناد به نتایج تحلیل میک‌مک عوامل خودمختاری مانند ایجاد افزونگی و فناوری جدید مالی، به‌رغم فراهم‌کردن بستر مناسب برای تاب‌آورشدن فناوری، نه محرک دیگر عوامل است و نه وابسته به عاملی برای اجرا؛ به‌عبارتی، گویی عواملی مستقل است که به‌تنهایی می‌تواند به سازمان در تاب‌آورترشدن کمک کند. نکته حائز اهمیت در این تحقیق، تعداد زیاد عوامل پیوندی است. عوامل پیوندی آنهایی است که نیروی محرک و نیروی وابسته قوی دارد؛ پس بسیار ناپایدار خواهد بود. اگر الگوی ساختاری ـ تفسیری با تحلیل میک‌مک را با هم منطبق کنیم، این نتیجه توجیه می‌شود؛ زیرا همان‌گونه که در الگوی ساختاری ـ تفسیری، عوامل واسطه‌ای زیادی بود که در اجرای آنها باید دقت کافی را در دستور کار قرار داد در تحلیل میک‌مک هم تعداد عوامل پیوندی، که هم

تأثیر می‌گذارد و هم تأثیر می‌پذیرد، مورد توجه است. این عوامل هم بر عوامل دیگر تأثیر می‌گذارد و هم بازخور دریافتی از عوامل دیگر روی خودشان تأثیر می‌گذارد؛ پس خود این عوامل در صورت درست و بموقع اجرانشدن، تبدیل به تهدید و شوک بالقوه می‌شود و عملاً در جهت دستیابی به تاب‌آوری فناوری کمکی به سازمان نمی‌کند.

درتحقیقات آینده در حوزه تاب‌آوری سازمان، پیشنهاد می‌شود که رویکردهای دیگر هم علاوه بر فناوری توسط محققان مورد بررسی قرار بگیرد و ارتباط میان عوامل و اقدامات با روشهای توسعه یافته الگوسازی ساختاری ـ تفسیری و تحلیل میک‌مک تعیین شود. هم‌چنین باتوجه به وضعیت ابهام و عدم قطعیت موجود، توصیه می‌شود با رویکردهای عدم قطعیت بررسی تاب‌آوری فناوری سازمان انجام شود.

کتابنامه:

الف) منابع فارسی

۱. جعفرنژاد چقوشی، ا.؛ رجبانی، ن.؛ خلیلی اسبوئی، ص.، و حکیمی، ن. (۱۳۹۸)، شناسایی و رتبه‌بندی استراتژی‌های مناسب تاب‌آوری زنجیره تأمین؛ رویکردی ترکیبی از نظریه بازی و روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی. **چشم‌انداز مدیریت صنعتی**، ۹(۳٤): ۹ ـ ۳۱.

۲. روانستان، ک.؛ آقاجانی، ح.؛ صفایی قادیکلایی، ع.، و یحیی‌زاده‌فر، م. (۱۳۹۸)، تعیین استراتژی‌های تاب‌آوری و تأثیرات متقابل آنها در زنجیره تأمین ایران خودرو، **مدیریت بهره‌وری**، ۱۲(٤۸): ۱۰۵ ـ ۱٤۲.

۳. کیومرثی، مسعود؛ احمدی شادمهری، محمدطاهر؛ سلیمی‌فر، مصطفی و ابریشمی، حمید (۱۳۹۸)، بررسی اثر تحریمهای مالی و انرژی بر شکاف تولید در اقتصاد ایران، **پژوهش های اقتصادی ایران**، ٦٦ ـ ۳۳.

ب) منابع انگلیسی

1. Adini, B., Cohen, O., Eide, A. W., Nilsson, S., Aharonson-Daniel, L., & Herrera, I. A. (2017). Striving to be resilient: What concepts, approaches and practices should be incorporated in resilience management guidelines? Technological Forecasting and Social Change, 121, 39–49.
2. Annarelli, A., & Nonino, F. (2016). Strategic and operational management of organizational resilience: Current state of research and future directions.

Omega, 62, 1–18.
3. Azadeh, A., Heydarian, D., Nemati, K., & Yazdanparast, R. (2018). Performance optimization of unique resilient human resource management system in a coal mine industry. International Journal of Systems Assurance Engineering and Management, 9(5), 1178–1197.
4. Balland, P.-A. (2012). Proximity and the Evolution of Collaboration Networks: Evidence from R&D projects within the GNSS industry. Regional Studies, 46(2), 741–756.
5. Bui, T. D., Tsai, F. M., Tseng, M. L., & Ali, M. D. H. (2020). Identifying sustainable solid waste management barriers in practice using the fuzzy Delphi method. Resources, Conservation and Recycling, 154(May 2019), 104625.
6. Carvalho, H., Maleki, M., & Cruz-Machado, V. (2012). The links between supply chain disturbances and resilience strategies. International Journal of Agile Systems and Management, 5(3), 203–234.
7. Coutu, D. L. (2002). How Resilience Works. Harvard Business Review, 80(5), 46–56.
8. Cumming, G. S., Barnes, G., Perz, S., Schmink, M., Sieving, K. E., Southworth, J., … Van Holt, T. (2005). An exploratory framework for the empirical measurement of resilience. Ecosystems, 8(8), 975–987.
9. Dalkey, N., & Helmer, O. (1963). An Experimental Application of the DELPHI Method to the Use of Experts. Management Science, 9(3), 458–467.
10. Dinh, L., Pasman, H., Gao, X., & Mannan, M. (2012). Resilience engineering of industrial processes: principles and contributing factors. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, 25(2), 233–241.
11. Duchek, S. (2020). Organizational resilience: a capability-based conceptualization. Business Research, 13(1), 215–246.
12. Faisal, M. N., Banwet, D. K., & Shankar, R. (2006). Supply chain risk mitigation: Modeling the enablers. Business Process Management Journal, 12(4), 535–552.
13. Guan, L., Abbasi, A., & Ryan, M. J. (2020). Analyzing green building project risk interdependencies using Interpretive Structural Modeling. Journal of Cleaner Production, 256, 120372.
14. Hatch, M. J. (2018). Organization theory: Modern, symbolic, and postmodern perspectives. Oxford university press.
15. Heshmati, A., & Dibaji, S. M. (2019). Science, Technology, and Innovation Status in Iran: Main Challenges. Science, Technology and Society, 24(3), 545-578.
16. Hills, J. M., Michalena, E., & Chalvatzis, K. J. (2018). Innovative technology in the Pacific: Building resilience for vulnerable communities. Technological Forecasting and Social Change, 129(January), 16–26.
17. Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. Annual

Review of Ecology and Systematics, 4(1), 1–23.
18. Hsu, Y. L., Lee, C. H., & Kreng, V. B. (2010). The application of Fuzzy Delphi Method and Fuzzy AHP in lubricant regenerative technology selection. Expert Systems with Applications, 37(1), 419–425.
19. Iakovou, E., Vlachos, D., & Xanthopoulos, A. (2007). An analytical methodological framework for the optimal design of resilient supply chains. International Journal of Logistics Economics and Globalisation, 1(1), 1.
20. Lee, S., & Seo, K. K. (2016). A Hybrid Multi-Criteria Decision-Making Model for a Cloud Service Selection Problem Using BSC, Fuzzy Delphi Method and Fuzzy AHP. Wireless Personal Communications, 86(1), 57–75.
21. Lengnick-Hall, C. A., Beck, T. E., & Lengnick-Hall, M. L. (2011). Developing a capacity for organizational resilience through strategic human resource management. Human Resource Management Review, 21, 243–255.
22. Malek, J., & Desai, T. N. (2019). Interpretive structural modelling based analysis of sustainable manufacturing enablers. Journal of Cleaner Production, 238, 117996.
23. Mark, G., & Semaan, B. (2008, November). Resilience in collaboration: Technology as a resource for new patterns of action. In Proceedings of the 2008 ACM conference on Computer supported cooperative work (pp. 137-146).
24. Meyer, A. D. (1982). Adapting to environmental jolts. Administrative Science Quarterly, 27(4), 515–537.
25. Mukisa, N., Zamora, R., & Lie, T. T. (2020). Assessment of community sustainable livelihoods capitals for the implementation of alternative energy technologies in Uganda – Africa. Renewable Energy, 160, 886–902.
26. Murray, T. J., Pipino, L. L., & van Gigch, J. P. (1985). A pilot study of fuzzy set modification of Delphi. Human Systems Management, 5(1), 76–80.
27. Pal, R., Torstensson, H., & Mattila, H. (2014). Antecedents of organizational resilience in economic crises - An empirical study of Swedish textile and clothing SMEs. International Journal of Production Economics, 147(PART B), 410–428.
28. Rose, A., & Krausmann, E. (2013). An economic framework for the development of a resilience index for business recovery. International Journal of Disaster Risk Reduction, 5, 73–83.
29. Ruiz-Benítez, R., López, C., & Real, J. C. (2018). The lean and resilient management of the supply chain and its impact on performance. International Journal of Production Economics, 203, 190–202.
30. Scholten, K., Scott, P. S., & Fynes, B. (2014). Mitigation processes - antecedents for building supply chain resilience. Supply Chain Management, 19(2), 211–228.
31. Sharma, S., & Sharma, S. K. (2020). Probing the Links Between Team Resilience, Competitive Advantage, and Organizational Effectiveness:

Evidence from Information Technology Industry. Business Perspectives and Research, 2278533719887458.
32. Sheffi, Y., & Rice Jr, J. (2005). A supply chain view of the resilient enterprise. MIT Sloan Management Review, 47(1), 41.
33. Swanstrom, T. (2008). Regional resilience: a critical examination of the ecological framework.
34. Tan, T., Chen, K., Xue, F., & Lu, W. (2019). Barriers to Building Information Modeling (BIM) implementation in China's prefabricated construction: An interpretive structural modeling (ISM) approach. Journal of Cleaner Production, 219, 949–959.
35. Tatoglu, E., Bayraktar, E., Golgeci, I., Koh, S. C. L., Demirbag, M., & Zaim, S. (2016). How do supply chain management and information systems practices influence operational performance? Evidence from emerging country SMEs. International Journal of Logistics Research and Applications, 19(3), 181–199.
36. Teixeira, E. de O., & Werther Jr., W. B. (2013). Resilience: Continuous renewal of competitive advantages. Business Horizons, 56(3), 333–342.
37. Warfield, J. (1976). Societal Systems, Planning, Policy and Complexity. NW York: Wiley.
38. Weick, K. E. (1993). The collapse of sensemaking in organizations: The Mann Gulch disaster. Administrative Science Quarterly, 38(4), 628–652.
39. Yazdani-Chamzini, A., & Yakhchali, S. H. (2012). Tunnel Boring Machine (TBM) selection using fuzzy multicriteria decision making methods. Tunnelling and Underground Space Technology, 30, 194–204.
40. Zeleny, M. (1986). High technology management. Human Systems Management, 6(2), 109–120.