

فصلنامه پژوهش‌های سیاستگذاری و برنامه‌ریزی انرژی

سال چهارم/ شماره ۱۱/ تابستان ۱۳۹۷/ صفحات ۲۰۰-۱۶۹

## الگوی ساختاری- تفسیری تاب‌آوری زنجیره تامین: مطالعه موردی شرکت توزیع نیروی برق استان بوشهر

احمد قربان‌پور

استادیار دانشگاه خلیج فارس

(نویسنده مسئول)

ghorbanpour@pgu.ac.ir

احسان رسولی

کارشناس ارشد مدیریت صنعتی

ehsanrasouli6069@gmail.com

در چند دهه گذشته، تغییرات سریع محیطی کسب و کار زمینه بروز سطح بالایی از عدم اطمینان و رفتارهای آشفته در زنجیره‌های تامین را فراهم کرده است که این روند به همراه خطرات غیرمنتظره و تغییرات اجتناب‌ناپذیر طبیعی نیاز به حالت تاب‌آوری و توسعه این مفهوم در زنجیره تامین شرکت‌ها را افزایش داده است. هدف اصلی این نوشتار، الگوسازی ساختاری تفسیری توانمندسازهای زنجیره تامین تاب‌آور در شرکت توزیع نیروی برق استان بوشهر است. جامعه آماری تحقیق شامل خبرگان و متخصصان دو بخش صنعت و دانشگاه است. جمع‌آوری داده‌ها با پرسش‌نامه محقق‌ساخته صورت گرفت. در این مقاله، ابتدا با مطالعه ادبیات موضوعی و بهره‌گیری از رویکرد تحلیل محتوا، توانمندسازهای تاب‌آوری زنجیره تامین شناسایی شدند. سپس بومی‌سازی آنها در قلمرو مکانی تحقیق با رویکرد دلفی انجام گرفت. در ادامه، الگوسازی ساختاری توانمندسازها با رهیافت مدل‌سازی ساختاری تفسیری فازی و اعتبارسنجی آن با رویکرد مدل‌سازی معادلات ساختاری انجام شد. نتایج تحلیل داده‌ها نشان داد که توانمندسازهای چابکی، انعطاف‌پذیری، انطباق و سازگاری، و مشاهده‌پذیری مهم‌ترین عوامل موثر در تاب‌آوری زنجیره تامین شرکت توزیع نیروی برق محسوب می‌شوند که نیازمند تاکید و توجه بیشتر مدیران هستند.

**واژه‌های کلیدی:** زنجیره تامین تاب‌آور، مدل‌سازی ساختاری تفسیری فازی، مدل‌سازی معادلات ساختاری، شرکت توزیع

نیروی برق استان بوشهر

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۶/۱۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۲/۲۷

### ۱. مقدمه

در دیدگاه مرسوم و گذشته، مدیریت زنجیره تامین شامل هدایت تمام بخش‌های زنجیره تامین به صورت یکپارچه و هماهنگ با هدف بهبود عملکرد جهت ارتقای بهره‌وری و سود بیشتر را شامل می‌شد و مدیران زنجیره تامین به دنبال تحویل سریع‌تر کالا و خدمات، کاهش هزینه و افزایش کیفیت در محیط ایستا بودند (قربان‌پور و همکاران، ۱۳۹۶). اما در عصر حاضر، شرایط ناپایدار و دینامیکی کسب و کارها زمینه بروز سطح بالایی از عدم اطمینان و رفتارهای آشفته در زنجیره‌های تامین در نتیجه عواملی مانند جهانی شدن، افزایش سطح برون‌سپاری فعالیت‌ها، افزایش نوسانات تقاضا، کاهش چرخه حیات محصولات، کاهش شدید در ذخایر موجودی و تنگاتنگ شدن رقابت میان شرکت‌ها را در بازارهای آشفته باعث شده است (ناون<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۷). لذا می‌توان بیان نمود که امروزه زنجیره‌های تامین با چالش‌ها و تهدیدهای زیادی همچون بحران‌های اقتصاد جهانی و یا حوادث طبیعی از قبیل سیل، زلزله، توفان، آتش‌سوزی، تحریم، اختلالات در سیستم تامین، تولید و توزیع مواجه می‌باشند که می‌توانند موجبات شکست و وقفه در زنجیره تامین، کاهش رقابت‌پذیری و رضایت مشتری و در نهایت، کاهش سودآوری را باعث گردند (جعفرنژاد و همکاران، ۱۳۹۵). بنابراین، اگر فعالیت‌های زنجیره تامین نتوانند بخوبی اختلالات پیش‌بینی نشده را مدیریت کنند، با پیامدهای منفی بالقوه‌ای مواجه می‌شوند و این امر، ریسک تداوم کسب و کارها را بالا برده و زیان‌های مالی سنگینی را به بار می‌آورد (جعفرنژاد و محسنی، ۱۳۹۴). کریستوفر و پک<sup>۲</sup> (۲۰۰۴)، منابع شوک و اختلال زنجیره تامین را شامل فرایند و جریان ارزش، کنترل، تامین، تقاضا و محیط می‌دانند که به هر دو صورت بیرونی و درونی بر زنجیره تامین وارد می‌شوند.

- 
1. Kwon
  2. Christopher and Peck

شوکه‌های زنجیره تامین می‌توانند باعث کمبود موجودی، تغییر نیازها در طراحی، توقف تولید، ضعف لجستیک، و شرایط اضطراب انسانی گردند (پارک<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۳). بنابراین، برای غلبه بر آنها، باید طراحی زنجیره‌های تامین به گونه‌ای باشد که برای هرگونه رویدادی آمادگی داشته باشد تا بتواند ضمن فراهم نمودن پاسخی کارا و اثربخش، توانایی بازگشت به وضعیت اولیه و یا حتی مطلوب‌تر را داشته باشد که این همان معنای تاب‌آوری زنجیره تامین است (پنومروف<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۹). ایجاد تاب‌آوری در زنجیره تامین که از دیدگاه شف<sup>۳</sup> (۲۰۰۵) به معنای توانایی زنجیره تامین برای برگشت به حالت پیش از بروز بی‌نظمی و حتی حرکت به سوی وضعیتی جدید که مطلوب‌تر از قبل است و قابلیت تداوم کسب و کار در زمان بروز اختلالات و به پیروی از آن رقابت‌پذیری شرکت و رضایت مشتریان را افزایش می‌دهد، برای هر سازمان یا صنعتی امری ضروری به نظر می‌رسد و اهمیت آن در مواجهه با شکست‌های زنجیره تامین نباید دست‌کم گرفته شود، چراکه شرکت‌های تاب‌آور در برابر شکست‌های زنجیره تامین از آسیب‌پذیری کمتر و در مدیریت آن از توانایی بالاتری برخوردار می‌باشند.

در بین حامل‌های انرژی، برق به عنوان انرژی ثانویه از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است و به دلیل دارا بودن خصوصیات منحصر بفرد، یک عنصر جدانشدنی از زندگی اجتماعی در تمدن کنونی می‌باشد. توزیع نیروی برق شالوده اقتصادی یک کشور صنعتی به شمار می‌رود، به گونه‌ای که بدون برق، صنایع مدرن قادر به تولید نبوده و شهروندان نیز ابزاری برای راحتی و آسایش نخواهند داشت. در پی بحران کالیفرنیا در سال‌های ۲۰۰۰ و ۲۰۰۱ که در آن توزیع نیروی برق پاسخگوی میزان تقاضا نبود، توجه خاصی به بحث توزیع پایدار برق شده است. در سال ۲۰۰۳ خرابی شبکه برق در لندن، کپنهاگ و ایتالیا خاموشی گسترده‌ای به دنبال داشت. در ایران نیز مشکلات کمبود برق

1. Park
2. Ponomarov
3. Sheffi

همواره به عنوان یکی از اصلی‌ترین مسائل وزارت نیرو بوده است، به طوری که در تابستان ۱۳۸۷ خاموشی وسیعی در همه مناطق ایران ایجاد شد. میزان خاموشی طی سال ۱۳۸۹ معادل ۲۱ ساعت بود در صورتی که بر اساس یافته تحقیق باارسماس<sup>۱</sup> (۲۰۰۹)، این عدد در کشور هلند تقریباً برابر ۳۰ دقیقه بوده است (احمدیان و عباس‌زاده، ۱۳۹۶). بنابراین، شرکت‌های توزیع نیروی برق باید توان بیشتری را در جهت نگهداشت و تامین برق پایدار از خود بروز دهند، چرا که اختلال در آن، تبعات اجتماعی و اقتصادی زیادی به همراه خواهد داشت. احمدیان و عباس‌زاده (۱۳۹۶) در تحقیق خود بیان داشتند که خسارت هر کیلووات ساعت برق عرضه نشده به طور متوسط برابر ۳۸۳۷۸ ریال می‌باشد. با توجه به مطالب فوق، زنجیره تامین برق می‌بایست به گونه‌ای طراحی شود که در صورت بروز اختلال بتواند سریعاً به حالت اولیه برگردد و در برابر ریسک‌ها و اختلالات مقاوم باشد. لذا شناسایی توانمندسازهای تاب‌آوری زنجیره تامین در حوزه شرکت توزیع نیروی برق می‌تواند به عنوان یک ضرورت به شمار آید.

در دنیای واقعی، شناسایی مولفه‌ها به تنهایی کافی نیست، چراکه آنها به طور مستقیم یا غیرمستقیم با یکدیگر مرتبط هستند و درجه‌ای از روابط تعاملی را با هم دارند. بنابراین، نیاز به رویکردی احساس می‌شود که بتواند روابط درونی بین متغیرها را تشخیص دهد و تاثیر یک متغیر بر سایر متغیرها را مورد تجزیه و تحلیل قرار داده و شدت تاثیر یک متغیر بر متغیر دیگر را بر پایه اندیشه واقعی افراد لحاظ نماید. مدل‌سازی ساختاری تفسیری<sup>۲</sup> ابزاری است که می‌تواند این روابط را در سطوح مختلف شناسایی و تحلیل نماید (جیان<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۷). از این رو، مساله اصلی

- 
1. Baarsma
  2. Interpretive Structural Modelling
  3. Jian

پژوهش این می‌باشد که الگوی ساختاری تفسیری توانمندسازهای تاب‌آوری زنجیره تامین در شرکت توزیع نیروی برق استان بوشهر به چه صورت می‌باشد؟

این نوشتار در چهار بخش سازمان یافته است: پس از مقدم، بخش دوم به مرور مبانی نظری پرداخته است و در ادامه، بر پایه پیشینه تجربی، توانمندسازهای زنجیره تامین تاب‌آور شناسایی می‌شوند. در بخش سوم، روش شناسی پژوهش معرفی می‌شود. در بخش چهارم، مراحل طراحی مدل ساختاری تفسیری و تایید آن بیان می‌شود و در نهایت، در بخش پنجم، نتیجه‌گیری ارائه می‌شود. لازم به ذکر است که پژوهش حاضر از حیث تبیین روابط تعاملی مابین توانمندسازهای تاب‌آوری و ارائه الگوی ساختاری تفسیری در محیط فازی برای شرکت‌های توزیع نیروی برق دارای نوآوری است.

## ۲. مبانی نظری و مرور ادبیات

کلمه تاب‌آوری برای نخستین بار در قرن هفدهم مورد استفاده قرار گرفت. بوم‌شناسان<sup>۱</sup> برای اولین بار مفهوم کلی آن را بیش از ۳۰ سال قبل پذیرفتند. در فرهنگ آکسفورد، تاب‌آوری به معنای توانایی ماده یا شی در بازگشت به حالت اولیه و ظرفیت بازایابی سریع افراد در مواجهه با مشکلات است. اولین تعریف تاب‌آوری توسط هالینگ<sup>۲</sup> (۱۹۷۳) ارائه شد که آن را توانایی سیستم‌ها در جذب تغییرات و ایستادگی در مقابل آنها می‌داند. پیم<sup>۳</sup> (۱۹۹۱) تاب‌آوری را سرعت بازگشت سیستم به تعادل بیان می‌کند. آدگر<sup>۴</sup> (۲۰۰۰) از اولین کسانی بود که تاب‌آوری بوم‌شناختی را تا حدودی به جوامع انسانی گسترش داد و تاب‌آوری اجتماعی را به سرمایه اجتماعی مرتبط کرد. ابونوری و لاجوردی (۱۳۹۵) بیان می‌دارند که در علوم مختلف نظیر فنی و مهندسی، روانشناسی، مدیریت و اقتصاد تعاریف متفاوتی از تاب‌آوری ارائه شده است. در علوم پایه و مهندسی،

- 
1. Ecologists
  2. Holling
  3. Pimm
  4. Adger

تاب‌آوری قدمتی طولانی دارد و برحسب سرعت بازگشت تعریف می‌شود. بر اساس این تعریف، مدت زمانی که صرف‌نظر از نوسان مورد نیاز بعد از بروز تنش، یک سازه یا سیستم به حالت تعادل اولیه باز می‌گردد، تاب‌آوری آن را مشخص می‌سازد. برونو<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۳) تحلیل جامعی از جنبه‌های مختلف کاهش زیان زلزله در چهار سطح فنی، سازمانی، اجتماعی و اقتصادی با عنوان تاب‌آوری مطرح و بیان داشتند که تاب‌آوری چهار بُعد استحکام، سرعت، فراوانی و با تدبیر بودن را به همراه دارد. در روانشناسی، تاب‌آوری به معنای توانایی افراد در تطبیق مناسب با شرایط تنش‌زا و دشواری‌هاست. در مدیریت و رفتار سازمانی، تاب‌آوری را یک استراتژی مدیریت ریسک و زیر عنوان مدیریت بحران و تداوم قرار می‌دهند. روز<sup>۲</sup> (۲۰۰۹) بیان می‌دارد که تاب‌آوری می‌تواند به دو صورت ایستا و پویا تعریف شود. تاب‌آوری ایستا<sup>۳</sup>، توانایی یک سیستم در حفظ وظیفه‌اش هنگام بروز شوک است. دلیل ایستا بودنش آن است که بدون تعمیر و بازسازی به دست آید. تاب‌آوری پویا<sup>۴</sup> نیز به معنای سرعتی است که یک سیستم از یک شوک شدید بهبود می‌یابد تا حالت مطلوبش را به دست آورد. (عبدالشاه و قیاثوند، ۱۳۹۴)

ابونوری و لاجوردی (۱۳۹۵) پنج مولفه تاب‌آوری را شامل بُعد استحکام، افزونگی، پرتدبیری، پاسخ‌دهنگی، و بازیابی بیان می‌دارند که مقاومت به توانایی جذب و تاب‌آوردن در مقابل آشفتگی‌ها و بحران‌ها اشاره دارد. افزونگی، داشتن ظرفیت اضافی و سیستم پشتیبانی است که در صورت بروز آشفتگی‌ها، امکان حفظ محوری را می‌دهد. پرتدبیری به معنی توان سازگاری با بحران و انعطاف در پاسخ‌دهی و در صورت امکان، تبدیل پیامدهای منفی به پیامدهای مثبت است. پاسخ‌دهنگی نیز توانایی بسیج نیروها در برابر بحران‌ها می‌باشد. در نهایت، بازیابی یعنی توانایی

- 
1. Bruneau
  2. Rose
  3. Static Resilience
  4. Dynamic Resilience

کسب مجدد درجه‌ای از وضعیت نرمال پس از یک بحران یا حادثه و تکامل تدریجی برای تعامل با محیط جدید یا تغییر یافته است.

در دهه اخیر، تاب‌آوری به عنوان یک پارادایم جدید در زنجیره تامین مورد توجه تعداد زیادی از محققان واقع گردیده است و به دلیل چندوجهی بودن، هنوز هم مبهم و فاقد درک کافی می‌باشد. (رحیمیان و رجب‌زاده، ۱۳۹۵)

آسیب‌پذیری و اختلال در زنجیره تامین: آسیب‌پذیری زنجیره تامین عبارت از مواجهه با اختلال جدی ناشی از ریسک‌های زنجیره تامین است که بر توانایی زنجیره تامین در برآورد نیاز مشتری نهایی تاثیر می‌گذارد (جوئتر<sup>۱</sup>، ۲۰۰۵). یکی دیگر از محققان، آسیب‌پذیری را ناتوانی زنجیره تامین، در یک لحظه برای واکنش نشان دادن به اختلالات و در نتیجه، رسیدن به اهداف بیان می‌دارد و می‌گوید که شکاف‌های زنجیره تامین هنگامی قابل مشاهده می‌باشند که در معرض اختلالات و حوادث ناگهانی و پیش‌بینی نشده مانند بحران‌های اقتصادی و سیاسی و یا اختلالات زیست‌محیطی قرار گیرند (صدقیانی و همکاران، ۱۳۹۶). کاروالهو<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۲) آشفتگی را به صورت یک رخداد قابل پیش‌بینی یا غیر قابل پیش‌بینی که بر عملیات و ثبات عادی یک سازمان یا یک زنجیره تامین اثر می‌گذارد، تعریف کرده‌اند.

تاب‌آوری در زنجیره تامین: در دهه اخیر، تعاریف زیادی از تاب‌آوری زنجیره تامین به عنوان پارادایمی جدید در این حوزه مطرح گردیده است. کریستوفر و پک<sup>۳</sup> (۲۰۰۴) تاب‌آوری زنجیره تامین را توانایی بر رویدادهای همراه با ریسک و قابلیت برگشت به حالت قبل و حرکت به سمت وضعیت جدید بیان نمودند. در ادامه، محققان دیگر مانند شفلی و رایس<sup>۴</sup> (۲۰۰۵)، برلی و

- 
1. Jüttner
  2. Carvalho
  3. Christopher and Peck
  4. Sheffi and Rice

همکاران (۲۰۱۱)، پیرا<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۴)، و یانگ و ژو<sup>۲</sup> (۲۰۱۵)، تاب‌آوری زنجیره تامین را توانایی برگشت از شکست و غلبه بر آشفتگی‌های غیرمنتظره و سرعت بازیابی تعریف کردند. با این وجود، با توجه به توسعه تعاریف در طول زمان، می‌توان تاب‌آوری زنجیره تامین را بر اساس قابلیت سازگاری، آمادگی<sup>۳</sup>، پاسخگویی<sup>۴</sup>، بازیابی<sup>۵</sup>، یادگیری<sup>۶</sup>، و رشد<sup>۷</sup> تعریف نمود. (رحیمیان و رجب زاده، ۱۳۹۶)

به طور کلی، مطالعات در حوزه تاب‌آوری زنجیره تامین در طول یک دهه گذشته رشد قابل ملاحظه‌ای داشته است: روانستان و همکاران (۱۳۹۶) پژوهشی را با موضوع تعیین و وزن‌دهی استراتژی‌های تاب‌آوری در زنجیره تامین ایران خودرو انجام دادند. جامعه آماری این تحقیق مدیران و کارشناسان واحدهای لجستیک و برنامه‌ریزی شرکت‌های ساپکو و ایران خودرو بودند. در این تحقیق از تکنیک‌های کیفی FMEA و FAAO به ترتیب برای تعیین استراتژی‌های تاب‌آوری در زنجیره تامین قبل و بعد از وقوع شکست استفاده شده است. نتایج نشان داد که استراتژی‌های ایجاد ایستگاه کنترلی سختگیرانه در محل تامین‌کننده و بخش مونتاژ قطعات پرریسک در خطوط تولید، افزایش تعداد دفعات ارزیابی تامین‌کنندگان پرریسک، و چابک کردن زنجیره تامین از اهمیت نسبی بالاتر برخوردار می‌باشند.

ابونوری و لاجوردی (۱۳۹۵) پژوهشی را با عنوان برآورد شاخص ترکیبی تاب‌آوری و آسیب‌پذیری اقتصادی انجام دادند. برای دستیابی به این هدف مهم، کشورهای عضو اوپک برای

- 
1. Pereira
  2. Yang and Xu
  3. Readiness
  4. Response
  5. Recovery
  6. Learning
  7. Growth



مطالعه انتخاب شدند و شاخص آسیب‌پذیری و تاب‌آوری اقتصادی برای آنها در دوره زمانی سال‌های ۲۰۱۳-۲۰۰۰ برآورد گردید. نتایج نشان داد که کشورهای قطر، امارات، کویت و عربستان دارای بالاترین میزان خالص تاب‌آوری می‌باشند. کشورهای آنگولا، عراق، ونزوئلا، لیبی و الجزایر دارای کمترین میزان شاخص خالص تاب‌آوری هستند و کشورهای ایران، نیجریه و اکوادور نیز در میانه قرار دارند. همچنین نتایج این مطالعه بیان نمود که تولید ناخالص داخلی سرانه کشورهای عضو اوپک با شاخص تاب‌آوری اقتصادی ارتباط مستقیم و با آسیب‌پذیری ارتباط معکوس دارند.

رحیمیان و رجب‌زاده (۱۳۹۵) پژوهشی را با هدف سنجش و ارزیابی مفهوم تاب‌آوری در زنجیره تامین صنعت پراهمیت داروسازی انجام دادند. برای دستیابی به این هدف مهم و با توجه به در نظر گرفتن رویکرد سیستم‌های پیچیده سازگار به عنوان نظریه اصلی در این مطالعه، زنجیره تامین دو شرکت داروسازی (ایران‌دارو و داروسازی قاضی) برای مطالعه انتخاب شدند. یافته‌های تحقیق نشان داد که مقدار فعلی شاخص تاب‌آوری برای هر دو زنجیره تامین داروسازی ایرانی مورد مطالعه متأسفانه فاصله زیادی تا مقدار بهینه دارد و باید در راستای بهبود مولفه‌های هر کدام از ابعاد همچون انعطاف‌پذیری، ظرفیت پشتیبانی، طراحی ساختار زنجیره تامین گام برداشت.

جعفرنژادچقوشی و همکاران (۱۳۹۵) مطالعه‌ای را با عنوان شناسایی و اولویت‌بندی توانمندسازهای ارزیابی تاب‌آوری تامین‌کنندگان در شرکت صنعتی اروند با بهره‌گیری از روش تصمیم‌گیری چندشاخصه بهترین- بدترین انجام دادند. نتایج نشان داد که شاخص‌های چابکی، افزونگی و مشاهده‌پذیری به ترتیب، مهم‌ترین شاخص‌های ارزیابی تاب‌آوری تامین‌کنندگان شرکت اروند هستند. آقاجانی و همکاران (۱۳۹۵) با انجام پژوهشی به اولویت‌بندی عوامل تاثیرگذار بر یکپارچه‌سازی الگوهای زنجیره تامین ناب، چابک، تاب‌آور و سبز در بخش لجستیک و زنجیره تامین شرکت ایران خودرو و مازندران پرداختند. نتایج نشان داد که معیارهای هزینه، سطح سرویس و

زمان انتظار به ترتیب از اولویت بالاتری برخوردار هستند. مهربابی و کریمی‌نژاد (۱۳۹۳) در مطالعه‌ای به بررسی عوامل تاب‌آوری زنجیره تامین در شرکت پتروشیمی پرداختند. پس از تعیین شاخص‌های مهم آسیب‌پذیری و توانمندی‌های تاب‌آوری، با استفاده از تحلیل اهمیت-عملکرد<sup>۱</sup>، شکاف‌های بین وضعیت موجود و وضعیت مطلوب شرکت مورد مطالعه تجزیه و تحلیل شد. جامعه آماری تحقیق شامل مدیران یا کارشناسان خبره شرکت مورد بررسی در حوزه‌های بازرگانی، تولید و عملیات، لجستیک و مالی شرکت می‌باشند که با فرایندهای زنجیره تامین ارتباط دارند. نتایج تحقیق نشان داد که مهم‌ترین شاخص‌های آسیب‌پذیری در زنجیره تامین شرکت پتروشیمی مورد بررسی شامل آشفتگی، فشارهای خارجی و ارتباطات و نیز بااهمیت‌ترین توانمندی‌های تاب‌آوری کارایی، بازیابی و انطباق‌پذیری ارزیابی شدند. راجش<sup>۲</sup> (۲۰۱۷) در پژوهشی به شناسایی و اولویت‌بندی توانمندسازهای تاب‌آوری زنجیره تامین پرداخت. این تحقیق در شرکت‌های سازنده قطعات الکترونیکی کوچک برای تلفن همراه در هند و با بهره‌مندی از تکنیک مدل‌سازی ساختاری تفسیری انجام و نتایج نشان داد که توانمندسازهای خرید، تولید، موجودی، و پاسخگویی بسیار مهم می‌باشند. ساهو<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۶) در پژوهشی به ارزیابی و انتخاب تامین‌کنندگان تاب‌آور با بهره‌مندی از تکنیک ویکور فازی در صنایع تولیدی منتخب هند پرداختند. نتایج تحقیق نشان داد که صنایع تولیدی با شاخص‌های تاب‌آوری، میزان سرمایه‌گذاری در ظرفیت بافرها، پاسخگویی و ظرفیت نگهداری ذخیره موجودی راهبردی می‌توانند تامین‌کنندگان خود را ارزیابی نمایند. دونگ و ژو<sup>۴</sup> (۲۰۱۶) پژوهشی را با عنوان شناسایی ابعاد موثر بر تاب‌آوری زنجیره تامین در صنایع تولیدی کشور چین انجام دادند. در این مطالعه، ابتدا با بهره‌مندی ادبیات موضوعی و استفاده از تکنیک

- 
1. IP Analysis
  2. Rajesh
  3. Sahu
  4. Dong and Zhou

تحلیل عاملی، تعداد ۱۵ بعد موثر بر تاب‌آوری زنجیره تامین شناسایی گردیدند. در ادامه، با بکارگیری رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری روابط بین ابعاد احصاشده استخراج گردید. نتایج تحقیق نشان داد که انعطاف‌پذیری، چابکی، تسهیم اطلاعات، انطباق‌پذیری و لجستیک پوبا به عنوان ابعاد پراهمیت هستند. هالدر<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۴) در مطالعه‌ای به انتخاب تامین‌کننده تاب‌آور در شرکت خودروسازی در کشور هند با بهره‌گیری از رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی پرداختند. نتایج پژوهش نشان داد که این شرکت با استفاده از شاخص‌های کیفیت، قابلیت محصول، رضایت مشتری و هزینه محصول می‌تواند تامین‌کنندگان تاب‌آور خود را ارزیابی و انتخاب نماید.

ویلند و والبورگ<sup>۲</sup> (۲۰۱۳) مطالعه‌ای را با هدف بررسی تاثیر شایستگی‌های رابطه‌ای بر تاب‌آوری زنجیره تامین با بهره‌مندی از تکنیک مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی در صنایع تولیدی منتخب در کشور آلمان انجام دادند. نتایج نشان داد که روابط همکارانه برخلاف یکپارچگی، تاثیر مثبتی بر تاب‌آوری دارد. پتی<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۰) مطالعه‌ای را با هدف ارائه چارچوب مفهومی برای تاب‌آوری زنجیره تامین با بهره‌گیری از رویکردهای تحلیل محتوای متنی و تفکر گروهی در صنایع دفاعی کشور آمریکا انجام دادند. نتایج این مطالعه نشان داد که تاب‌آوری از طریق احصای عوامل هفتگانه آسیب‌پذیری و چهارده‌گانه توانمندسازی امکان‌پذیر است. مطالعه و بررسی پیشینه تحقیق، نوظهوری این پارادایم مدیریتی در حوزه زنجیره تامین را برجسته می‌سازد. بر پایه مطالعات پیشین، برخی منابع احصای توانمندسازهای زنجیره تامین تاب‌آور در جدول (۱) آورده شده است.

- 
1. Haldar
  2. Wieland
  3. Pettit

جدول ۱. منابع احصای توانمندسازهای زنجیره تامین تاب‌آور

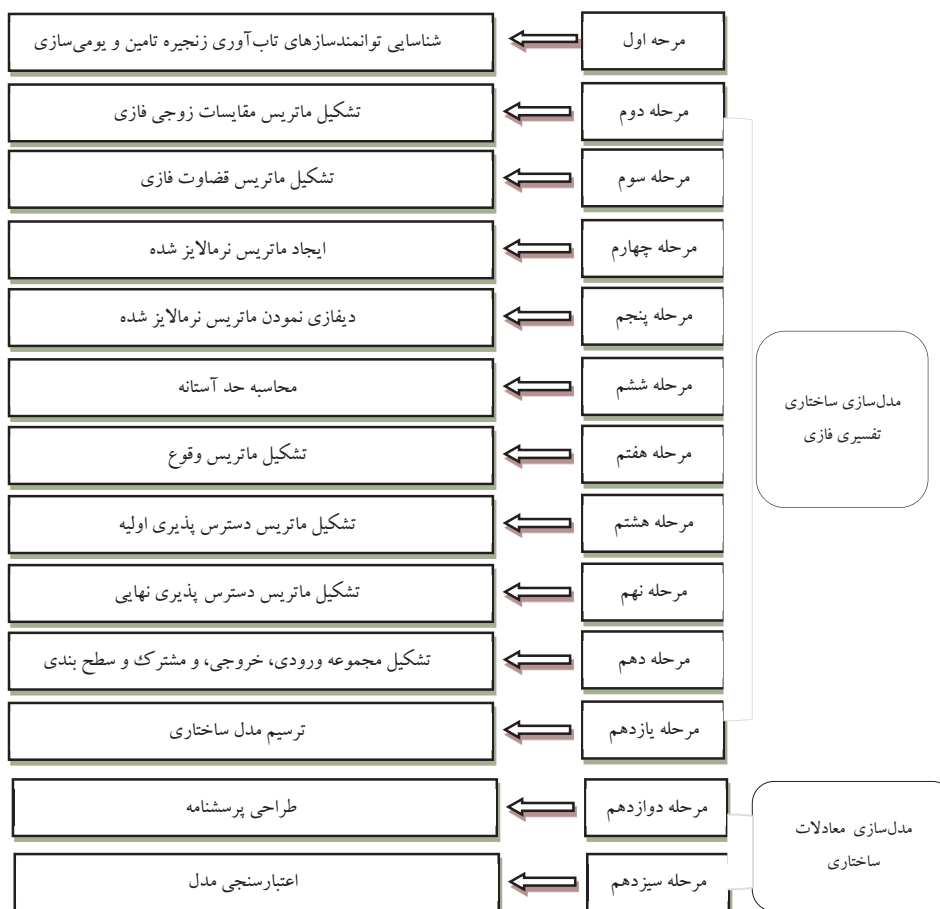
توانمندسازها	جذب‌پذیری و همکاران (۱۳۹۵)	رضایت و ریسک‌زاده (۱۳۹۵)	تخصص و تجربه (۱۳۹۵)	توجه‌های فرهنگی (۱۳۹۵)	آف‌جانی و همکاران (۱۳۹۵)	احمدی و ملت‌زاد (۲۰۱۷)	زنجیره‌ها (۲۰۱۷)	تجرباتی و همکاری‌ها (۲۰۱۰)	ژوتیر و مکلا (۲۰۱۰)	دوگلی و ژو (۲۰۱۶)	میلند و والپورا (۲۰۱۰)
مشاهده‌پذیری <sup>۱</sup>	X						X	X			
همکاری میان بازیگران	X		X	X				X			X
انعطاف‌پذیری <sup>۲</sup>	X			X		X		X	X		
چابکی <sup>۳</sup>	X			X		X	X	X	X		
کاهش آسیب‌پذیری <sup>۴</sup>	X			X			X				
توانایی فناوری <sup>۵</sup>	X				X		X				
انطباق و سازگاری	X			X		X	X		X		
پایداری <sup>۶</sup> در زنجیره تامین	X			X		X		X			X
قدرت مالی <sup>۸</sup>	X				X			X			
اشتراک‌گذاری ریسک و درآمد <sup>۹</sup>	X			X		X	X				
مدیریت دانش <sup>۱۰</sup>	X				X			X			X
اشتراک‌گذاری اطلاعات <sup>۱۱</sup>	X			X				X			
افزودگی <sup>۱۱</sup>	X										
اعتماد میان بازیگران	X				X			X	X		
شفافیت زنجیره تامین					X	X					
فرهنگ مدیریت ریسک	X			X				X			
ساختار زنجیره تامین	X			X	X		X				

ماخذ: یافته تحقیق

1. Visibility
2. Collaboration
3. Flexibility
4. Agility
5. Vulnerability
6. Technological Capability
7. Sustainability
8. Financial Strength
9. Risk and Revenue Sharing
10. Knowledge Management
11. Information Sharing
12. Redundancy

### ۳. روش تحقیق

هدف از انجام پژوهش، الگوسازی ساختاری تفسیری توانمندسازهای تاب‌آوری زنجیره تامین برای شرکت توزیع نیروی برق استان بوشهر است. شکل (۱) گام‌های هر فاز را به تفصیل نشان می‌دهد.



(ماخذ: محقق ساخته)

شکل ۱. مراحل تحقیق

این نوشتار، از نظر هدف، پژوهشی کاربردی و از نظر ماهیت و روش، توصیفی شمرده می‌شود. همچنین از دیدگاه گردآوری داده، یک پژوهش پیمایشی است. به طور کلی، به لحاظ روش تحقیق، در زمره تحقیقات کیفی - کمی است. قلمرو مکانی آن، شرکت توزیع برق استان بوشهر می‌باشد. به طور کلی، پژوهش حاضر در دو فاز انجام شده است.

#### مرحله اول: شناسایی توانمندسازهای زنجیره تامین تاب‌آور

در پژوهش حاضر، ابتدا بر پایه مطالعات پیشین و رویکرد تحلیل محتوای متنی، تعداد پانزده توانمندساز تاب‌آوری زنجیره تامین شناسایی گردیدند.

سپس جهت بومی‌سازی آنها در شرکت توزیع برق استان بوشهر، از رویکرد دلفی استفاده شد. اعضای پانل در این رویکرد با روش غیرتصادفی هدفمند - قضاوتی به تعداد دوازده نفر انتخاب گردیدند که تعداد هفت خبیره از آنها از شرکت توزیع برق استان (کارشناس ارشد رشته مدیریت) و پنج نفر نیز از اساتید دانشگاه خلیج فارس در رشته‌های مدیریت صنعتی و صنایع بودند.

میزان اتفاق نظر اعضای پانل با روش ضریب هماهنگی کندال<sup>۱</sup> انجام گرفت که مقدار این ضریب در دور سوم برابر با ۰/۸۶ محاسبه گردید.

این امر بیانگر اتفاق نظر بسیار قوی اعضای پانل بر روی توانمندسازهای تاب‌آوری است. جدول (۲) توانمندسازهای بومی‌شده تاب‌آوری، نماد و تعریف آنها را نشان می‌دهد.

---

1. Kendall's Coefficient of Concordance

## جدول ۲. توانمندسازهای تاب‌آوری، نماد، تعریف

توانمندساز	نماد	تعریف
مشاهده‌پذیری	C <sub>1</sub>	شناسایی تهدیدهای بالقوه و پاسخگویی اثربخش به آنها
همکاری میان بازیگران	C <sub>2</sub>	کارکردن اثربخش نهادهای درون زنجیره تامین
انعطاف‌پذیری	C <sub>3</sub>	تطابق با تغییرات موردنیاز با حداقل زمان و تلاش
چابکی	C <sub>4</sub>	توانایی بقا در محیط کسب و کار در حال تغییر و غیرقابل‌پیش‌بینی
کاهش آسیب‌پذیری	C <sub>5</sub>	توانایی شناسایی و واکنش در مقابل منابع مختلف آسیب‌پذیری
توانایی فناوریانه	C <sub>6</sub>	انطباق فناوریانه در مواجهه با آشفتگی‌ها
انطباق و سازگاری	C <sub>7</sub>	مقابله با رویدادهای مخل و توانایی بازگشت به وضعیت
پایداری در زنجیره تامین	C <sub>8</sub>	حفظ قابلیت‌های پویا و ارتباط بین قابلیت‌های یکپارچه
قدرت مالی	C <sub>9</sub>	میزان سودآوری
اشتراک‌گذاری ریسک و درآمد	C <sub>10</sub>	اشتراک‌گذاری منافع با شرکت‌های همکار
مدیریت دانش	C <sub>11</sub>	ایجاد و توسعه دانش و توانایی یادگیری از تغییرات
اشتراک‌گذاری اطلاعات	C <sub>12</sub>	تبادل اطلاعات بین اعضای زنجیره تامین
افزونگی	C <sub>13</sub>	تدابیری مثل ذخیره موجودی راهبردی برای مواجهه با اختلالات
اعتماد میان بازیگران	C <sub>14</sub>	تعداد گره‌ها و روابط میان آنها در یک زنجیره
شفافیت زنجیره تامین	C <sub>15</sub>	داشتن دیدی شفاف از موجودی‌ها، شرایط تقاضا و زمانبندی خرید
فرهنگ مدیریت ریسک	C <sub>16</sub>	فرهنگ‌سازی در سازمان جهت پذیرش و کاهش ریسک
ساختار زنجیره تامین	C <sub>17</sub>	دانش و درک ساختار زنجیره تامین

ماخذ: یافته تحقیق

## مرحله دوم) تشکیل ماتریس مقایسات زوجی

بعد از احصا و بومی‌سازی توانمندسازهای تاب‌آوری، ماتریس مقایسات زوجی (D) تشکیل

می‌گردد (شکل ۲).

$$D = \begin{bmatrix} P_1 & P_2 & \dots & P_n \\ P_1 & - & \tilde{d}_{12} & \dots & \tilde{d}_{1n} \\ P_2 & \tilde{d}_{21} & - & \dots & \tilde{d}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & - & \vdots \\ P_n & \tilde{d}_{n1} & \tilde{d}_{n2} & \dots & - \end{bmatrix}$$

## شکل ۲. ماتریس مقایسات زوجی

در شکل فوق،  $P_i$  بیانگر عنصر  $i$ ام،  $(l_{ij}, m_{ij}, u_{ij}) = \tilde{d}_{ij}$  بیانگر میزان تاثیر عنصر  $i$ ام بر عنصر  $j$ ام،

$l_{ij}$  حد پایین،  $m_{ij}$  حد وسط، و  $u_{ij}$  حد بالای عدد فازی مثلثی  $\tilde{d}_{ij}$  می‌باشند. پس از تشکیل ماتریس -

های مقایسات زوجی، نرخ ناسازگاری<sup>۱</sup> از طریق رابطه (۱) محاسبه می‌گردد، در صورتی که مقدار آن کمتر از پنج درصد باشد، می‌توان بیان نمود که ماتریس پاسخ‌ها از سازگاری مناسبی برخوردار است (جنگک<sup>۲</sup>، ۲۰۱۵). مقدار نرخ ناسازگاری در این مطالعه برابر ۰/۰۰۲۴ به دست آمد.

$$IR = \frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \left| \frac{t_{ij}^r - t_{ij}^{r-1}}{t_{ij}^n} \right| \times 100\% \quad (1)$$

در رابطه فوق،  $t_{ij}^r, n, IR$  به ترتیب نمایانگر نرخ ناسازگاری، تعداد معیار، و متوسط نمره فرد  $r$ ام به معیار  $n$ ام نسبت به معیار  $r$ ام به ازاء  $1 \leq i \leq n$  و  $1 \leq j \leq n$  می‌باشند.

جامعه پژوهش در این بخش، خبرگان حوزه مدیریت زنجیره تامین را شامل می‌شود که با روش غیر تصادفی هدفمند از نوع قضاوتی، اعضای نمونه انتخاب گردیدند. جمع‌آوری دیدگاه‌های پاسخ‌دهندگان با پرسش‌نامه محقق‌ساخته صورت گرفت. سپس جهت انجام محاسبات، متغیرهای زبانی<sup>۳</sup> به اعداد فازی تبدیل گردیدند. جدول (۳) طیف فازی مطالعه حاضر را نشان می‌دهد که رابطه بین متغیرهای زبانی، کد و اعداد فازی مثلثی<sup>۴</sup> را بازگو می‌نماید.

### جدول ۳. عبارات کلامی، کدهای مربوط به آنها و اعداد فازی

عدد فازی	کد	عبارت کلامی
(۰,۰,۰,۲۵)	NO	بدون تاثیر
(۰,۰,۲۵,۰,۵)	L	تاثیر کم
(۰,۲۵,۰,۵,۰,۷۵)	M	تاثیر متوسط
(۰,۵,۰,۷۵,۰,۱)	V	تاثیر زیاد
(۰,۷۵,۰,۱)	VH	تاثیر خیلی زیاد

ماخذ: اکوز و کلیک<sup>۵</sup> (۲۰۱۷)

1. Inconsistency Rate
2. Jeng
3. Linguistic terms
4. Triangular Fuzzy Numbers
5. Akyuz and Celik



روایی پرسش‌نامه با رویکرد تحلیل محتوای و پایایی آن نیز از طریق محاسبه نرخ ناسازگاری بررسی و تایید گردید.

#### مرحله سوم) تشکیل ماتریس قضاوت

ماتریس قضاوت، با ادغام نظرات ماتریس‌های مقایسات زوجی از طریق میانگین هندسی تشکیل می‌گردد. (فائمی‌راد و شاهین، ۱۳۹۵)

#### مرحله چهارم) تشکیل ماتریس نرماله‌شده

ماتریس نرماله‌شده از تقسیم عناصر ماتریس قضاوت بر مقدار گاما (۷) به دست می‌آید که گاما حاصل رابطه (۲) است. (پویا و همکاران، ۱۳۹۵)

$$\gamma = \max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n u_{ij} \quad (2)$$

$u_{ij}$  نمایانگر حد بالای اعداد فازی ماتریس قضاوت است. (زوالکیفیلی و عبدالله، ۲۰۱۵)

#### مرحله پنجم) تشکیل ماتریس دیفازی‌شده

دیفازی نمودن اعداد فازی با روش بهترین عملکرد غیرفازی<sup>۲</sup> به دست می‌آید. (رابطه ۳) (گومز<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۳)

$$BNP_{ij} = \frac{u_{ij} - l_{ij} + m_{ij} - l_{ij}}{3} + l_{ij} \quad (3)$$

#### مرحله ششم) محاسبه حد آستانه<sup>۴</sup>

حد آستانه از طریق میانگین حسابی از ماتریس دیفازی با رابطه (۴) محاسبه می‌گردد. (باکیدو<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۱۶)

$$C = \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n a_{ij}}{n^2} \quad (4)$$

- 
1. Zulkifli and Abdullah
  2. Best Non-Fuzzy Performance: BNP
  3. Gumus
  4. Threshold
  5. Bacudio

$a_{ij}$  و  $n$  نمایانگر مقادیر دیفازی به ازاء  $n \geq i \geq 1$  و  $n \geq j \geq 1$ ، و تعداد عنصر هستند.

مرحله هفتم) تشکیل ماتریس وقوع<sup>۱</sup> (R)

در ماتریس دیفازی شده، اگر عنصری دارای مقداری بیشتر و یا مساوی از حد آستانه بود، آنگاه در درایه متناظر با آن عدد یک و در غیر آن، عدد صفر جایگزین می‌گردد. (اکسیونگ<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۱)

مرحله هشتم) تشکیل ماتریس دسترس‌پذیری اولیه<sup>۳</sup> (M)

ماتریس دسترس‌پذیری اولیه از جمع ماتریس وقوع با ماتریس همانی بر اساس رابطه (۵) ایجاد می‌گردد.

$$M = R + I \quad (5)$$

در رابطه فوق، I نمایانگر ماتریس همانی است. (مودولی<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۳)

مرحله نهم) تشکیل ماتریس دسترس‌پذیری نهایی<sup>۵</sup> (M\*)

شناسایی روابط درونی، برپایه مفهوم انتقال‌پذیری و به توان رساندن ماتریس اولیه با رابطه (۶) حاصل می‌گردد. (شریفیان و دولت‌آبادی، ۱۳۹۵)

$$M^* = M^k = M^{k+1}, \quad k > 1 \quad (6)$$

k نمایانگر یک عدد طبیعی است.

مرحله دهم) تشکیل مجموعه ورودی، خروجی و مشترک و سطح بندی

در این مرحله، مجموعه ورودی، خروجی و مشترک از ماتریس دسترس‌پذیری نهایی به دست می‌آید. مجموعه ورودی برای هر عنصر دربردارنده خود عنصر و عناصر تاثیرپذیر از آن می‌باشد.

- 
1. Incidence Matrix
  2. Xiong
  3. Initial Reachability Matrix
  4. Muduli

مجموعه خروجی برای هر عنصر در بردارنده خود عنصر و عناصری است که بر آنها تاثیر دارد و پس از تعیین مجموعه‌های ورودی و خروجی، اشتراک این مجموعه‌ها برای هر یک از عناصر تعیین می‌گردد. از این طریق، مجموعه مشترک برای هر عنصر به دست می‌آید. عناصری که مجموعه خروجی و مشترک آن‌ها کاملاً مشابه باشد، در بالاترین سطح از مدل قرار می‌گیرند. هنگامی که در اولین تکرار عناصر بالاترین سطح مشخص گردیدند، باید این عناصر از سایر عناصر جدا و حذف گردند. این عمل تا زمانی که سطح تمامی عناصر مشخص شود، تکرار می‌شود. (تاکر<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۸)

#### مرحله یازدهم) ترسیم مدل ساختاری

از روی ماتریس دسترس‌پذیری نهایی با حذف انتقال‌پذیری‌ها یک گراف جهت‌دار<sup>۲</sup> ترسیم می‌گردد.

#### ۴. یافته‌های تحقیق

در این پژوهش، ابتدا پس از احصا و بومی‌سازی توانمندسازهای زنجیره تامین، طراحی و اعتبارسنجی مدل انجام گرفت. به منظور طراحی مدل ساختاری، ابتدا با مطالعه و بررسی ادبیات موجود و رویکرد تحلیل محتوای متنی، توانمندسازها استخراج شدند. سپس جهت بومی‌سازی از رویکرد دلفی استفاده گردید. در ادامه، جهت جمع‌آوری داده‌ها برای طراحی مدل از پرسش‌نامه محقق‌ساخته استفاده شد که گردآوری دیدگاه پاسخگویان از طریق عبارات کلامی انجام شد. مدل‌سازی معادلات ساختاری ابزاری جهت بررسی ارتباطات میان چند متغیر در یک مدل و آزمون آن از نظر آماری است (هایر<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۶). در مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزیی برای تعیین حداقل حجم نمونه از قواعد بارکلای<sup>۴</sup> و همکاران در سال ۱۹۹۵

1. Thakkar
2. Digraph
3. Hair
4. Barclay

استفاده می‌گردد. طبق آن، حجم نمونه لازم جهت برازش مدل تحقیق، تعداد پنجاه نمونه محاسبه گردید. داده‌های لازم در این بخش از طریق پرسش‌نامه محقق ساخته به شیوه حضوری و الکترونیکی (ایمیل و فاکس) جمع‌آوری شد (ساراستد<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۶). در این پرسش‌نامه، توانمندسازها به صورت دو به دو مقایسه می‌شوند. سپس ماتریس مقایسات زوجی به ازای هر خبره تشکیل شد. جدول (۴) ماتریس مقایسات زوجی به ازای خبره اول را نشان می‌دهد.

جدول ۴. ماتریس مقایسات زوجی به ازای خبره اول

	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>	C <sub>7</sub>	C <sub>8</sub>	C <sub>9</sub>	C <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	C <sub>12</sub>	C <sub>13</sub>	C <sub>14</sub>	C <sub>15</sub>	C <sub>16</sub>	C <sub>17</sub>
C <sub>1</sub>	-	M	M	L	M	L	M	M	V	V <sub>H</sub>	N <sub>O</sub>	M	V	N <sub>O</sub>	M	M	L
C <sub>2</sub>	M	-	M	L	L	L	L	M	L	M	L	V <sub>H</sub>	L	L	L	V <sub>H</sub>	N <sub>O</sub>
C <sub>3</sub>	M	L	-	L	L	M	L	N <sub>O</sub>	M	V <sub>H</sub>	L	N <sub>O</sub>	L	M	L	L	L
C <sub>4</sub>	V <sub>H</sub>	M	L	-	L	V	M	L	L	M	L	V	L	L	M	M	/
C <sub>5</sub>	L	L	V	M	-	L	V	L	N <sub>O</sub>	L	V <sub>H</sub>	M	V <sub>H</sub>	V <sub>H</sub>	L	L	L
C <sub>6</sub>	M	V	M	V	L	-	L	V	L	V	L	L	N <sub>O</sub>	L	V	L	N <sub>O</sub>
C <sub>7</sub>	L	M	V	V	N <sub>O</sub>	L	-	M	M	M	V	L	L	L	M	M	N <sub>O</sub>
C <sub>8</sub>	M	L	L	V	L	L	L	-	V	N <sub>O</sub>	M	L	N <sub>O</sub>	L	N <sub>O</sub>	M	L
C <sub>9</sub>	N <sub>O</sub>	M	V <sub>H</sub>	M	V <sub>H</sub>	V <sub>H</sub>	M	V	-	L	M	L	N <sub>O</sub>	L	L	V <sub>H</sub>	L
C <sub>10</sub>	M	V	L	L	N <sub>O</sub>	L	L	L	L	-	M	N <sub>O</sub>	V	M	L	L	L
C <sub>11</sub>	L	M	V	L	L	L	N <sub>O</sub>	V	M	M	-	N <sub>O</sub>	M	V	V	M	/
C <sub>12</sub>	L	N <sub>O</sub>	M	L	N <sub>O</sub>	L	V	M	L	V	L	-	M	M	V	L	L
C <sub>13</sub>	M	L	M	L	N <sub>O</sub>	L	N <sub>O</sub>	V	M	M	V <sub>H</sub>	N <sub>O</sub>	-	V	L	L	N <sub>O</sub>
C <sub>14</sub>	M	M	M	L	N <sub>O</sub>	V	N <sub>O</sub>	M	M	L	V <sub>H</sub>	L	V	-	L	M	L
C <sub>15</sub>	M	N <sub>O</sub>	L	M	N <sub>O</sub>	L	M	V	N <sub>O</sub>	M	N <sub>O</sub>	L	M	V <sub>H</sub>	-	V <sub>H</sub>	L
C <sub>16</sub>	M	L	V	V	N <sub>O</sub>	L	M	L	V	V	N <sub>O</sub>	L	M	L	M	-	/
C <sub>17</sub>	V <sub>H</sub>	M	L	V	L	L	V <sub>H</sub>	M	L	V	L	L	M	M	V <sub>H</sub>	L	-

ماخذ: یافته تحقیق

در ادامه، ماتریس‌های قضاوت، نرماله‌شده و دیفازی‌شده به دست آمد. سپس ماتریس وقوع از روی حد آستانه با مقدار ۰/۴ و ماتریس دسترس‌پذیری اولیه محاسبه گردید. در ادامه، ماتریس دسترس‌پذیری نهایی با دخیل کردن انتقال‌پذیری به دست آورده شد. (جدول ۵)

جدول ۵. ماتریس دسترس‌پذیری نهایی

	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>	C <sub>7</sub>	C <sub>8</sub>	C <sub>9</sub>	C <sub>10</sub>	C <sub>11</sub>	C <sub>12</sub>	C <sub>13</sub>	C <sub>14</sub>	C <sub>15</sub>	C <sub>16</sub>	C <sub>17</sub>	نفوذ
C <sub>1</sub>	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۶
C <sub>2</sub>	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۶
C <sub>3</sub>	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۴
C <sub>4</sub>	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۶
C <sub>5</sub>	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱
C <sub>6</sub>	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۳
C <sub>7</sub>	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۵
C <sub>8</sub>	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۵
C <sub>9</sub>	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۴
C <sub>10</sub>	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۶
C <sub>11</sub>	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۴
C <sub>12</sub>	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۲
C <sub>13</sub>	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۶
C <sub>14</sub>	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۰	۷
C <sub>15</sub>	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۵
C <sub>16</sub>	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱۳
C <sub>17</sub>	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۱	۴
وابستگی	۱	۷	۴	۱	۱۷	۱۵	۳	۷	۹	۶	۷	۱۶	۶	۶	۸	۵	۱۰	

ماخذ: یافته تحقیق

در ادامه، جدول (۶) سطح‌بندی توانمندی‌های تاب‌آوری را نشان می‌دهد.

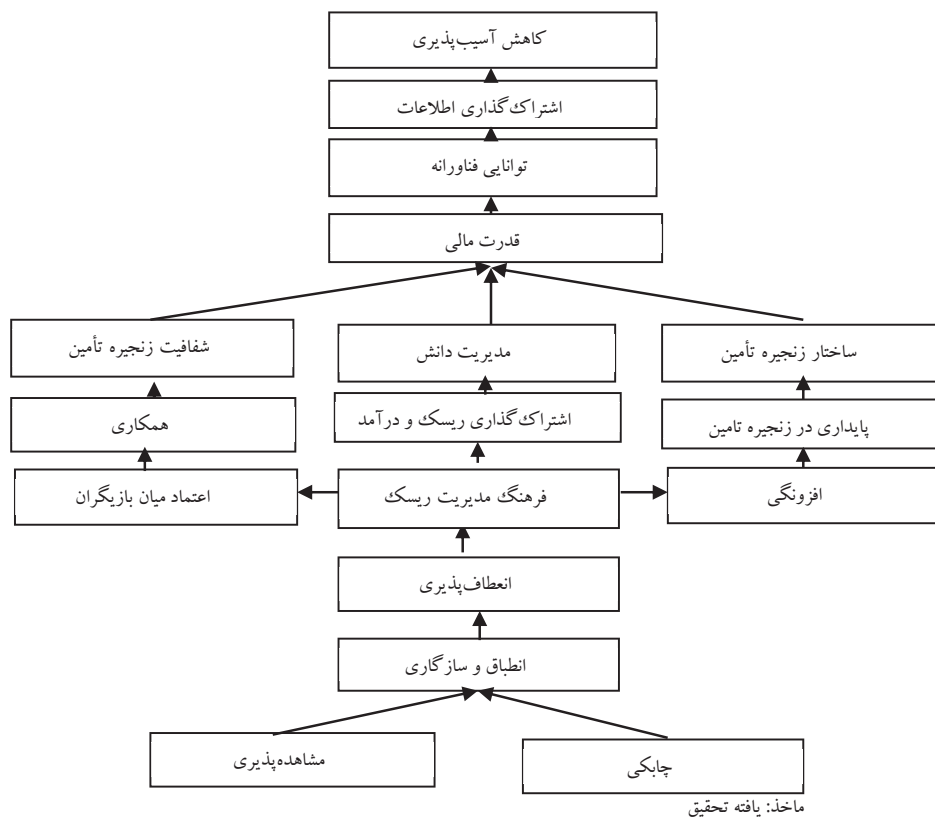
**جدول ۶. تکرار ۱۰ تا ۱۰ توانمندی‌های تاب‌آوری**

تکرار توانمندی‌ها	خروجی	ورودی	مشترک سطح
۱	۵	۱۷ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶ و ۱۷	۵
۲	۱۰	۱۷ و ۳ و ۴ و ۶ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶ و ۱۷	۱۲
۳	۶	۱۷ و ۳ و ۴ و ۶ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶ و ۱۷	۶
۴	۹	۱۷ و ۳ و ۴ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶ و ۱۷	۹
۵	۱۱	۱۶ و ۳ و ۴ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶ و ۱۷	۱۱
۵	۱۵	۱۶ و ۳ و ۴ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶ و ۱۷	۱۵
۵	۱۷	۱۷ و ۳ و ۴ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶ و ۱۷	۱۷
۶	۲	۱۶ و ۳ و ۴ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶ و ۱۷	۲
۶	۸	۱۶ و ۳ و ۴ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶ و ۱۷	۸
۶	۱۲	۱۶ و ۳ و ۴ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶ و ۱۷	۱۲
۷	۱۳	۱۶ و ۳ و ۴ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶ و ۱۷	۱۳
۷	۱۴	۱۶ و ۳ و ۴ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶ و ۱۷	۱۴
۷	۱۶	۱۶ و ۳ و ۴ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۶ و ۱۷	۱۶
۸	۳	۷ و ۴ و ۱	۳
۹	۷	۴ و ۱	۷
۱۰	۱	۱	۱
۱۰	۴	۴	۴

ماخذ: یافته تحقیق

مدل نهایی با حذف انتقال‌پذیری‌ها تشکیل گردید. شکل (۴) مدل نهایی ده سطحی

توانمندی‌های تاب‌آوری زنجیره تامین را نشان می‌دهد.



شکل ۴. مدل نهایی ده‌سطحی توانمندسازهای زنجیره تامین تاب‌آور

#### اعتبارسنجی مدل

مدل نهایی بدست آمده در فوق، نقش مدل مفهومی تحقیق را دارد، در برگزیده روابط تعاملی بین توانمندسازهای مختلف بوده و هر رابطه در حکم یک فرضیه است. جهت بررسی برازش مدل طراحی شده از روش مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی (تحلیل مسیر) انجام گرفت. این رویکرد مدل‌ها را در سه سطح اندازه‌گیری، ساختاری و کلی مورد برازش قرار می‌دهد. در این مطالعه، بررسی پایایی مدل‌های اندازه‌گیری با شاخص ضرایب آلفای کرونباخ و

پایایی ترکیبی، بررسی روایی آن با شاخص میانگین واریانس استخراج شده (AVE) انجام گرفت. همچنین بررسی کیفیت یا اعتبار مدل ساختاری با شاخص‌های حشو و افزونگی انجام گرفت (جدول ۷). مقدار ملاک شاخص‌های پایایی ترکیبی و آلفای کرونباخ، ۰/۷ و برای واریانس استخراج شده، مقدار ۰/۵ است. همچنین مقادیر مثبت شاخص‌های حشو و افزونگی نشانگر کیفیت مناسب و قابل قبول مدل ساختاری می‌باشد. (ساراستد و همکاران، ۲۰۱۶)

جدول ۷. شاخص‌های برازش مدل اندازه‌گیری و ساختاری

افزونگی	حشو	میانگین واریانس استخراج شده	پایایی مرکب	آلفای کرونباخ	توانمندساز
		۰/۶۹۸	۰/۸۰۱	۰/۸۲	مشاهده‌پذیری
		۰/۷۸	۰/۹۱	۰/۸۷	همکاری میان بازیگران
		۰/۶۵	۰/۸۳	۰/۷۴	انعطاف‌پذیری
		۰/۶۴	۰/۸۶	۰/۸۴	چابکی
		۰/۶۲	۰/۸۴	۰/۶۹	کاهش آسیب‌پذیری
		۰/۷۳	۰/۸۵	۰/۸۲	توانایی فناورانه
		۰/۶۸	۰/۸۷	۰/۷۵	انطباق و سازگاری
		۰/۶۳	۰/۸۵	۰/۷۴	پایداری در زنجیره تامین
		۰/۵۹	۰/۸۹	۰/۷۸	قدرت مالی
۰/۶۸	۰/۳۲	۰/۷۲	۰/۹۱	۰/۸۳	اشتراک‌گذاری ریسک و درآمد
		۰/۶۲	۰/۸۱	۰/۷۰۱	مدیریت دانش
		۰/۸	۰/۹۳	۰/۸۴۶	اشتراک‌گذاری اطلاعات
		۰/۶۳	۰/۸۲	۰/۶۳۹	افزونگی
		۰/۷۹	۰/۹۵	۰/۸۰۴	اعتماد میان بازیگران
		۰/۶۱	۰/۸۵	۰/۷۱	شفافیت زنجیره تامین
		۰/۶۵	۰/۷۶	۰/۸۳	فرهنگ مدیریت ریسک
		۰/۶۷	۰/۷۹	۰/۸۵	ساختار زنجیره تامین

ماخذ: یافته تحقیق



از آنجا که در جدول فوق، مقادیر شاخص‌های پایایی ترکیبی، آلفای کرونباخ و میانگین واریانس استخراج‌شده متغیرهای مکنون بیشتر از مقدار ملاک‌شان و مقدار شاخص‌های حشو و افزونگی نیز مثبت شد، لذا می‌توان بیان نمود که مدل‌های اندازه‌گیری و ساختاری از اعتبار و کیفیت مناسب برخوردار هستند. برای برازش کلی مدل طراحی‌شده نیز از شاخص جی او اف<sup>۱</sup> با مقدار ملاک ۰/۳۶ استفاده شد. حصول مقدار ۰/۴۶۶ برای این شاخص نشان می‌دهد که مدل ده سطحی طراحی شده از برازش بسیار مناسب برخوردار است.

### ۵. نتیجه‌گیری

در چند دهه گذشته، تغییرات سریع محیطی کسب و کار زمینه بروز سطح بالایی از عدم اطمینان و رفتارهای آشفته در زنجیره‌های تامین را فراهم کرده است که این روند به همراه خطرات غیرمنتظره و تغییرات اجتناب‌ناپذیر طبیعی نیاز به حالت تاب‌آوری و توسعه این مفهوم در زنجیره تامین شرکت‌ها را افزایش داده است. بدیهی است مدیران زنجیره تامین به ابزارهایی جهت ارزیابی و سنجش تاب‌آوری زنجیره تامین شرکت خود در برابر انواع ریسک‌ها و اختلالات نیاز مبرم دارند تا بتوانند نقاط ضعف و قوت زنجیره خود را شناسایی کرده و به مدیریت موثر آن در جهت بهبود عملکرد بپردازند. از منظر دیگر، پایان‌پذیر بودن منابع، مصرف بالا در ایران و بالا بودن قیمت تولید برق باعث می‌شود که بروز اختلال در زنجیره تامین برق موجب اتلاف زیاد منابع شود و از منظر اقتصادی موجب زیان و ضرر و از بین رفتن منافع اقتصادی و کاهش توان رقابتی در این حوزه گردد. لذا زنجیره تامین برق می‌بایست به گونه‌ای طراحی شود که در صورت بروز اختلال بتواند سریعاً به حالت اولیه برگردد و به اصطلاح، به صورت تاب‌آور طراحی شود، به طوری که در برابر ریسک‌ها و اختلالات مقاوم باشد.

از این رو، در پژوهش حاضر، این مفهوم و ابعادش در زنجیره تامین در شرکت توزیع نیروی برق استان بوشهر مورد سنجش و ارزیابی جامعی قرار گرفت. بنابراین، هدف این پژوهش، الگوسازی ساختاری تفسیری توانمندسازهای زنجیره تامین تاب‌آور در شرکت توزیع برق استان بوشهر است. جامعه آماری تحقیق شامل خبرگان و متخصصان دو بخش صنعت و دانشگاه است. جمع‌آوری داده‌ها با پرسش‌نامه محقق‌ساخته صورت گرفت. در این تحقیق، ابتدا بر اساس مطالعه و بررسی ادبیات موضوعی، تعداد هفده توانمندساز تاب‌آوری در زنجیره تامین شناسایی گردید. در ادامه، جهت بومی‌سازی تواناسازهای احصاشده با رویکرد دلفی، تعداد دوازده خبره با استفاده از روش غیرتصادفی هدفمند از نوع قضاوتی به عنوان اعضای پانل انتخاب شدند. بررسی ضریب کندال نشان داد که اتفاق نظر بسیار قوی بین اعضای پانل بر تواناسازهای تاب‌آوری احصاشده در حوزه شرکت توزیع نیروی برق وجود دارد. پس از بومی‌سازی، تعیین مدل چندسطحی تواناسازها با رویکرد مدل‌سازی ساختاری تفسیری در محیط فازی انجام گرفت. سپس با بکارگیری قاعده بارکلای، نمونه ۵۰ تایی انتخاب گردید و با بکارگیری روش مدل‌سازی معادلات ساختاری با رویکرد حداقل مربعات جزئی، معناداری آماری روابط احصاشده در مدل ساختاری تفسیری بررسی و تایید گردید. نتایج تحلیل داده‌ها نشان داد که توانمندسازهای چابکی، انعطاف‌پذیری، قابلیت سازگاری، و مشاهده‌پذیری در ریشه مدل قرار دارند و جزو ابعاد نفوذی و پایه‌ای تاب‌آوری در شرکت توزیع نیروی برق محسوب می‌شوند. بررسی ادبیات پیشین نیز موید نتایج این تحقیق می‌باشد. به طور مثال، قرآنی و همکاران (۱۳۹۴) دریافته‌اند که تواناسازهای چابکی درک شده در زنجیره تامین تاثیر مثبت و معناداری بر عملکرد زنجیره تامین دارند. همچنین جعفر نژاد چقوشی و همکاران (۱۳۹۵) دریافته‌اند که شاخص‌های چابکی، افزونگی و

مشاهده‌پذیری به ترتیب، مهم‌ترین شاخص‌های ارزیابی تاب‌آوری تامین‌کنندگان هستند. سونی<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۱۴) توانمندسازهای تاب‌آوری زنجیره تامین را شناسایی و با استفاده از مدلی تعاملی دریافتند قابلیت سازگاری و مشاهده‌پذیری در ریشه مدل قرار دارند. اما به این نکته باید توجه داشت که پیاده‌سازی هر یک از تواناسازها ممکن است موانع و تضادهای بسیاری را به همراه داشته باشد. لذا پیشنهاد می‌گردد در مطالعات آتی، محققین موانع اجرایی در پیاده‌سازی هر یک از توانمندسازها را به صورت مجزا واکاوی نمایند.

همچنین از آنجا که روش بکاررفته در این پژوهش هیچ وزنی برای توانمندسازهای تاب‌آوری زنجیره تامین به دست نمی‌دهد، به پژوهشگران پیشنهاد می‌گردد طی تحقیقی به اهمیت‌سنجی آنها با روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره از قبیل سوارا<sup>۲</sup> بپردازند. البته باید توجه داشت پیاده‌سازی هر یک از تواناسازها، به احتمال زیاد موانع و تضادهای بسیاری دارد. بنابراین، پژوهشگران می‌توانند در مطالعات بعدی خود این مشکلات را نیز واکاوی نمایند. یکی از محدودیت‌های این پژوهش می‌تواند در بومی‌سازی تواناسازها با رویکرد دلفی عنوان گردد، چراکه مفروض اساسی این روش، برابری خبرگان از لحاظ دانش است. از آنجا که مدیریت زنجیره تامین تاب‌آور مفهومی جدید محسوب می‌شود، ضعف آشنایی دقیق و کامل خبرگان با مفاهیم و تعاریف برخی از تواناسازهای آن به طور ناخودآگاه وجود دارد که ممکن است یک شکاف دانشی بین متخصصان دانشگاهی و صنعت تحقیق ایجاد نموده و تورش نتیجه را به همراه داشته باشد. لذا امید است این محدودیت در تحقیقات دیگر با اتخاذ تدابیر لازم مرتفع گردد. به طور مثال، پیشنهاد می‌شود به منظور آشنایی بیشتر مدیران با مقوله تاب‌آوری زنجیره‌های تامین و نیز بکارگیری توانمندسازهای تاب‌آوری در تصمیم‌ها، کارگاه‌های آموزشی برگزار شود. همچنین به مدیران اجرایی شرکت توزیع برق پیشنهاد می‌گردد به منظور کاهش هزینه‌ها و افزایش کارایی، مهندسی مجدد فرایندها صورت گیرد، با

---

1. Soni

2. Step Wise Weight Assessment Ratio Analysis: SWARA

مطالعه فرایندهای کاری می‌توان تمامی فعالیت‌ها را روشن و شفاف تعریف نمود تا هیچ فعالیتی پنهان نماند. آنها باید دارای برنامه‌ای به منظور سرمایه‌گذاری در ظرفیت مازاد و ذخیره موجودی راهبردی برای مواجهه با اختلالات باشند. باید تمامی تغییراتی را که کل زنجیره تامین برق می‌تواند با آنها مواجهه شود، بشناسند تا بتوانند در حداقل زمان ممکن به آنها پاسخ داده و بسیار سریع به حالت اولیه بازگردند. همچنین آنها می‌توانند از استراتژی‌های مناسب از قبیل کاهش زمان کاری سازمان‌ها و یا سیاست‌های تشویقی برای مدیریت مصرف برق بهره‌گیرند یا سیستم تولید انعطاف‌پذیر را برای تغییر سریع در برنامه توزیع طراحی نمایند و یا به طور مستمر از سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه در کل زنجیره توزیع استفاده نمایند. به طور کلی، پیشنهاد می‌گردد بر ابعاد چابکی، انعطاف‌پذیری، انطباق و سازگاری و مشاهده‌پذیری از تاب‌آوری زنجیره تامین به دلیل ریشه‌ای بودن در الگوی طراحی شده، تمرکز و توجه بیشتری داشته باشند.

لازم به ذکر است که تدابیر لازم در زمینه تامین روایی و پایایی تحقیق در مراحل مختلف پژوهش اندیشیده شده است. به عنوان مثال، در بخش طراحی مدل پژوهش از روش روایی محتوای برای تامین روایی و همچنین روش محاسبه نرخ ناسازگاری برای پایایی استفاده شده است، اما با این وجود، ادب علمی اقتضا می‌کند در تعمیم نتایج تامل بیشتری گردد.

## منابع

- آقاجانی، حسنعلی؛ صفایی قادیکلایی، عبدالحمید و علی کاظم پور (۱۳۹۶)، "اولویت‌بندی عوامل تاثیرگذار بر یکپارچه‌سازی الگوهای زنجیره تامین ناب، چابک، تاب‌آور و سبز"، کنفرانس بین‌المللی مهندسی صنایع و مدیریت.
- احمدیان، مجید و نصرت‌الله عباسی زاده (۱۳۹۲)، "برآورد ارزش برق عرضه‌نشده در اثر خاموشی در ایران"، *سیاستگذاری اقتصادی*، سال پنجم، شماره نهم.
- ابوانوری، اسمعیل و حسن لاجوردی (۱۳۹۵)، "برآورد شاخص ترکیبی تاب‌آوری و آسیب‌پذیری اقتصاد: بررسی موردی کشورهای عضو اوپک"، *فصلنامه پژوهش‌های سیاستگذاری و برنامه‌ریزی انرژی*، شماره ۵، صص ۲۷-۵۴.
- جعفرنژاد چقوشی، احمد؛ کاظمی، عالییه و علیرضا عرب (۱۳۹۵)، "شناسایی و اولویت‌بندی شاخص‌های ارزیابی تاب‌آوری تامین‌کنندگان بر پایه روش بهترین بدترین"، *چشم‌انداز مدیریت صنعتی*، شماره ۲۳، صص ۱۸۶-۱۵۹.
- جعفرنژاد، احمد و مریم محسنی (۱۳۹۴)، "ارائه چارچوبی برای بهبود عملکرد زنجیره تامین تاب‌آور"، *فصلنامه علمی ترویجی مدیریت زنجیره تامین*، سال هفدهم، شماره ۸.
- رحیمیان، محمد مهدی و علی رجب‌زاده قطری (۱۳۹۶)، "سنجش تاب‌آوری زنجیره تامین با رویکرد سیستم‌های پیچیده سازگار، مطالعه موردی: صنعت داروسازی ایران"، *پژوهش‌های نوین در تصمیم‌گیری*، دوره ۲، شماره ۲.
- روانستان، کاظم؛ آقاجانی، حسنعلی؛ صفایی قادیکلایی، عبدالحمید و محمود یحیی زاده‌فر (۱۳۹۶)، "تعیین و وزن دهی استراتژی‌های تاب‌آوری در زنجیره تامین ایران خودرو"، *چشم‌انداز مدیریت صنعتی*، شماره ۲۵، صص ۱۷۲-۱۴۵.
- شریفیان، امیر، رضایی دولت‌آبادی، حسن (۱۳۹۵)، "ارائه مدلی به منظور رتبه‌بندی پیمانکاران‌های استراتژیک انرژی تجدیدپذیر با استفاده از رویکرد ترکیبی دلفی، دیمتل و تحلیل شبکه‌ای"، *فصلنامه علمی پژوهش‌های سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی انرژی*، شماره ۲، صص ۱۶۷-۱۴۳.
- صدقیانی، جمشید؛ خرمی، امیر، آقائی، میلاد (۱۳۹۶)، "بررسی آسیب‌پذیری و اختلال در عملکرد زنجیره تامین براساس سوانح طبیعی"، *فصلنامه توسعه*، شماره ۴۶.
- عبدالشاه، فاطمه و ابوالفضل غیاثوند (۱۳۹۴)، "مفهوم و ارزیابی تاب‌آوری اقتصادی ایران"، *فصلنامه پژوهش‌نامه اقتصادی*، سال پانزدهم، شماره ۱۵.
- قائم‌راد، مجتبی و آرشد شاهین (۱۳۹۵)، "تحلیل چشم‌انداز توسعه تکنولوژی‌های انرژی خورشیدی در ایران به روش تلفیقی از SWOT و DEMATE"، *فصلنامه پژوهش‌های سیاستگذاری و برنامه‌ریزی انرژی*، شماره ۵، صص ۹۷-۱۳۰.

- قربان پور، احمد؛ پویا، علیرضا؛ ناظمی، شمس‌الدین و زهرا ناجی عظیمی (۱۳۹۶)، "طراحی مدل ساختاری اقدامات مدیریت زنجیره تامین سبز با استفاده از رهیافت مدل‌سازی ساختاری تفسیری فازی"، *مجله تحقیق در عملیات در کاربردهای آن*، سال سیزدهم، شماره چهارم.
- مهرابی، علی و داود کریمی‌نژاد (۱۳۹۶)، "سنجش و تحلیل تاب‌آوری در زنجیره تامین (مطالعه موردی: شرکت پتروشیمی)"، دومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت صنعتی، بابلسر، دانشگاه مازندران.
- Adger, W. N (2000), "Social and Ecological Resilience: Are They Related?", *Progress in Human Geography* Vol. 24, Issue.3, pp. 247-364.
- Akyuz, E. and E. Celik (2017), "Fuzzy DEMATEL Method to Evaluate Critical Operational Hazards during Gas Freeing in Crude Oil Tankers", *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 10.006.
- Baarsma, E. (2006), "Pricing Power Outages in the Netherland", *Energy* 34: pp.1378-1386.
- Bacudiao, L. (2016), "Analyzing Barriers for Implementing Industrial Symbiotic Networks Using DEMATEL", *Sustainable Production and Consumption*, pp. 1-9.
- Carvalho, H; Tavares, J. G. and V. Machado (2012), "A Mapping Framework for Assessing Supply Chain Resilience", *International Journal of Logistics Systems and Management*, 12(3), pp. 354–373.
- Christopher, M. and H. Peck (2004), "Building the Resilient Supply Chain", *The International Journal of Logistics Management*, 15(2), pp. 1-14.
- Dong, D; Liu, J. and Zhou (2015), "Influence Factor Analysis of Supply Chain Resilience Using ISM", International Exchange Program of Harbin Engineering University for Innovation-oriented Talents Cultivation, Natural Science Foundation.
- Gumus, A. T; Yayla, A. Y; Celik, E. and A. Yildiz (2013), "A Combined Fuzzy-ahp and Fuzzy-Gramethodology for Hydrogen Energy Storage Method Selection in Turkey", *Energies* 6 (6): pp. 3017 - 3032.
- Haldar, A; Ray, A; Banerjee, D. and S. Ghosh (2014), "Resilient Supplier Selection under a Fuzzy Environment", *International Journal of Management Science and Engineering Management*, 9(2), pp. 147-156.
- Holling, C. (1973), "Resilience and Stability of Ecological Systems", *Annual Review of Ecology and Systematics*, Vol. 4, pp. 1-23.
- Jain, V; Kumar, S; Soni, S. and C. Chandra (2017), "Supply chain resilience: model development and empirical analysis", *International Journal of Production Research*, Vol. 55, Issue 22.
- Jeng, D. (2015), "Generating a causal model of supply chain collaboration using the fuzzy DEMATEL technique", *Computers & Industrial Engineering* 87, pp. 283–295.
- Jüttner, U. (2005), "Supply chain risk management: Understanding the business requirements from a practitioner perspective", *The international journal of logistics management*, 16(1), pp. 120-141 .

- Muduli, K; Govindan, K; Barve, A. Kannan, D. and Y. Geng** (2013), "Role of Behavioral Factors in Green Supply Chain Management Implementation in Indian Mining Industries", *Resour. Conserv.*, pp.50–60.
- Park, Y; Hong, P. and J. J. Roh** (2013), "Supply Chain Lessons from the Catastrophic Natural Disaster in Japan", *Business Horizons*, 56(1), pp. 75-85.
- Pereira, C., Christopher, M., Silva, A.** (2014), "Achieving supply chain resilience: the role of procurement". *Supply Chain Management: an international journal*, 19(5/6), pp. 626-642.
- Pettit, J; Joseph, F. and L. Keely** (2010)," Ensuring Supply Chain Resilience: Development of a Conceptual Framework", *Journal of Business Logistics*, 31(1), pp. 1-21.
- Pimm, S. L.** (1991), *The Balance of Nature*, Chicago: University of Chicago Press.
- Ponomarov, Y. and H. Mary** (2009), "Understanding the Concept of Supply Chain Resilience", *The International Journal of Logistics Management*, 20(1), pp. 124-143.
- Pourhejazy, p; Kwon, H; Chang, Y. and K. Park** (2017), "Evaluating Resiliency of Supply Chain Network: A Data Envelopment Analysis Approach", *Sustainability*, 9, 255.
- Rajesh, R** (2017), "Technological Capabilities and Supply Chain Resilience of Firms: A Relational Analysis Using Total Interpretive Structural Modeling (TISM)" , *Technological Forecasting & Social Change*.
- Rose, A. Z.** (2009)," Economic Resilience to Disasters", CREATE Research Archive.
- Sahu, A. K., Datta, S., & Mahapatra, S. S.** (2016), "Evaluation and Selection of Resilient Suppliers in Fuzzy Environment: Exploration of Fuzzy - VIKOR. Benchmarking", *An International Journal*, 23, (3).
- Sarstedt, M; Christian, M; Smith, D; Reams, R. and J. Hair** (2016), "Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM): A Useful Tool for Family Business Researchers", *Journal of Family Business Strategy*, 125; 11.
- Sheffi, Y.** (2005), "Building a Resilient Supply Chain", *Harvard Business Review*, pp. 1-4.
- Soni, U; Jain, V. and S. Kumar** (2014), "Measuring Supply Chain Resilience Using a Deterministic Modeling Approach", *Computers & Industrial Engineering*, 74, pp. 11–25.
- Thakkar, J; Kanda, A. and S. G. Deshmukh** (2008), "Interpretive Structural Modeling (ISM) of IT-enablers for Indian manufacturing SMEs", *Inf. Manag. Comput. Secur.*, 16 (2), pp. 113–136.
- Tseng, M. and A. Chiu** (2013), "Evaluating Firm's Green Supply Chain Management in Linguistic Preferences", *Journal of Cleaner Production*, 40, pp. 22-31.
- Wieland, A. and C. Wallenbur** (2013)," The Influence of Relational Competencies on Supply Chain Resilience: A Relational View", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 43(4), pp. 300-320.

**Xiong, G; Li, L. and J. Hao** (2011), "2-Tuple Linguistic Fuzzy ISM and Its Application", *Fuzzy Information and Engineering*. pp. 353-362.

**Yang, Y. and X. Xu** (2015), "Post-disaster Grain Supply Chain Resilience with Government Aid", Transportation research part E, *Logistics and Transportation Review*, 76, pp. 139-159.

**Zulkifli, N. and L. Abdullah** (2015), "Integration of Fuzzy AHP and Interval Type-2 Fuzzy DEMATEL: An Application to Human Resource Management", *Expert Systems with Applications*, 42, pp. 4397-4409.