فصلنامه پژوهش‌های سیاستگذاری و برنامه‌ریزی انرژی
سال پنجم/ شماره ۱۴/ بهار ۱۳۹۸/ صفحات ۲۸-۷

ارزیابی تاب آوری زنجیره تأمین صنعت برق در ایران: رویکرد فازی

عادل آذر
استاد دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران (نویسنده مسئول)
azara@modares.ac.ir
میثم شهبازی
استادیار دانشگاه تهران، تهران، ایران
meisamshahbazi@ut.ac.ir
حمیدرضا یزدانی
استادیار دانشگاه تهران، تهران، ایران
hryazdani@ut.ac.ir
امید محمودیان
دانشجوی دکتری مدیریت تحقیق در عملیات، دانشگاه تهران، تهران، ایران
omidmahmoudian@gmail.com

صنعت برق، بخش مهمی از اقتصاد کشور را تشکیل می‌دهد و نیازمند ارزیابی وضعیت موجود از نظر تاب آوری است تا بتوان از طریق بررسی و تحلیل آن به حالت مطلوب دست یافت . هدف از انجام پژوهش ارزیابی و تحلیل تاب‌آوری زنجیره تأمین صنعت برق در حوزه های تولید، انتقال و توزیع با استفاده از روش فازی است. در این پژوهش با جمع‌آوری نظرات ۲۳ متخصص(که از مدیران و کارکنان باتجربه در صنعت برق و دارای مدرک کارشناسی ارشد و بالاتر در رشته های مدیریت، مهندسی برق و مهندسی صنایع بودند) و با استفاده از پرسشنامه و روش فازی وضعیت موجود صنعت برق در سه حوزه تولید،انتقال و توزیع طی دوره یکساله ۹۶-۹۷ بررسی و تحلیل شد. نتایج پژوهش نشان داد نمره ارزیابی تاب‌آوری صنعت برق در حوزه های تولید، انتقال و توزیع در کل (۴۹.۷۸) می‌باشد، همچنین از بین معیارهای موثر بر ارزیابی تاب‌آوری صنعت برق به ترتیب نمره ارزیابی معیار فرایندی (۵۳.۴۹۵)، محیطی (۵۲.۷۸)، چابکی (۵۲.۰۲۵)، بازیگران (۴۹.۷۶۲۵)، انعطاف‌پذیری (۴۶.۶۸) و اقتصادی (۴۴۹۷۵) می‌باشد.

واژگان کلیدی: ارزیابی تاب‌آوری، زنجیره تأمین صنعت برق ، روش فازی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/ ۱۱/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/ ۱/۳۱

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

۱- مقدمه

پایان‌پذیر بودن منابع برق، مصرف بالای برق در ایران و بالا بودن قیمت تولید برق باعث می‌شود که بروز اختلال در زنجیره تأمین 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 می‌شود. بنابراین زنجیره تأمین 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 بطوری که در برابر ریسک‌ها و اختلالات مقاوم باشد[۲].

از طرفی دیگر، کشور ما به علت حضور در منطقه حساس خاورمیانه، وجود تهدید بلایای طبیعی نظیر سیل و زلزله و شرایط خاص سیاسی و اقتصادی شدیداً در معرض انواع ریسک‌ها و طبیعتاً بروز اختلال در انواع زنجیره‌های تأمین است. همچنین، با توجه به اهمیت فوق‌العاده بخش برق در اقتصاد کشور و سیاستگذاری‌های دولت‌ها، بررسی ریسک‌های زنجیره تأمین برق و طراحی یک زنجیره تأمین مقاوم در برابر ریسک‌ها می‌تواند کمک شایانی در صرفه‌جویی و کاهش هزینه‌ها در صنعت برق داشته باشد[۴].

صنعت برق ایران نیز طی دوره پرفراز و فرود حیاتش، با بحرانها پیدرگیر بوده است که برای تاب اور شدن باید آنها شناسائی و ارزیابی شوند. برخی از عمده ترین ویژگی هایی که صنعت برق را در خصوص تاب آوری متمایز ساخته است، عبارتند از:

- داشتن کل جمعیت و جوامع به عنوان مشتری
- وابستگی تقریباً همه صنایع و خدمات در درجات مختلف به آن
- داشتن خطرات ذاتی و بالقوه

در طول جنگ ایران و عراق صنعت برق ایران در معرض وسیعترین خسارتها و ضربه های مهیب ناشی از واقعه جنگ قرار گرفت و بسیاری از تجهیزات و تأسیسات آن از بین رفت. در

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

دوران تحریمهای اقتصادی نیز صنعت برق با بحران محدودیت سرمایه‌گذاریهای خارجی و توسعه مواجه نمود . همانگونه که تاریخ نشان می دهد، به علت اهمیت بسیار این صنعت در توسعهذاقتصادی و سیاسی کشور، صنعت برق نیازمند ارزیابی تاب اوری است.

با توجه به محدود بودن منابع، رشد جمعیت جهان، توسعه پایدار، گرم شدن کره زمین، تخریب محیط ناشی از مصرف بالای برق موضوع ارزیابی تاب‌آوری زنجیره تأمین برق در مباحث مدیریتی با اقبال زیادی رو به رو گشته است[۲]. سازمان‌ها نیاز دارند که با پیاده‌سازی یک سیستم مناسب ارزیابی تاب‌آوری زنجیره تأمین برق استفاده از منابع را هدایت و ارزیابی کنند تا بتوانند مسیر خود برای رسیدن به اهداف مورد نظر با در نظر گرفتن تبعات محیطی به صورت مناسب‌تری کنترل و مدیریت کنند. هدف از انجام این تحقیق طراحی مدلی جهت ارزیابی تاب‌آوری زنجیره تأمین برق و شناسایی وضعیت فعلی تاب‌آوری زنجیره تأمین برق در حوزه های تولید، انتقال و توزیع می باشد لذا سوال اصلی پژوهش این است که مدل مناسب جهت ارزیابی میزان تاب‌آوری زنجیره تأمین برق در حوزه های تولید، انتقال و توزیع کدام است و وضعیت تاب‌آوری زنجیره تأمین برق در هر کدام از معیارها و زیرمعیارها در وضعیت موجود چگونه است؟

۲- پیشینه پژوهش

اگر چه اصطلاح زنجیره تامین از مدت‌ها قبل وارد عرصه علمی شده است. اما محققان از آن تعاریف متفاوتی ارائه می‌نمایند. اصلی‌ترین و اولین تعریف زنجیره تامین از انجمن جهانی زنجیره تامین به این شکل تعریف شده است: زنجیره تامین شامل تمامی پوشش‌های معطوف به تولید و تحویل محصول نهایی و خدمات است. از عرضه‌کنندگان عرضه‌کنندگان تا مشتریان مشتریان.

سیم چی و همکاران (۲۰۰۸) مدیریت زنجیره تامین را "شامل فعالیت‌هایی برای مشتری ایجاد می‌نماید. بگونه ای که کالا و خدمات به مقدار درست در زمان و مکان درست تولید و توزیع شود تا بدین‌وسیله هزینه ها کاهش یابد و مشتری راضی شود" تعریف می‌نماید.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

پرسن و اردیل (۲۰۰۹) مدیریت زنجیره تامین را "ادغام فرآیندهای تجاری و خدماتی از کاربر نهایی تا تامین‌کنندگان به منظور ایجاد ارزش افزوده و رضایت مشتری" تعریف می‌نماید.

در ادبیات مربوط به تاب‌آوری زنجیره تأمین به اندازه‌گیری عملکرد به روش‌های مختلف پرداخته است. به عنوان مثال، با مقایسه‌ی عملکرد تأمین‌کنندگان در زمینه‌ی تاب‌آوری (راجش، ۲۰۱۵) با استفاده از معیارهای عملکرد برای اندازه‌گیری تاب‌آوری (اشپیگل و همکاران، ۲۰۱۲؛ دیمر و همکاران، ۲۰۱۱ [۱۳]؛ مونوز و همکاران، ۲۰۱۵ [۲۰]) و برای اندازه‌گیری تأثیر اثر موجی بر زنجیره تأمین (ایوانوف و همکاران، ۲۰۱۵) [۱۷]، با این حال، نیکوکار و همکاران (۲۰۱۴) [۲۲]مدلی برای شناسایی شیوه های تاب‌آوری ارائه کرده‌اند که عملکرد را در زنجیره تأمین بهبود می‌بخشد. کاردوسو و همکاران (۲۰۱۵)، به منظور ارزیابی عملکرد زنجیره‌های تأمینی که در شرایط عدم اطمینان تقاضا عمل می‌کنند، طراحی زنجیره‌ی تأمین را شامل معیارهای تاب‌آوری مورد بررسی قرار داده‌اند. کاروالو و همکاران، (۲۰۱۲) [۱۱] در مقاله ی خود با استفاده از معیارهای عملکرد، سناریوهای زنجیره تأمین را برای بهبود تاب‌آوری ارزیابی کرده‌اند. بررسی پیوند میان تاب آوری و عملکرد به صورت تجربی توسط پراپر و همکاران (۲۰۱۱) و پتیت و همکاران (۲۰۱۳) [۲۳] انجام گرفته است. هنت و همکاران (۲۰۱۰) در مطالعه‌ی خود، یک مدل اقتصادسنجی برای ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین ارائه نمودند. چن و همکاران (۲۰۱۳) [۱۲] و ولاجیک و همکاران (۲۰۱۲) [۲۶] با در نظر گرفتن نماگرهای خاص آسیب‌پذیری مانند هزینه، از طریق اندازه‌گیری تنوع نماگرهای مهم عملکرد روشی برای ارزیابی زنجیره تأمین ارائه نمودند.

در جدول (۱) خلاصه‌ای از تحقیقات انجام شده در خصوص مدل‌های ارزیابی عملکرد زنجیره تامین تاب‌آور آمده است.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

جدول ۱. مدل‌های ارزیابی عملکرد زنجیره تامین تاب‌آور

نویسنده	سال	اهداف	نتایج
نصیری	۲۰۱۷	شناسایی و اولویت‌بندی عوامل پیاده‌سازی فناوری اینترنت اشیا در تاب آوری شرکت توزیع برق تهران بزرگ	هدف پژوهش حاضر، شناسایی و اولویت‌بندی عوامل پیاده‌سازی فناوری اینترنت اشیا در شرکت توزیع برق تهران بزرگ می‌باشد روش پژوهش، توصیفی تحلیلی و به لحاظ هدف کاربردی است. جامعه آماری پژوهش کلیه کارکنان متخصص شرکت توزیع نیرو برق تهران برگ می‌باشند که با توجه به محدود بودن جامعه، بصورت تمام شمار کل جامعه (۸۰ نفر) به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. به منظور کسب نظرات خبرگان در ماتریس مقایسه‌های زوجی از پرسش‌نامه استفاده شده است. و جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از فرآیند سلسله مراتبی استفاده گردید. نتایج پژوهش نشان داد که از میان معیارهای ۳ گانه به ترتیب معیار "امنیت" با وزن ۴۷، "پشتیبانی" با وزن ۳۸، و "سودمندی ادراک شده" با وزن ۰/۱۴ به ترتیب مهمترین و کم‌اهمیت‌ترین معیارهای پیاده‌سازی می‌باشند همچنین در بین گزینه‌ها ارجح‌ترین گزینه حمل و نقل هوشمند با ۰/۲۵، خانه هوشمند با ۰/۲۴، شبکه توزیع هوشمند با ۰/۱۹، محیط هوشمند با ۰/۱۷ و سبک زندگی الکترونیکی با ۰/۱۳ بود.
مرادی- مرادی- عظیمی	۲۰۱۴	تحلیل و تعیین استراتژی تاب اوری در تامین تجهیات برق با استفاده از منطق فازی	پژوهش حاضر به‌دنبال شناسایی ابعاد، راهکارها و شاخص‌های مناسب به منظور تعیین میزان ریسک در فرآیند تأمین تجهیزات در پروژه‌های صنعت برق است. تا با ارائه یک مدل تصمیم‌گیری با رویکرد فرایند تحلیل سلسله مراتبی قادر به شناسایی میزان ریسک و همچنین راهبردهایی به منظور کاهش اثرات ریسک در پروژه‌های در دست اقدام گردد. انتخاب یک راهبرد از بین راهبردهای دیگر و اولویت‌بندی آنها به ما کمک می‌کند تا اصلی‌ترین موارد ریسک در فرآیند تأمین تجهیزات را

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

نویسنده	سال	اهداف	نتایج
			تعیین نماییم. هدف این پژوهش ارائه تکنیکی پیشنهادی برای اندازه‌گیری عوامل موثر بر تعیین میزان ریسک در فرایند تامین تجهیزات در پروژه‌هاست. در این مقاله سعی شده از تکنیک رتبه‌بندی عوامل موثر بر میزان ریسک براساس تصمیم‌گیری چند معیاره با استفاده از روش‌های متعارف تصمیم‌گیری مانند تاپسیس فازی و (AHP) بهره‌گیری شود. بطوری که انتخاب گزینه مطلوب باید کوتاه‌ترین فاصله را از حد ایده‌آل مثبت و بیشترین فاصله از حدل ایده‌آل مثبت و بیشترین فاصله از حد ایده‌آل منفی را دارا باشد.
پورمستدام	۲۰۱۴	بررسی فنی و اقتصادی اجرای زیرسیستم تاب آوری اتوماسیون توزیع در شبکه هوشمند با استفاده از معیار AIEE	AIEE بعنوان شاخص میزان سالانه انرژی الکتریکی تزریق شده به شبکه توزیع می‌تواند معیار مناسبی جهت تعیین هزینه‌ها و سودهای اجرای اتوماسیون توزیع در شرکت‌های توزیع باشد. در این مقاله سعی شده با بررسی این معیار در پروژه‌های پایلوت و مقایسه آن با پروژۀ واقعی که در راستای تهیه نقشه راه شبکه هوشمند در شرکت توزیع نواحی استان تهران آمده به تحلیل مناسب و ساده‌ای جهت تخمین میزان سود به هزینه و زمان برگشت سرمایه اجرای اینگونه پروژه‌ها پرداخت.
پوربافرانی، محمدی، نادری‌نژاد، توکلیان	۲۰۱۷	بررسی ساختار نهادی و قانونی صنعت برق در سایه کشورها بمنظور افزایش تاب آوری	صنعت برق یک صنعت در حال تحول دائمی است و اهمیت و گسترده جغرافیایی این صنعت و تنوع ذی‌نفعان آن، به‌گونه‌ای است که نظارت بر آن، به‌منظور تضمین عملکرد درست و جلب رضایت مشترکین، امری اجتناب‌ناپذیر خواهد بود. لذا ساختار و نحوه تنظیم مقررات این صنعت باید فراگیر، اثربخش و جامع باشد تا بتواند پیچیدگی‌های آن را در بر گیرد. در حوزه تنظیم مقررات، موارد فنی و حقوقی و مالی صنعت برق‌در برخی از کشورها در اسنادی با نام کد و در برخی دیگر از کشورها در قوانین و مقررات مرتبط با صنعت برق تعیین شده است. هر کد، ناظر بر جنبه‌های

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

نویسنده	سال	اهداف	نتایج
			مختلف سیستم‌های توزیع، انتقال و تولید است. بنابراین در چنین شرایطی حفظ ارتباط و یکپارچگی این قوانین و مقررات و کدها الزامی است. در رابطه با ساختار صنت برق نیز بازنگری وظایف و حضور سازمان‌ها باید مدنظر قرار گیرد. هدف اصلی این پژوهش شناسایی تمام نهادهای فعال موثر بر صنعت، به همراه قوانین و مقررات و کدهای حاکم بر صنعت برق در سایر کشورها است تا از طریق تعیین ارتباطات میان این نهادها و قوانین، بتوان شیوه‌های مدیریت این صنعت و نظارت بر فعالیت شرکت‌های مختلف را شناسایی کرد و با الگوبرداری از آنها، بتوان مدیریت و نظارت صنعت توزیع برق ایران را نیز بهبود داد.
توکلی سروستانی، مشتاقیان ابرقویی	۲۰۱۴	ارزیابی و بررسی تاب آوری شرکت‌های توزیع برق با استفاده از مدل AHP-BSC	در عصر امروز شناسایی عوامل موثر بر عملکرد سازمان‌ها امری مهم می‌باشد. در این پژوهش سعی بر این است که بر اساس قالب مدل BSC شاخص‌های موثر بر شرکت‌های توزیع را بررسی کرده و بر اساس مدل تحلیل سلسله مراتبی به ارزیابی و رتبه‌بندی شرکت‌های توزیع برق بپردازیم. از نتایج مشاهده می‌شود که عامل رشد و یادگیری در بین عوامل مدل BSC از اهمیت بسزایی برخوردار است و می‌تواند تاثیر زیادی بر رتبه‌بندی شرکت‌ها بگذارد در نتیجه می‌توان اینگونه استنتاج کرد که برای تقویت این عامل می‌بایست هم از نیروی‌های توانمند با سابقه و همچنین استفاده از کابل‌های خودنگهدار و یک سیستم اطلاعاتی جغرافیایی منسجم می‌توان در جهت بهبود فرآیندهای داخلی همچون کاهش تلقات قدم برداشت.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

نویسنده	سال	اهداف	نتایج
اخوان	۲۰۱۷	بررسی تاب‌آوری بخش برق ایران در زمینه تهدیدات محیطی	سیستم برق در ایران یکی از زیرساخت‌های حساسی است که از رشد اقتصادی، رفاه و امنیت ملی کشور پشتیبانی می‌کند. سیستم برق با چهار بخش، تولید، انتقال، توزیع و مصرف نهایی، در معرض تهدیدهای انسانی و محیطی قرار دارد. این تهدیدها هم به صورت ریسک‌های متداول و هم ریسک‌های غیرقابل پیش‌بینی با اثرات مخرب زیاد هستند. از آنجایی که همه انواع مختلف ریسک‌ها به آسانی قابل شناسایی، پیشگیری و پیش‌بینی نیستند، می‌بایست تاب‌آوری سیستم برق در بخش زیرساخت‌ها و سیستم‌های پشتیبانی افزایش یابد. در این مقاله با شناسایی ریسک‌های محیطی مرتبط با بخش برق، میزان شدت و تعداد دفعات وقوع هر ریسک بر طبق آمارهای رسمی کشور، مورد ارزیابی قرار گرفته است. راهکارهای کاهش اثرات ریسک و بهبود تاب‌آوری بخش برق کشور نیز ارائه شده است. با توجه به اقلیم و شرایط محیطی ایران، ریسک‌هایی مانند افزایش بیش از حد مجاز گردو غبار از مهمترین ریسک‌هایی است که بیشترین تاثیرات مخرب را در بخش‌های تولید، انتقال و توزیع برق داشته است. همچنین تهدیداتی مانند سیل‌های گسترده، زلزله‌های با شدت بالا و تندبادهای با سرعت بیشتر از ۲۴ متر بر ثانیه، اگر چه تعداد دفعات تکرار کمی دارند؛ اما در صورت وقوع، اثرات مخربی خواهند داشت.
پورکیوانی، اقبالی،بشارتی راد	۲۰۱۴	ارزیابی تاب‌آوری شبکه دیسپچینگ ملی و منطقه‌ای صنعت برق ایران	تاب‌آوری سیستم‌های مهندسی را می‌توان توانایی حفظ عملکرد آنها برای ارائه سرویس در شرایط مواجهه با چالش‌هایی دانست که این عملکرد را با اختلال مواجه می‌کنند. در این مقاله تلاش شده است تاب‌آوری شبکه مخابرات دیسپچینگ برق ایران در سطوح ملی و منطقه‌ای با ارزیابی اتصال شبکه به ازای حذف هر گره یا کانال مخابراتی از آن مورد بررسی و تحلیل قرار گیرد. نتایج نشان می‌دهند که شبکه مورد بررسی در مقابل حذف کانال مخابراتی از تاب‌آوری بیشتری برخوردار است.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

نویسنده	سال	اهداف	نتایج
کامرانی، قنبری، توکلی	۲۰۱۴	بررسی عملکرد تاب آوری سیستم نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (PM) با رویکرد بهره‌برداری بهینه در شبکه‌های توزیع	با توجه به افق بلندمدت سند پایایی شبکه برق کشور، نقش تعمیرات و نگهداری مناسب چه در بخش دولتی و یا بخش خصوصی، دقیقاً همراستا با هدف‌گذاری و ماموریت سند پایایی شبکه است. سطح مطلوب پایایی، متناسب با شرایط محیطی و خواسته‌های جامعه تعیین می‌شود. با مطالعه سند چشم‌انداز ۲۰ ساله کشور و برنامه‌های توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی در می‌یابیم، آرمان صنعت برق به‌عنوان صنعتی پیشرو که خدمات مهمی برای صنعت و اقتصاد کشور و رفاه جامعه انجام می‌دهد و دارای نقش حساس در فراهم ساختن یکی از زیرساخت‌های توسعه پایدار می‌باشد، در مسیر تحقق این اهداف و برنامه‌ها شکل گرفته است. از طرفی می‌دانیم، ضمانت اجرایی چشم‌انداز در هر سازمانی، تعهد همه دست‌اندرکاران سازمان، نسبت به آن است. در این مقاله که نتیجه یک مطالعه پژوهشی و تحقیقاتی است، پژوهشگران کوشش نموده‌اند ضمن بررسی کلید واژه‌های مرتب با نگهداری و تعمیرات، انواع سیستم نت و همچنین عوامل اثرگذار در آن؛ برای نخستین بار از یک مدل تلفیقی و خود ساخته استفاده نمایند تا ابعاد و مولفه‌های موثر بر پیاده‌سازی نگهداری و تعمیرات شبکه‌های توزیع شامل ابعاد کارفرمایی، پیمانکاری و محیطی مورد بازشکافی قرار گیرد.
خنجری، عسگرشهبازی، حیدری	۱۳۹۶	تدوین نقشه راه مباحث مدیریتی و علوم اجتماعی در تاب آور نمودن صنعت برق با رویکرد تحلیل محتوا	صنعت برق از صنایع پیشرو در کشور بوده که در حوزه‌ی فنی و توسعه‌ای رشد قابل قبولی دارد. با این حال در مباحث علوم انسانی از جمله مسائل مدیریتی و علوم اجتماعی، علی‌رغم فعالیت‌های بسیار، اقدامات ساختار یافته‌ی کمتری در این صنعت انجام شده است. لذا نیاز به برنامه‌های مدون در این زمینه منجر به انجام پژوهش حاضر شده است، که هدف آن توجه به مسائل اجتماعی صنعت برق، شامل آثار و بازتاب‌های اجتماعی

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

نویسنده	سال	اهداف	نتایج
			فعالیت‌های جاری و توسعه‌ای آن، توجه به نیازهای مدیریتی این صنعت و "تدوین نقشه راه مباحث مدیریتی و علوم اجتماعی در صنعت برق" است. با توجه به تدوین نقشه راه مذکور برای فعالیت‌های بلندمدت صنعت برق؛ ضروری است که برنامه استراتژیک آن تدوین شود. از این رو، از بین مدل‌های مختلف تدوین برنامه استراتژیک، متدلوژی نقشه راه با تجربه استفاده موفق در صنعت برق برگزیده و از روش تحلیل محتوی کیفی برای تحلیل داده‌ها استفاده شده است. با توجه به این دو روش، ابتدا بر اساس متن مصاحبه با خبرگان چالش‌ها، نقاط ضعف و راهکارهای اولیه استخراج و سپس طی مصاحبه مجدد با آنان صحه‌گذاری شده‌اند. در گام بعد با تحلیل موضوعی مصاحبه‌ها، حوزه‌های استراتژیک استخراج و سپس سرفصل‌های تحقیقاتی برای هر راهکار بیان و. پروژه‌های مربوط به هر یک تعریف شده‌اند. در نهایت با استفاده از روش SAW به عنوان یک روش تصمیم‌گیری چند معیاره، سرفصل‌های تحقیقاتی اولویت‌بندی و نقشه راه مباحث مدیریتی و علوم اجتماعی صنعت برق، ترسیم شده است.
نظری	۲۰۱۲	مدیریت تاب اوری در صنعت برق	همه سازمانها در طول حیات خود با بحرانهای مختلفی مواجه می شود .صنعت برق ایران نیز طی دوره پرفراز و فرود حیاتش، با بحرانهای بسیاری مواجه بوده است .به منظور کاستن از شدت و گستردگی خسارات و تلفات ناشی از این بحرانها، استفاده اثربخش از رویکردهای مدیریت بحران ضروریست . از جمله تمهیداتی که می‌تواند به کاهش ریسک در برابر بحرانها و حوادث و افزایش کارایی پس از وقوع بحرانها یاری رساند، تشکیل تیمهای بحران و تدوین برنامه جامع مدیریت بحران در سطح صنعت برق است .هدف این مقاله مروری بر مفاهیم مدیریت بحران و بررسی اقدامات لازم جهت مدیریت و راهبری بحرانهای احتمالی صنعت برق است . همچنین، نقش تیمهای بحران و برنامه جامع مقابله با بحرانها تشریح شده است.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

نویسنده	سال	اهداف	نتایج
سلمانیان شفا، مشکینی، پورباقری	۲۰۱۴	بررسی میزان تاب‌آوری شبکه‌های توزیع نیروی برق در شرایط بحران	رشد روز افزون وابستگی جوامع بشری و روشهای متفاوت تولید ، انتقال و توزیع انرژی برق از یکسو و افزایش نرخ پایداری شبکه از سوی دیگر سبب شده است تا شرکتهای توزیع نیروی برق نقش کلیدی در تامین ، حفظ و نگهداشت شبکه به منظور تامین برق مطمئن و پایدار برای افزایش شاخص آسایش مردم داشته باشد . دراین میان و در هنگام بروز انواع بحران ها میزان تاب آوری شبک های توزیع نیروی برق ارتباط مستقیمی با شاخص آسایش دارد .در این مقاله سعی شده است عوامل موثر بر تاب آوری شبکه و شاخص تاب آوری شبکه مورد بحث و تحلیل قرار گیرد.

بطور کلی بررسی تحقیقات گذشته در حوزه تاب‌آوری زنجیره تأمین برق نشان داد که این موضوع یک موضوع نوپا است و در باره آن مطالعه‌ای صورت نگرفته است و شاید بتوان گفت این تحقیق یکی از اولین کارهای صورت گرفته در این حوزه در این صنعت خواهد بود. همچنین تحقیقات قبل هر کدام از منظری خاص به مسأله نگریسته‌اند و فاقد دیدی کلی‌نگر در مورد این مسأله بوده است. می‌توان ادعا کرد به دلیل آنکه مدل پژوهش با یک دید وسیع که فاقد جزئی و سطحی‌نگری است طراحی گردید، می‌توان خلا تحقیقات قبل را پوشش دهد. بررسی های ادبیات پژوهش نشان داد که نتایج این پژوهش به نتایج کار تحقیقی اخوان(۲۰۱۷) که بیان می کند سیستم برق در ایران یکی از زیرساخت‌های حساسی است که از رشد اقتصادی، رفاه و امنیت ملی کشور پشتیبانی می‌کند و در معرض تهدیدهای انسانی و محیطی قرار دارد و لذا می‌بایست تاب‌آوری سیستم برق در بخش زیرساخت‌ها و سیستم‌های پشتیبانی افزایش یابد و با توجه به اقلیم و شرایط محیطی ایران، ریسک‌هایی مانند افزایش بیش از حد مجاز گردو غبار از جمله ریسک‌هایی است که بیشترین تاثیرات مخرب را در بخش‌های تولید، انتقال و توزیع برق

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

داشته است. همچنین تهدیداتی مانند سیل‌های گسترده، زلزله‌های با شدت بالا و تندبادهای اثرات مخربی خواهند داشت همخوانی دارد.

همچنین تحقیق پانوماروف و هولکامب (۲۰۰۹) که بیان می کند به منظور کاهش آسیب‌پذیری زنجیره‌ی تأمین و تاب‌آوری بیشتر آن، زنجیره‌های تأمین باید طوری طراحی شوند که در مقابل حوادث آمادگی داشته باشند، واکنش مؤثر و کارآمد بروز دهند و قادر به بازیابی به حالت اولیه ی خود یا رسیدن به یک حالت بهتر پس از یک اختلال را داشته باشند. با نتایج این پژوهش همخوانی دارد.

نتایج تحقیق ون در وورست و بولنز(۲۰۰۲) که بیان می کند عدم اطمینان مرتبط با حوادث زنجیره‌ی تأمین، به عنوان یکی از مسائل عمده در مدیریت و کنترل زنجیره‌های تأمین تلقی می‌شود و حوادثی که بسیار رخ می دهند نظیر بارآن‌های شدید، بادهای شدید، تصادفات جاده ای و حوادث صنعتی، آتش سوزی ها و اعتصابات عملیات های عادی زنجیره‌ی تأمین را مختل کنند و باعث تأثیرات منفی شدیدی شوندبا نتایج این پژوهش همخوانی دارد.

نتایج تحقیق علوی (۲۰۱۷) که بیان می کند توسعه تولید برق از طریق گسترش منابع تولید موجود و نیز تغییر ساختار بازار از نوع بزرگ و متمرکز به نوع کوچک و غیرمتمرکز، می‌تواند تاب‌آوری سیستم را افزایش دهد. در زمان بروز حوادث، سیستم‌های غیرمتمرکز، انعطاف‌پذیری بیشتری داشته و به زمان کمتری برای بازیابی نیاز دارند. روش‌های مختلفی افزایش تاب‌آوری شبکه برق عبارتند از مقاوم‌سازی، بکارگیری شبکه‌های هوشمند، افزایش ظرفیت و بهبود قوانین و سیاست‌گذاری‌های جدید مخصوصاً درساختار بازار، با نتایج این پژوهش همخوانی دارد.

۳- روش شناسی پژوهش

این تحقیق براساس هدف از نوع توسعه‌ای و کاربردی است. از آن جهت توسعه‌ای است که پژوهش به دنبال آن است که مدل ارزیابی تاب‌آوری زنجیره تأمین برق را طراحی و توسعه دهد. همچنین این پژوهش یک پژوهش کاربردی است از این جهت نتایج حاصل از آن در صنعت برق کشور و برای رفع مشکلات و افزایش تاب‌آوری صنعت برق مفید و قابلیت کاربردی دارد.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

متغیرهای مورد نیاز پژوهش از بررسی جامع ادبیات پژوهش و هم از مصاحبه و همچنین از پرسشنامه استخراج می‌گردد. در این پژوهش روش فازی بمنظور ارزیابی تاب‌آوری زنجیره تأمین صنعت برق بکارگرفته شد.

٤- تجزیه و تحلیل داده‌ها

همانطور که مطرح شد در این پژوهش داده‌ها با استفاده از روش فازی وضعیت موجود صنعت برق از نظر تاب اوری تحلیل شد که گام های در زیر آمده است.

گام اول :تعیین معیارها و زیرمعیارها

براساس این گام ابتدا مجموعه ای از معیارها و زیرمعیارهای که در ارزیابی تاب آوری زنجیره تامین صنعت برق اثر گذار است تعیین شد. در این پژوهش معیارهای موثر بر ارزیابی تاب‌آوری زنجیره تامین صنعت برق از مصاحبه مستخرج شد. سپس با استفاده از تکنیک تحلیل عاملی و با کمک نرم افزار اسمارت پی ال اس اقدام به تائید معیارها و زیرمعیارها شد که معیارها و زیرمعیارهای ارزیابی تاب آوری زنجیره تامین صنعت برق در زیر است.

معیارها	زیر معیارها
فرآیندی	مشتری‌مداری
	تخصص نیروی انسانی
	شایستگی‌های مدیریتی
	کیفیت تجهیزات
	پایش و کنترل مستمر فرآیند
	زیرساخت فناوری اطلاعات
	تعمیرات و نگهداری
انعطاف‌پذیری	دیسپاچینگ
	هوشمندی
	بکارگیری اینترنت اشیاء
	توانایی خودتنظیمی

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

معیارها	زیر معیارها
چابکی	آمادگی شبکه
	شفافیت
	قدرت ریکاوری
	پاسخ‌گویی مناسب
	توانایی واکنش اضطراری
	سرعت
بازیگران	نبود برق‌های غیرمجاز
	نبود اعتصاب و ناآرامی
	مسائل بین‌المللی (تحریم)
	فرهنگ مصرف جامعه
	قوانین حمایتی مجلس
اقتصادی	حذف یارانه پرداختی
	نوع نگاه بنگاه‌داری به صنعت برق
	تعادل تقاضا و تولید
	کارایی شبکه برق
	سرمایه‌گذاری شبکه برق
	قیمت واقعی برق
	منابع مالی و بودجه
محیطی	شدت طوفان
	شدت ریزگرد
	شدت زلزله
	شدت سیل
	شدت خشکسالی

گام دوم :تعیین وزن هر معیار و زیرمعیار

وزن معیارها محاسبه شده با استفاده از تکنیک تحلیل عاملی و با کمک نرم افزار پی ال اس به عنوان وزن معیارها و زیرمعیارها مورد نیاز جهت ارزیابی تاب آوری زنجیره تامین صنعت برق با استفاده از روش فازی در نظر گرفته شد.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

گام سوم: تعیین مجموعه برای قضاوت

ارزیابی کردن هر شاخص در ارزیابی تاب آوری زنجیره تامین صنعت برق در یکی از نمره‌های (ضعیف، متوسط، خوب، عالی) که به ترتیب نمرات (۲۵،۵۰،۷۵،۱۰۰) با توجه به شاخص‌ها قرار می‌گیرد. همچنین برای ارزیابی عملکرد زنجیره تامین صنعت برق می‌بایست تمامی زیر معیارها در طیف (عالی، خوب، متوسط، و ضعیف) متناسب با اعداد طیف مذکور ارزیابی شود.

گام چهارم: تعیین ماتریس (R_I) از(A_I):

ابتدا ماتریس (R_I) از(A_I) را که در ارتباط با قضاوت‌ها متخصصان مرتبط با شاخصهای ارزیابی تاب آوری زنجیره تامین صنعت برق می‌باشد برای هر شاخص به دست می‌آید. برای محاسبه این ماتریس از ۲۳ نفر متخصص مربوط که با این مفهوم آشنا بودند و همچنین دانش و تجربه لازم در این زمینه را داشتند(و به شکل نمونه‌گیری قضاوتی هدفمند از جامعه‌آماری انتخاب شدند) جدول مربوط به تمامی زیر معیارهای مربوط در اختیار این متخصصان در طیف فازی قرار گرفت. سپس از ادغام نظرات این ۲۳ نفر متخصص به روش میانگین ساده حاصل شد.

گام پنجم: محاسبه ماتریس (C_i)

در این گام وزن هر یک از زیرمعیارهادر ماتریس عضویت (R_I)ضرب می‌شود. به عنوان مثال عدد(۰/۰۱۶۲) که مربوط به زیرمعیار مشتری مداری در وضعیت ضعیف می‌باشد.

گام ششم محاسبه ماتریس(N)

این ماتریس یک ماتریس $m \times n$ می‌باشد که m تعداد متغیرهای اصلی مدل و n طیف و یا متغیرهای زبانی می‌باشند. ماتریس(N) که در واقع از جمع ستونی ضرب زیر معیارها در ماتریس (C_i) محاسبه می‌شود.(جدول 2) به عنوان مثال عدد (۰/۱۴۷۸) که در تقاطع ردیف اول و ستون چهارم قرار گرفته است(جدول2) از جمع ستونی نمره محاسبه شده معیار فرایندی در گام پنجم در وضعیت چهارم یعنی وضعیت ضعیف حاصل شده است.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

به عنوان مثال:

(۰.۰۱۸۹ + ۰.۰۲۵۲ + ۰.۰۱۴۸ + ۰.۰۰۰ + ۰.۰۶۲۷ + ۰.۰۱۰۱ + ۰.۰۱۶۲ = ۰/۱۴۷۸)

جدول ۲. ماتریس (N) صنعت برق

معیارها	عالی	خوب	متوسط	ضعیف
فرآیندی	۰/۰۰۵۰	۰/۲۸۰۸	۰/۵۶۴۸	۰/۱۴۷۸
انعطاف پذیری	۰/۰۰۰۰	۰/۲۸۱۹	۰/۳۰۴۴	۰/۴۱۲۷
چابکی	۰/۰۰۰۰	۰/۲۹۱۸	۰/۴۹۹۱	۰/۲۰۷۴
بازیگران	۰/۰۳۸۸	۰/۲۳۴۰	۰/۴۰۷۵	۰/۳۱۸۳
اقتصادی	۰/۰۰۴۱	۰/۲۲۰۰	۰/۴۱۵۴	۰/۲۹۱۸
محیطی	۰/۰۵۷۸	۰/۲۲۸۸	۰/۴۸۱۶	۰/۲۳۰۴

گام هفتم: محاسبه ماتریس ارزیابی جامع (K_i)

محاسبه ماتریس ارزیابی جامع (K_i) به دست می‌آید. که درآن وزن معیارهای اصلی مدل در ماتریس به دست آمده در گام قبل(جدول ۶) ضرب می‌شود. به عنوان مثال عدد(۰/۰۱۲۷) که در تقاطع ردیف دوم و ستون دوم قرار دارد (جدول ۷) از ضرب وزن معیار دوم (یعنی عدد(۰/۰۴۵) در درایه مشابه ان در ماتریس گام ششم(جدول 2) یعنی عدد (۰/۲۸۱۹) به دست می‌آید. یعنی:

۰/۰٤٥×۰/ ۲۸۱۹ =۰/۰۱۲۷

جدول ۳. ماتریس (K) صنعت برق

معیارها	عالی	خوب	متوسط	ضعیف
فرآیندی	۰/۰۰۱۳	۰/۰۷۳۳	۰/۱۴۷۴	۰/۳۸۶
انعطاف‌پذیری	۰/۰۰۰۰	۰/۰۱۲۷	۰/۰۱۳۷	۰/۰۱۸۶
چابکی	۰/۰۰۰۰	۰/۰۵۴۳	۰/۰۹۲۸	۰/۰۳۸۶
بازیگران	۰/۰۰۵۷	۰/۰۳۴۲	۰/۰۵۹۵	۰/۰۴۶۵
اقتصادی	۰/۰۰۱۲	۰/۰۶۵۶	۰/۱۲۳۸	۰/۰۵۷۰
محیطی	۰/۰۰۳۷	۰/۰۱۴۶	۰/۰۳۰۸	۰/۰۱۴۷

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

گام هشتم: محاسبه بردار (M)

این بردار یک بردار $n\times 1$ که (n) در واقع به اندازه طیف بکار گرفته شده در ماتریس عضویت (R_I) می‌باشد. به دلیل اینکه دراین پژوهش از طیف چهار بعدی استفاده شده این بردار یک بردار ۴×۱ می‌باشد. داده های این فرمول از جمع ستون‌های ماتریس ارزیابی جامع (K_i) که در گام هفتم محاسبه شد (جدول ۷) به دست می‌آید.

$$M=(۰/۰۱۱۹\quad ۰/۲۵٤٦\quad ۰/٤٦۸۱\quad ۰/۲٤۳۹)$$

گام نهم: محاسبه نمره ارزیابی تاب آوری زنجیره تامین صنعت برق (S)

نمره ارزیابی تاب اوری زنجیره تامین صنعت برق با استفاده از فرمول شماره (۳-۶) به دست می‌آید. که این عدد به دست آمده (S) نمره ارزیابی را نشان می‌دهد. این عدد از ضرب مقادیر (M) در V^T ترآنهاده بردار مجموعه قضاوت که در گام سوم به دست می‌اید، محاسبه می‌شود. نمره ارزیابی عملکرد زنجیره تامین صنعت برق محاسبه شده (۴۹.۷۸) می‌باشد. چگونگی محاسبه این عدد به شکل زیر می‌باشد.

$$(۰/۰۱۱۹\quad ۰/۲۵٤٦\quad ۰/٤٦۸۱\quad ۰/۲٤۳۹)\times\begin{pmatrix}۱۰۰\\ ۷۵\\ ۵۰\\ ۲۵\end{pmatrix}=٤۹/۷۸$$

گام دهم: محاسبه نمره ارزیابی معیارهای تاب آوری زنجیره تامین صنعت برق

برای محاسبه نمره ارزیابی تاب‌آوری زیرمعیارهای زنجیره تامین صنعت برق ، ماتریس محاسبه شده در گام ششم که از جمع ستونی زیر معیارهای هر معیار به دست می‌آید(جدول 2) را در طیف بکارگرفته شده در روش فازی ضرب کرده (گام سوم) تا نمره هر معیار به دست آید. که ارزیابی معیارها به شکل جدول 4 محاسبه شد.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

جدول ۴. نمره معیارهای صنعت برق

معیارها	تراز	عالی	خوب	متوسط	ضعیف
فرآیندی	۵۳/۴۹۵	۰/۵	۲۱/۰۶	۲۸/۲۴	۳/۶۹۳
انعطاف پذیری	۴۶/۶۸	۰	۲۱/۱۴۲۵	۱۵/۲۲	۱۰/۳۱۷۵
چابکی	۵۲/۰۲۵	۰	۲۱/۵۵۸	۲۴/۹۵۵	۵/۱۸۵
بازیگران	۴۹/۷۶۲۵	۳/۸۸	۱۷/۵۵	۲۰/۳۷۵	۷/۹۵۷۵
اقتصادی	۴۴/۹۷۵	۰/۴۱	۱۶/۵	۲۰/۷۷	۷/۲۹۵
محیطی	۵۲/۷۸	۵/۷۸	۱۷/۱۶	۲۴/۰۸	۵/۷۶

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادت

همانطور که مطرح شد، تحقیقات گذشته هر کدام از منظری به تاب‌آوری نگریسته‌اند. رویکردهای زیست محیطی، اقتصادی و سازمانی رویکردهایی بوده است که در تحقیقات قبل مورد توجه بوده است. این تحقیق با تکیه بر توسعه پایدار که دربرگیرنده نگاه‌های زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی است مدل ارزیابی تاب‌آوری زنجیره تامین را طراحی نمود. بعلاوه این تحقیق برخلاف رویکردهای قبلی مدلی جهت ارزیابی تاب اوری صنعت برق از طریق نظرات ۲۳ متخصص (که از مدیران باتجربه صنعت برق، دارای مدرک کارشناسی ارشد و بالاتر و تجربه و دانش لازم را در این زمینه بودند) و روش فازی طراحی نمود. نتایج پژوهش نشان داد نمره ارزیابی تاب آوری صنعت برق در کل (۴۹/۷۸)می‌باشد، همچنین نتایج نشان داد از بین معیارهای موثر بر ارزیابی تاب آوری صنعت برق به ترتیب نمره ارزیابی معیار فرایندی (۵۳/۴۹۵)، محیطی(۵۲/۷۸)، چابکی(۵۲/۰۲۵)، بازیگران(۴۹/۷۶۲۵)، انعطاف‌پذیری (۴۶/۶۸) و اقتصادی (۴۴/۹۷۵) می‌باشد (نمودار ۱). لذا به مدیریت پیشنهاد می‌شود:

۱. با توجه به نتایج این پژوهش بمنظور توسعه و بهبود تاب آوری صنعت برق به ترتیب نمره ارزیابی به معیارهای اقتصادی، انعطاف‌پذیری، بازیگران، چابکی، محیطی و فرایندی توجه بیشتری اعمال نماید.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

۲. با توجه به اینکه نمره ارزیابی معیار فرایندی (۵۳.۴۹۵)، محیطی (۵۲.۷۸)، چابکی (۵۲.۰۲۵)، بازیگران (۴۹.۷۶۲۵)، انعطاف‌پذیری (۴۶.۶۸) و اقتصادی (۴۴۹۷۵) می‌باشد تو صیه مـی شـود معیارهای اقتصادی و انعطاف پذیری به دلیل اینکه نمره کمتـری در ارزیـابی گرفتـه انـد ارتقـا یابند.

۳. مدیران صنعت برق می بایست در بخش فراینـدی، زیـر معیارهـای تخصـص نیـروی انسـانی، مشتری‌مداری، شایستگی‌هـای مـدیریتی، کیفیـت تجهیزات،پـایش و کنتـرل مسـتمر فرآینـد، زیرساخت فناوری اطلاعات و تعمیرات و نگهداری را مرود توجه قرار دهند.

۴. مـدیران صـنعت بـرق بمنظـور انعطـاف پـذیر نمـودن صـنعت بـرق و تـاب اوری آن بایـد بـه دیسپاچینگ، هوشمندی، بسـتر و الزامـات بکـارگیری اینترنـت اشـیاء و توانـایی خـودتنظیمی توجه شد.

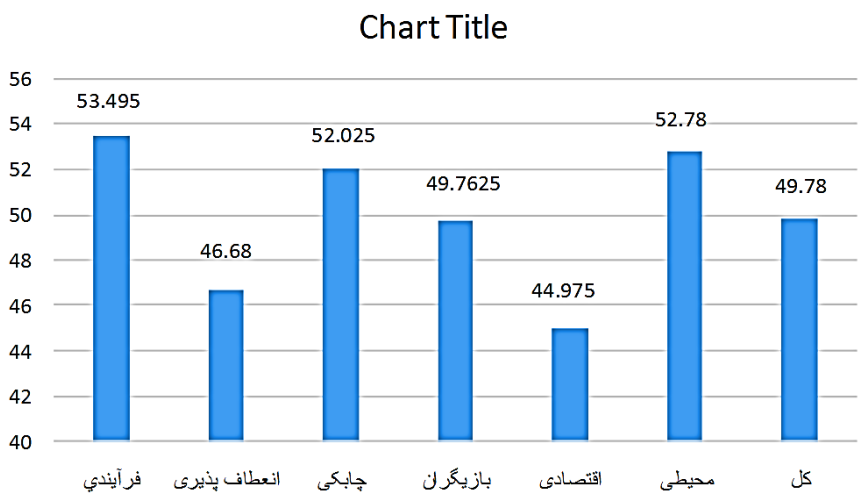
۵. مدیران صنعت برق بمنظور چابک کردن زنجیره تامین باید زیرساخت های آمـادگی شـبکه، شفافیت، قدرت ریکاوری، پاسـخ‌گـویی مناسـب، توانـایی واکـنش اضـطراری و سـرعت را فراهم نمایند.

۶. توصیه مـی شـود در بخـش بـازیگران بـه بـرق‌هـای غیرمجـاز، اعتصـاب و نـاآرامی، مسـائل بین‌المللی (تحریم)، فرهنگ مصرف جامعه و قوانین حمایتی مجلس (قوانین حمـایتی) کـه بـر زنجیره تامین صنعت برق مستقیما اثر گذار است، توجه شود.

۷. توصیه می شود در بخش اقتصادی یارانه پرداختی حذف شود، به صنعت برق نگاه بنگاه‌داری شود، در شبکه برق سرمایه‌گذاری شود، قیمت برق واقعی شود و منابع مالی و بودجه مناسب تخصیص یابد.

۸. به مدیران صنعت برق جهت افزایش تاب آوری توصییه می شود در بخش محیطی با توجه بـه تغییرات اقلیمی به طوفان های فصلی، ریزگرد ، زلزله ، سیل و خشکسالی که شدید اتفاق می افتد توجه شود.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]



نمودار۱. نتایج ارزیابی تاب‌آوری زنجیره تامین صنعت برق

منابع

ذگردی، حسام‌الدین؛ داورزنی، هدی (۱۳۹۰). "تحریم و اختلال در زنجیره تامین". تهران انتشارات سازمان مدیریت صنعتی.

صفایی قادیکلائی، عبدالحمید؛ ولی پور پرکوهی، سحر (۱۳۹۴). "ارائه چارچوبی برای ایجاد زنجیره تأمین تاب آور". اولین کنفرانس بین المللی حسابداری، مدیریت و نوآوری در کسب و کار.

علیرضا موقری ، حسن حیدری (۱۳۹۶)، "شناسایی مناطق مستعد از لحاظ اقلیمی جهت احداث نیروگاه های خورشیدی در استان کرمانشاه با استفاده از مدل منطق فازی" فصلنامه پژوهشهای سیاستگذاری و برنامه ریزی انرژی، سال سوم، شماره ۹ ، زمستان۱۳۹۶، صص۱۷۹-۲۰۴

فکور ثقیه، امیرمحمد؛ الفت، لعیا؛ فیضی، کامران؛ امیری، مقصود (۱۳۹۳). "مدلی برای قابلیت ارتجاعی زنجیره تامین جهت رقابت‌پذیری در شرکت‌های خودروسازی ایران." دو فصل نامه مدیریت تولید و عملیات. سال هشتم شماره اول، ۱۶۴-۱۴۳.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

Abolghasemi, M., Khhodakarami, V., and Tehranifard, H (2015). A new approach for supply chain risk management: Mapping SCOR into Bayesian network. Journal of industrial engineering and management. 8. pp.280-302. [21]

Berle, Ø., Rice, J.B., Asbjørnslett, B. (2011). Failure modes in the maritime transportation system: a functional approach to throughput vulnerability. Marit. Policy Manage. 38 (6), . pp. 605–632. [20]

Bogataj, D. and Bogataj, M. (2007). Measuring the supply chain risk and vulnerability in frequency space. International journal of Production Economics. 108. pp. 291-301. [19]

Brandon-Jones, E., Squire, B., Autry, C.W., & Petersen, K. J. (2018). A contingent resource-based perspective of supply chain resilience and robustness. Journal of Supply Chain Management, 50(3), 55-73. [7]

Cabral, I., Espadinha- Cruz, P., and Grilo, A. (2011). Decision Making Models for Interoperable Lean, Agile, Resilient and Green Supply Cahins. Proceedings of the International Symposium on the Analytic Hierarchy Process. [23]

Carvalho, H., & Cruz Machado, V. (2007). Designing principles to create resilient supply chains. In Proceedings of the 2007 industrial engineering research conference, Nashville, TN (pp. 186–191) [18]

Carvalho, H., Azevedo, S.G., Cruz Machado, V. (2012). Agile and resilient approaches to supply chain management: influence on performance and competitiveness. Logist. Res. 4, pp.49–62. [16]

Chen, T. and Gong, X. (2013). Performance evaluation of a supply chain network. Computer science. 17. pp. 1003- 1009. [22]

Demmer, W.A., Vickery, S.K., and Calantone, R. (2011). Engendering resilience in small and medium sized enterprises: a case study of Demmer Corporation. International journal of production research. Vol 49. pp. 5395-5413. [14] Fakoor, A.M., Olfat, L., Freizi, K., and Amiri, M. (2013).A method for measuring supply chain resilience in the automobile industry. Journal of Basic and Applied Scientific Research. pp. 537-544[24]

Gong, J., Mitchell, J.E., Krishnamurthy, A., and Wallace, W.A. (2014). An interdependent layered network model for a resilient supply chain, Omega: International journal of management science, 46, pp. 104-116. [25]

Hennet, J.C., and Mercantini J.M. (2010). Modeling and evaluation of vulnerability in a supply chain. 8th International Conferenceof Modeling and Simulation - MOSIM'10. [14]

Ivanov, D., Sokolov, B., Solovyeva, I., Dolgui, A., Jie, F. (2015). Ripple effect in the time-critical food supply chains and recovery policies. IFAC-PapersOnLine, 48-3. pp.1682-1687[11]

Kristianto, Y., Gunasekaran, A., Helo, P., and Hao, Y. (2014). A model of resilient supply chain network design: A twostage programming with fuzzy shortest path, Expert systems with applications, 41, pp. 39-49. [26]

Li, R., Dong, Q., Jin, C., & Kang, R. (2017). A New Resilience Measure for Supply Chain Networks. Sustainability, 9(1), 144. [6]

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

Munoz, A. and Dunbar, M. (2015). On the quantification of operational supply chain resilience. International journal of production research. [10]

Neureuther, B.D and Kenyon. G. (2009). Mitigating supply chain vulnerability. Journal of marketing channels, 16. Pp. 245-263. [27]

Nikookar, H., Takala, J and Kontola, J. (2014).A qualitative approach for assessing resiliency in supply chains. Management and production engineering review. Vol 5 pp. 36-45. [12]

Pettit, T.J. , Croxton, K.L. and Fiksel, J. (2013), "Ensuring supply chain resilience: development and implementation of an assessment tool", Journal of Business Logistics, Vol. 34 No. 1, pp. 46-76. [13]

Persson, F., and Araldi, M. (2009). The development of a dynamic supply chain analysis tool – Integration of SCOR and discrete event simulation. International Journal of Production Economic, 121 (2), pp.574-583

Rajesh, R., Ravi, V. (2015). Supplier selection in resilient supply chains: a grey relational analysis approach. J. Clean. Prod. 86, pp. 343–359. [8]

Soni, U., Jain, V., & Kumar, S. (2014). Measuring supply chain resilience using a deterministic modeling approach. *Computers & Industrial Engineering*, *74*, pp.11-25.

Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., & Simchi-Levi, E. (2008). Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies, and Case Studies.

Vlajic, J.V., Lokven. S.W.M., Haijema. R and Vandervorst G.A.J. (2012). Using vulnerability performance indicators to attain food supply chain robustness. Production Planning & Control. [15]

Wagner, S.M and Neshat, N. (2012). A comparison of supply chain vulnerability indices for different categories of firms. International Journal of Production Research. Vol. 50. Pp. 2877-2891. [28]

Zaijing, G., & Dapeng, L. (2018, March). The resilience evaluation model of electricity system. In 2018 7th International Conference on Industrial Technology and Management (ICITM) (pp. 417-420). IEEE. [5]

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]