فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۹۰، بهار ۱۳۹۸، ۱۱۴-۸۵

طراحی سیستم استنتاج عصبی–فازی تداوم زنجیره تأمین (مورد مطالعه شرکت ایران‌خودرو)

مهران ابراهیمی* عادل آذر**

حسین صفری*** محمدرضا صادقی‌مقدم

دریافت: ۹۶/۰۲/۱۷ پذیرش: ۹۶/۰۹/۲۱

سیستم استنتاج عصبی–فازی انطباقی / مدیریت تداوم زنجیره تأمین / اندازه‌گیری

چکیده

در چند سال گذشته، احتمال وقوع ریسک‌ها و رویدادها در زنجیره تأمین افزایش یافته است. در نتیجه، زنجیره‌ها بیش از پیش نسبت به اختلال‌ها آسیب‌پذیر بوده و ریسک تداوم زنجیره تأمین افزایش یافته است. توانایی مدیریت کردن ریسک‌ها و اختلال‌ها جنبه مهمی است که رهبران موفق کسب‌وکارها را از دیگران متمایز می‌سازد. در پژوهش حاضر به مفهوم‌سازی تداوم زنجیره تأمین پرداخته شده و یک سیستم استنتاج عصبی–فازی انطباقی جهت ارزیابی تداوم زنجیره تأمین طراحی شده است. به‌این‌منظور، نخست با بازخوانی گسترده ادبیات پژوهش به شناسایی قابلیت‌ها و استراتژی‌هایی که مدیریت تداوم زنجیره تأمین را امکان‌پذیر می‌سازند پرداخته شده است. در گام بعد، از رویکرد سیستم استنتاج عصبی–فازی جهت ارزیابی تداوم زنجیره تأمین شرکت ایران‌خودرو استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد

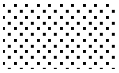
*. دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران im.ebrahimi@ut.ac.ir

**. استاد گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و اقتصاد، دانشگاه تربیت مدرس

***. دانشیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران

****. استادیار گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران

■ مهران ابراهیمی، نویسنده مسئول.



زنجیره تأمین شرکت مورد پژوهش بر اساس مدل پیشنهاد شده در وضعیت متوسط قرار دارد.

طبقه‌بندی F31, F10, D80, C32:JEL

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

مقدمه

ویژگی کلیدی کسب‌وکار امروز این است که شرکت‌ها به تنهایی و به‌عنوان موجودیت‌های مستقل قادر به رقابت نیستند بلکه رقابت از سطح شرکت به سطح زنجیره تأمین انتقال یافته است[۱و۲و۳]. از این‌رو، زنجیره‌های تأمین باید به کاراترین شکل ممکن مدیریت گردند تا اهداف کمینه‌سازی هزینه‌ها، لیدتایم، موجودی‌ها و سرمایه‌گذاری‌ها و بیشینه‌سازی سود، نرخ بازگشت سرمایه و سطح خدمت به مشتری امکان‌پذیر شوند. مطالعات نشان می‌دهند که تنها ۷ درصد از شرکت‌ها به‌طور اثربخش زنجیره تأمین خود را مدیریت می‌نمایند و این شرکت‌ها ۷۳ درصد سودآورتر از دیگر تولیدکنندگان هستند[۴].

از طرف دیگر، وقوع فاجعه‌ها -هم طبیعی و هم انسانی- به میزان بسیار زیادی در چند سال گذشته افزایش یافته است[۵]. در واقع، هر فعالیتی که در یک زنجیره تأمین انجام می‌گیرد ریسک ذاتی بروز نوعی اختلال غیرمنتظره را به همراه دارد. وقوع حوادث گوناگون در هر کجا از زنجیره تأثیرات عمیقی بر عملکرد زنجیره برجای می‌گذارند. اختلالاتی مانند از دست دادن یک تأمین‌کننده مهم، آتش‌سوزی در کارخانه یک سازنده، تقاضای پیچیده و نامنظم، حوادث طبیعی، تروریسم و ... این پتانسیل را دارند تا درآمد و هزینه‌ها را در جهت منفی تحت تأثیر قرار دهند و در برخی موارد به از دست رفتن سهم بازار منجر شوند[۶]. اختلالات کوچک در زنجیره نیز می‌توانند آثار اقتصادی بزرگی بر زنجیره تأمین داشته باشند. هندریکس و سینگال (۲۰۰۳) بیان می‌کنند که فقط اعلام اختلال در زنجیره تأمین ارزش سهامداران[۷] را تا ۱۱ درصد کاهش می‌دهد. همچنین، گزارش شده است که شرکت‌هایی که دچار اختلال در زنجیره تأمین گردیده‌اند، ۳۳-۴۰ درصد بازده سهام کمتری در مقایسه با صنعت در یک دوره زمانی سه ساله دارند. بنابراین، هرگونه تغییرپذیری یا اختلال، عملکرد زنجیره تأمین و کل سیستم را تحت تأثیر قرار می‌دهد[۸].

---

۱. لی و همکاران، (۲۰۰۵).
۲. ترکمن و همکاران، (۲۰۰۷).
۳. بهامرا و همکاران، (۲۰۱۱).
۴. سیمچی‌لوی، (۲۰۰۳).
۵. تانگ، (۲۰۰۶)
۶. هندریکس و سینگال، (۲۰۰۵)

7. Shareholder Value

۸. پونومارو و هولوکامب، (۲۰۰۹).

در زنجیره تأمین، الزام اساسی تداوم کسب‌وکار این است که جریان‌ها در زنجیره تأمین تا حد امکان توسط حوادث و ریسک‌ها دچار آسیب و اختلال نگردد و در صورت وقوع، زنجیره قادر باشد سریعاً به حالت نرمال خود بازگردد. بنابراین، به‌منظور مدیریت کارا و اثربخش، می‌باید زنجیره تأمین را به‌گونه‌ای طراحی نمود تا نسبت به رخدادها آمادگی داشته، پاسخ اثربخش و کارا به آن‌ها داده و قادر به بازگشت به حالت قبل از اختلال و حتی بهتر از آن باشد. چالش، مدیریت و سازمان‌دهی ریسک‌های موجود و ایجاد تداوم در زنجیره تأمین از طریق افزودن قابلیت‌های ضروری به زنجیره تأمین می‌باشد تا بتوان هم از بروز ریسک پیشگیری نمود و هم در هنگام بروز ریسک بهترین استراتژی را اعمال کرده و از تأثیرپذیری بیش‌ازحد زنجیره تأمین و نهادهای آن و در نتیجه بروز اختلال جلوگیری کرد.

ایران‌خودرو به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین شرکت‌های سازنده خودرو در ایران و خاورمیانه با تولید محصولات متنوعی در بخش‌های مختلف بازار خودرو نظیر سواری، کامیون، اتوبوس و ... نقش بسیار مهمی در تولید ناخالص داخلی و ایجاد اشتغال در کشور دارد. تولیدات این شرکت در هر بخش از بازار خودرو، از محصولات مختلفی تشکیل شده است، به‌عنوان نمونه، بخش سواری شامل خودروهایی نظیر سمند، انواع پژو، تندر ۹۰، ویتارا و ... می‌شود. هر یک از این محصولات نیز دارای مدل‌های مختلفی بوده و از قطعات فراوانی تشکیل می‌شوند. درصد زیادی از این قطعات توسط تأمین‌کنندگان مختلف داخلی و خارجی تولید می‌شوند و برای مونتاژ به شرکت ایران‌خودرو فرستاده می‌شوند[1].

بررسی‌ها نشان می‌دهد رقابت خودروسازان برای کسب سهم بازار بسیار شدید بوده و روند برون‌سپاری در این صنعت رو به رشد است. این روند، وابستگی شرکت به زنجیره تأمین خود را بیشتر نموده و شرکت را در برابر ریسک‌ها و اختلال‌ها آسیب‌پذیرتر می‌سازد. بنابراین، به‌منظور افزایش توان رقابت‌پذیری و رقابت با سایر تولیدکنندگان ضروری است شرکت فرآیندهای زنجیره تأمین خود را تحت کنترل مؤثرتری قرار دهد. یکی از الزامات مدیریت مؤثر زنجیره تأمین در شرکت ایران‌خودرو، شناسایی تهدیدها و ریسک‌ها و اطمینان از سطح تداوم در زنجیره تأمین است. دانش عمیق درباره اینکه چگونه برخی قابلیت‌ها به مدیریت تداوم زنجیره تأمین شرکت کمک نموده و وقوع اختلال و شکست را

۱. ذگردی و داورزنی، (۱۳۹۰).

کاهش می‌دهند، اطلاعات مهمی به مدیران در طراحی زنجیره تأمین خواهد داد. همچنین، تصمیم‌گیرندگان را قادر می‌سازد تا برخی از ریسک‌ها و شکست‌ها را پیش‌بینی نموده و پاسخ مناسب را امکان‌پذیر می‌سازد.

علیرغم توافق همگان در مورد اهمیت مدیریت تداوم زنجیره تأمین[1]، در زمینه چگونگی مدیریت تداوم زنجیره تأمین پژوهش‌های بسیار اندکی انجام گرفته است. ازاین‌رو، در زمینه مدیریت تداوم زنجیره تأمین سؤالات بسیار مهمی وجود دارد. چگونه می‌توان تداوم زنجیره تأمین را عملیاتی نمود؟ اگر یک شرکت به دنبال مدیریت مؤثر تداوم زنجیره تأمین خود باشد، چه اقداماتی را باید انجام دهد؟ و چگونه می‌توان شرکت‌ها را در عملیاتی نمودن مدیریت تداوم زنجیره تأمین یاری نمود؟

ادبیات پژوهش نشان می‌دهد مدل یا چارچوب فراگیر و مورد توافقی وجود ندارد که دیدگاه جامعی از چگونگی مدیریت تداوم زنجیره تأمین ارائه نموده و بتوان آن را در فرآیند پیچیده تصمیم‌گیری در زمینه بهبود تداوم و عملکرد زنجیره تأمین مورد استفاده قرار داد. پژوهش حاضر این شکاف در پژوهش را مورد بررسی قرار داده است. به‌این‌منظور در گام نخست با بازخوانی سیستماتیک ادبیات پژوهش به شناسایی مجموعه قابلیت‌ها و استراتژی‌هایی که تداوم زنجیره تأمین را امکان‌پذیر می‌سازند پرداخته شده است. سپس، با طبقه‌بندی این قابلیت‌ها و استراتژی‌ها چارچوب مدیریت تداوم زنجیره تأمین ارائه شده است. در نهایت، با بهره‌گیری از سیستم استنتاج عصبی-فازی به ارزیابی تداوم زنجیره تأمین شرکت ایران‌خودرو بر اساس چارچوب پیشنهاد شده پرداخته شده است.

ادامه مقاله به‌صورت زیر سازماندهی شده است. در قسمت بعد، پس از ارائه تعاریف و مفاهیم تداوم زنجیره تأمین، ادبیات پژوهش در زمینه تداوم زنجیره تأمین به‌طور گسترده مورد بررسی قرار گرفته و قابلیت‌ها و استراتژی‌هایی که تداوم زنجیره تأمین را امکان‌پذیر می‌سازند، ارائه شده است. در قسمت سوم، روش‌شناسی پژوهش ارائه شده و روش استنتاج عصبی-فازی به‌طور کوتاه تشریح شده است. در قسمت چهارم، به تجزیه‌وتحلیل داده‌ها بر اساس متدولوژی پژوهش پرداخته شده است. در پایان، اظهارات نتیجه‌گیری و تحلیل یافته‌ها ارائه شده است.

1. Supply Chain Continuity Management

۱. پیشینه پژوهش

تداوم زنجیره تأمین به‌عنوان کمینه‌نمودن تأثیر اختلال‌ها در تأمین محصولات، خدمات و اطلاعات در سراسر زنجیره تأمین از طریق افزایش توانمندی‌های زنجیره تعریف شده است[۱]. بون و همکاران (۲۰۱۳) نیز تداوم را به‌عنوان وضعیت کلی ثبات[۲] در درون زنجیره تعریف نمودند. سازمان بین‌المللی استاندارد[۳] (ISO) در ISO/TS ۲۲۳۱۸:۲۰۱۵ مدیریت تداوم زنجیره تأمین را به‌عنوان "به‌کارگیری مدیریت تداوم کسب‌وکار[۴] در زنجیره تأمین" تعریف می‌نماید.

تداوم زنجیره تأمین حوزه نوپا در ادبیات مدیریت زنجیره تأمین به‌شمار می‌رود. از این‌رو، پژوهش چندانی در این زمینه انجام نگرفته است. در پژوهش بون و همکاران (۲۰۱۳) به آزمون این فرضیه پرداخته شده است که یک رویکرد یکپارچه به مدیریت موجودی می‌تواند به افزایش سطح تداوم زنجیره تأمین منجر شود. داده‌ها با بهره‌گیری از یک مطالعه میدانی طولی و در مدت دو سال گردآوری شده است. نتایج نشان می‌دهد رویکرد یکپارچه به مدیریت موجودی در افزایش سطح تداوم زنجیره تأمین مؤثر است. در پژوهش پرادهوم (۲۰۰۸) فرض شده است که پیچیدگی زنجیره تأمین، وابستگی زنجیره تأمین، اقدامات مؤثر و مدیریت اختلال بر برنامه‌ریزی تداوم زنجیره تأمین تأثیرگذار بوده و برنامه‌ریزی تداوم بر عملکرد شرکت تأثیر می‌گذارد. نتایج نشان داد شرکت‌های درگیر در برنامه‌ریزی تداوم سطوح بالاتری از عملکرد را دارند. در پژوهش بلاس و همکاران (۲۰۱۵) به ارائه یک چارچوب کلی مدیریت تداوم زنجیره تأمین پرداخته شده است. چارچوب پیشنهادی از شش مرحله (۱- مدیریت کاهش ریسک، ۲- تحلیل تأثیر بر کسب‌وکار، ۳- توسعه استراتژی تداوم زنجیره تأمین، ۴- توسعه برنامه تداوم زنجیره تأمین، ۵- آزمون برنامه تداوم زنجیره تأمین، و ۶- نگهداری برنامه تداوم تأمین) و هشت سازه عملیاتی (۱- خدمت به مشتری، ۲- مدیریت موجودی، ۳- انعطاف‌پذیری، ۴- زمان ارائه به بازار، ۵- مالی، ۶- زمان چرخه سفارش‌دهی، ۷- کیفیت، و ۸- بازار) تشکیل شده است.

---

۱. آتری و بابیت، (۲۰۰۸).

2. Stability
3. International Organization for Standardization
4. Business Continuity

بازخوانی جامع ادبیات پژوهش نشان می‌دهد چند مفهوم مهم مانند ریسک، اختلال[1]، آسیب‌پذیری[2]، استواری[3]، ارتجاع[4] و امنیت[5] در زمینه تداوم زنجیره تأمین وجود دارد. ریسک‌ها در زنجیره تأمین به بروز اختلال و نابسامانی منجر شده و بر سطح تداوم زنجیره تأمین تأثیر می‌گذارند. از طرف دیگر، امنیت، استواری و ارتجاع به کاهش تأثیر ریسک‌ها کمک نموده و تا حد امکان از بروز اختلالات در زنجیره پیشگیری می‌نمایند. همچنین، بازخوانی ادبیات پژوهش قابلیت‌ها و استراتژی‌هایی را جهت مدیریت تداوم در زنجیره تأمین ارائه می‌دهد (جدول ۱). این قابلیت‌ها و استراتژی‌ها شرکت‌ها را قادر می‌سازند تا به شکل بهتری برای رویارویی با ریسک‌ها و اختلال‌ها آماده شده و به آن‌ها پاسخ دهند.

جدول ۱- قابلیت‌های و استراتژی‌های مدیریت تداوم زنجیره تأمین

طبقه	تم	کد
قابلیت جذب	افزونگی	افزایش ذخیره استراتژیک (کاروالو و همکاران، ۲۰۱۲؛ رشید و همکاران، ۲۰۱۴)
		نگهداری موجودی در مکان تأمین‌کننده (زیدیسین و واگنر،۲۰۱۰)
		نگه‌داشتن ظرفیت مازاد (کاروالو و همکاران، ۲۰۱۲)
		قراردادهای ظرفیت (هاپ و همکاران، ۲۰۱۲)
		اطمینان از وجود ظرفیت مازاد تأمین‌کننده (زیدیسین و واگنر،۲۰۱۰)
		کارکنان چندمهارتی (کاروالو و همکاران، ۲۰۱۲)
		افزونگی اطلاعات (هاپ و همکاران، ۲۰۱۲)
		افزونگی سیستم اطلاعات (جی، ۲۰۰۹؛ هاپ و همکاران، ۲۰۱۲)
	امنیت	امنیت اطلاعات (فیصل و همکاران، ۲۰۰۶؛ فیصل، ۲۰۰۹)
		نوآوری تکنولوژیکی (توکاموهابا و همکاران، ۲۰۱۵)
		حل منظم مشکلات به‌طور مشترک با شرکای زنجیره تأمین (پارک، ۲۰۱۱)
		محافظت از دارایی‌ها (ژانگ و همکاران،۲۰۱۱)
	پراکندگی	پراکنده نمودن دارایی‌ها (پتی، ۲۰۰۸؛ پتی و همکاران، ۲۰۱۰)
		پراکنده نمودن منابع کلیدی (پتی، ۲۰۰۸؛ پتی و همکاران، ۲۰۱۰)
		پراکندگی بازارها (پتی، ۲۰۰۸؛ پتی و همکاران، ۲۰۱۰)

1. Disruption
2. Vulnerability
3. Robustness
4. Resilience
5. Security

طبقه	تم	کد		
قابلیت انطباق	پیش‌نگری	برنامه‌ریزی تداوم زنجیره تأمین (ویلند و والنبرگ، ۲۰۱۲؛ مندال، ۲۰۱۳) بازطراحی / بازمهندسی زنجیره تأمین (باروسو و همکاران، ۲۰۱۱؛ کمال‌احمدی و ملت‌پرست، ۲۰۱۶) به‌روز نمودن تکنولوژی اطلاعات (پونومارو، ۲۰۰۹) بهبود مستمر کیفیت لجستیک (پونومارو، ۲۰۰۹) پایش سیگنال‌های هشدار زودهنگام (پتی، ۲۰۰۸؛ پتی و همکاران، ۲۰۱۰) شناخت فرصت‌ها (پتی، ۲۰۰۸؛ پتی و همکاران، ۲۰۱۰) همکاری با شرکای زنجیره تأمین در کشف منابع بالقوه اختلال، حذف یا کاهش احتمال وقوع آن‌ها (پارک، ۲۰۱۱)		
	چابکی	انعطاف‌پذیری	انعطاف‌پذیری در منبع‌یابی	پایگاه تأمین انعطاف‌پذیر (کاروالو و همکاران، ۲۰۱۲) قراردادهای تأمین انعطاف‌پذیر (رشید و همکاران، ۲۰۱۴) تأمین / منبع‌یابی محلی (جوتنر و همکاران، ۲۰۰۳؛ کرینو و همکاران، ۲۰۱۵)
			انعطاف‌پذیری در طراحی و ساخت	فرآیند ساخت انعطاف‌پذیر (کرینو و همکاران، ۲۰۱۵) محصول انعطاف‌پذیر از طریق تعویق (رشید و همکاران؛ ۲۰۱۴) تمایز محصولات (پتی، ۲۰۰۸؛ پتی و همکاران، ۲۰۱۰)
			انعطاف‌پذیری در توزیع و فعالیت‌های مرتبط با مشتری	پیش‌بینی صحیح تقاضا (راجش و راوی، ۲۰۱۵) استراتژی تعویق تقاضا (تانگ، ۲۰۰۶) تغییر تقاضا میان محصولات (تانگ، ۲۰۰۶؛ راجش و راوی، ۲۰۱۵) تغییر جهت نیاز مشتری (استک و کومار، ۲۰۰۹؛ کومار، ۲۰۰۹) توزیع / تحویل انعطاف‌پذیر (هوهنستاین و همکاران ،۲۰۱۵)
		پیداری		تسهیل نمودن تبادل اطلاعات میان‌سازمانی (پونومارو، ۲۰۰۹) هوش زنجیره تأمین (کریستوفر و پک، ۲۰۰۴؛ پتی، ۲۰۰۸؛ پتی و همکاران، ۲۰۱۰) سیستم هشداردهی پیشرفته (چادیست، ۲۰۱۲؛ هوهنستاین و همکاران، ۲۰۱۵)
		سرعت/ شتاب		سریع‌تر و کاراتر نمودن عملیات‌ها (ژانگ و همکاران؛ ۲۰۱۱) بهبود قابلیت اطمینان و استواری فرآیندهای ساخت، اداری و لجستیک (هندریکس و سینگال، ۲۰۱۲) کاهش زمان سیکل (تولید و تحویل) (پونومارو، ۲۰۰۹) پیشگیری از شکست (پتی، ۲۰۰۸؛ پتی و همکاران، ۲۰۱۰) کوتاه نمودن ارتباطات در سازمان (چادیست، ۲۰۱۲)

طبقه	تم	کد
قابلیت انطباق	همیاری	ارتباطات و هماهنگی مؤثر میان اعضای کلیدی زنجیره تأمین (فیصل و همکاران، ۲۰۰۶) اعتماد میان شرکای زنجیره تأمین (فیصل و همکاران، ۲۰۰۶؛ سونی و همکاران، ۲۰۱۴) به‌اشتراک‌گذاری اطلاعات میان شرکای زنجیره تأمین و دپارتمان‌ها به‌طور مؤثر (سونی و همکاران، ۲۰۱۵) برنامه‌ریزی، پیش‌بینی و بازپرسازی مشارکتی (CPFR) (تانگ، ۲۰۰۶) توسعه و هم‌افزایی تأمین‌کنندگان (توکاموهابا و همکاران، ۲۰۱۵) به‌اشتراک‌گذاردن (تسهیم) ریسک با شرکای زنجیره تأمین (پتی، ۲۰۰۸؛ پتی و همکاران، ۲۰۱۰) تصمیم‌گیری مشترک (هوهنستاین و همکاران، ۲۰۱۵)
	فرهنگ مدیریت تداوم زنجیره	تعهد و حمایت مدیریت ارشد (آتری و ساندرز، ۲۰۰۹) توسعه و پشتیبانی فرهنگ مدیریت تداوم زنجیره تأمین (کمال‌احمدی و ملت‌پرست، ۲۰۱۶) یادگیری / الگوبرداری از رویدادها، شیوه‌ها و اقدامات کاهش ریسک در زنجیره تأمین (فیصل، ۲۰۰۹) توسعه فعالیت‌های تقویتی (پرو و سودی، ۲۰۱۴) نوآوری زنجیره تأمین (مندال، ۲۰۱۳) کارتیمی (چادیست، ۲۰۱۲) ایجاد تیم تداوم زنجیره تأمین (کریستوفرو پک، ۲۰۰۴)
قابلیت بازیابی	بازگردانی	رویه‌ها و اقدامات از پیش برنامه‌ریزی‌شده جهت پاسخ سریع به اختلال (شاو، ۲۰۱۳) بازپیکربندی سریع زنجیره تأمین جهت کمینه نمودن تأثیر اختلال (پارک، ۲۰۱۱؛ شاو، ۲۰۱۳) هماهنگی و بسیج کردن منابع (پتی، ۲۰۰۸؛ پتی و همکاران، ۲۰۱۰) منابع انرژی و ارتباطات پشتیبان (پتی، ۲۰۰۸؛ پتی و همکاران، ۲۰۱۰)
	بازنگرایی	وفاداری / حفظ مشتری (پتی، ۲۰۰۸؛ پتی و همکاران، ۲۰۱۰؛ هاپ و همکاران، ۲۰۱۲) خدمت به مشتری (پونومارو، ۲۰۰۹) روابط با مشتری (پتی، ۲۰۰۸؛ پتی و همکاران، ۲۰۱۰)

همان‌گونه که پیشتر اشاره شد، پژوهش چندانی در زمینه مدیریت تداوم زنجیره تأمین انجام نشده است. هر چند، پژوهش‌هایی هستند که موضوع اندازه‌گیری را با استفاده از روش‌های گوناگون در حوزه‌های مختلف مدیریت زنجیره تأمین مورد بررسی قرار داده‌اند. به برخی از این پژوهش‌ها در جدول (۲) اشاره شده است.

جدول ۲- پژوهش‌های انجام شده با موضوع اندازه‌گیری در مدیریت زنجیره تأمین

نویسنده	سال	یافته‌ها
سونی و همکاران	۲۰۱۵	در این پژوهش با بهره‌گیری از دو رویکرد مدلسازی ساختاری تفسیری و تئوری گراف به اندازه‌گیری ارتجاع زنجیره تأمین پرداخته شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد چابکی و همیاری زنجیره تأمین از مهمترین عوامل ارتجاع زنجیره تأمین به‌شمار می‌روند.
صادقی‌مقدم و همکاران	۱۳۹۵	در این پژوهش با بهره‌گیری از رویکرد سیستم استنتاج فازی چندمرحله‌ای-چندبخشی به اندازه‌گیری پایداری زنجیره تأمین بانک پارسیان پرداخته شده است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد بانک پارسیان از نظر پایداری با توجه به طیف تعریف شده در پژوهش در سطح اول (بالاترین سطح) قرار دارد.
فکورثقیه	۱۳۹۴	در این پژوهش به ارائه روشی جهت اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین یک شرکت خودروساز براساس تئوری سیستم‌های خاکستری پرداخته شده است. نتایج نشان می‌دهد مشکلات بخش توزیع و محدودیت‌های منبع‌یابی جدی‌ترین نقاط آسیب‌پذیری هستند که این شرکت خودروساز را تهدید می‌کنند. همچنین، اثربخشی، انعطاف‌پذیری در تأمین و انعطاف‌پذیری در انجام سفارش به عنوان سه توانمندی مهم شرکت مورد مطالعه شناسایی شدند.
الفت و مزروعی	۱۳۹۳	در این پژوهش با بهره‌گیری از دو روش دلفی و تحلیل عاملی تأییدی به ارائه مدلی جهت اندازه‌گیری پایداری زنجیره تأمین صنعت فرش پرداخته شده است. نتایج نشان می‌دهد از میان ابعاد پایداری زنجیره تأمین، بعد اقتصادی مهم‌ترین و بعد زیست‌محیطی کم‌اهمیت‌ترین بعد بودند.
قاسمی صاحبی و زنجیرچی	۱۳۹۲	در این پژوهش با بهره‌گیری از دو رویکرد پایگاه قواعد فازی و شاخص چابکی فازی به اندازه‌گیری چابکی زنجیره تأمین در صنعت الکترونیک پرداخته شده و پیشنهادهایی برای ارتقاء سطح چابکی زنجیره تأمین مورد مطالعه ارائه شده است.
جعفرنژاد و همکاران	۱۳۸۹	در این پژوهش به ارائه روشی جهت اندازه‌گیری چابکی زنجیره تأمین با ترکیب تئوری گراف، رویکرد ماتریسی با منطق فازی و مدل‌سازی ساختاری تفسیری پرداخته شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد سرعت و انعطاف‌پذیری مهمترین عوامل در چابکی زنجیره تأمین در شرکت مورد مطالعه به‌شمار می‌روند.

۲. روش‌شناسی پژوهش

پژوهش در پنج گام اساسی انجام گرفته است (شکل ۱). در گام نخست و به‌منظور درک مفاهیم و شناسایی ابعاد تداوم زنجیره تأمین به بررسی سیستماتیک ادبیات موجود در زمینه مدیریت تداوم زنجیره تأمین پرداخته شده است. در این گام، بیش از ۱۵۰ قابلیت و استراتژی در زمینه مدیریت تداوم زنجیره تأمین شناسایی گردید. در گام دوم و به‌منظور نهایی نمودن چارچوب و متناسب نمودن آن با صنعت خودرو از نظرات کارشناسان صنعت خودرو استفاده شده است. جهت شناسایی مناسب‌ترین گویه‌ها و حذف موارد کم‌اهمیت و

غیرمرتبط از روش دلفی فازی استفاده شده است. این رویه به روایی محتوا منجر می‌شود. به‌این‌منظور، فهرست قابلیت‌ها در اختیار ۱۴ نفر از کارشناسان (۵ کارشناس دانشگاهی با پیشینه پژوهش مرتبط با پژوهش حاضر و ۹ کارشناس صنعت خودرو) قرار داده شده و از آن‌ها خواسته شده است گویه مرتبط و مهم در تشریح هر سازه را مشخص نمایند. سپس اندازه توافق میان کارشناسان برای مرتبط دانستن یک گویه با یک سازه محاسبه شده است. محاسبات مرتبط با روش دلفی فازی به‌علت محدودیت در تعداد صفحات ارائه نشده است اما خروجی آن در جدول ۱ نشان داده شده است. در ادامه و به‌منظور ارزیابی تداوم زنجیره تأمین شرکت ایران‌خودرو با استفاده از چارچوب پیشنهاد شده، ابزار پژوهش تدوین شده و به گردآوری داده اقدام گردید.

شکل ۱. فرآیند انجام پژوهش

به‌منظور گردآوری داده از پرسشنامه استفاده شده است. تعداد نمونه از رابطه زیر محاسبه شده است[۱]:

$$n=\frac{N\times(Z_{a/2})^2\times P(1-P)}{(N-1)\times\varepsilon^2+(Z_{a/2})^2\times P(1-P)}$$

که در این رابطه N حجم جامعه محدود، Z مقدار احتمال نرمال استاندارد (که بر اساس جدول احتمال نرمال استاندارد استخراج می‌شود)، ε دقت مورد نظر، و P نسبت موفقیت

۱. مؤمنی و قیومی، (۱۳۸۶).

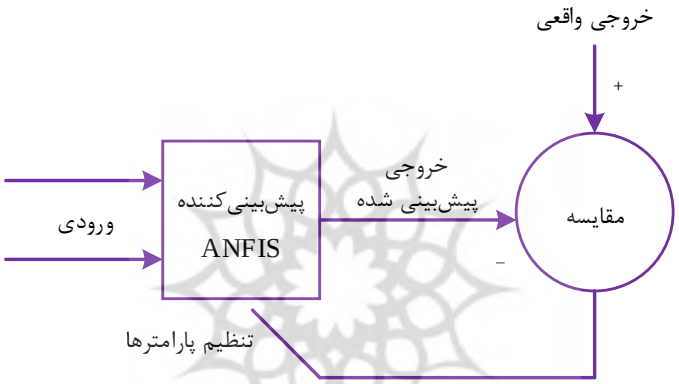
می‌باشد. از آن‌جا که حجم جامعه آماری تقریباً ۲۵۰ نفر برآورد می‌شود، اگر در رابطه فوق سطح اطمینان ۹۵ درصد، دقت ۵ درصد و نسبت موفقیت برابر با ۰/۵ در نظر گرفته شود، تعداد نمونه برابر با ۱۵۰ به‌دست می‌آید. هر چند، به‌منظور افزایش دقت نمونه‌گیری و برازش بهتر مدل تعداد ۲۵۰ پرسشنامه توزیع گردید. از ۲۵۰ پرسشنامه توزیع شده تعداد ۲۲۰ پرسشنامه گردآوری شد که نرخ بازگشت ۰/۸۸ درصد را نشان می‌دهد. به‌منظور تأیید روایی از روایی محتوا استفاده شده است. از آنجا که ابزار پژوهش بر اساس بازخوانی سیستماتیک ادبیات پژوهش توسعه داده شده است، می‌توان روایی محتوا را تضمین نمود. به‌علاوه، ابزار پژوهش در اختیار کارشناسان قرار داده شده و روایی محتوا تأیید شده است. پایایی ابزار نیز با استفاده از آلفای کرونباخ محاسبه شده است (جدول ۳). در پایان، از روش استنتاج عصبی-فازی جهت تحلیل داده‌ها استفاده شده است. این روش به‌طور کوتاه تشریح شده است.

جدول ۳- پایایی ابزار پژوهش

معیار	تعداد گویه	آلفا
افزونگی	۸	۰/۹۱۱
امنیت	۴	۰/۸۵۱
پراکندگی	۳	۰/۸۳۳
پیش‌نگری	۷	۰/۹۲۳
انعطاف‌پذیری در منبع‌یابی	۳	۰/۸۴۵
انعطاف‌پذیری در ساخت	۳	۰/۷۴۳
انعطاف‌پذیری در توزیع و فعالیت‌های مرتبط با مشتری	۵	۰/۸۹۱
پدیداری	۳	۰/۷۴۸
سرعت	۵	۰/۸۹۳
همیاری	۷	۰/۹۱۸
فرهنگ مدیریت تداوم زنجیره تأمین	۷	۰/۸۸۷
بازگردانی	۴	۰/۷۲۷
بازارگرایی	۳	۰/۸۷۶

۳. سیستم استنتاج عصبی-فازی

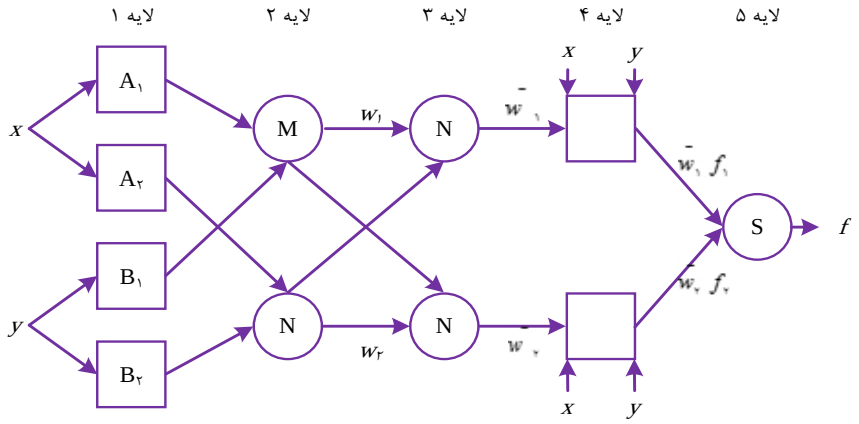
در این بخش به‌طور کوتاه به تشریح سیستم استنتاج عصبی-فازی انطباقی پرداخته می‌شود. سیستم‌های فازی به‌طور مستقل دارای قابلیت یادگیری نیستند ولی با ترکیب با شبکه‌های عصبی در آن‌ها قابلیت یادگیری ایجاد می‌شود. در واقع، یک سیستم عصبی-فازی عبارت است از شبکه عصبی که در کارکرد معادل با سیستم استنتاج فازی عمل می‌کند و در عین دربرداشتن عملکردهای سیستم فازی، قابلیت یادگیری نیز دارد[۱]. منطق عملکرد سیستم استنتاج عصبی-فازی انطباقی در شکل (۲) نشان داده شده است[۲].



شکل ۲- منطق عملکرد سیستم استنتاج عصبی-فازی انطباقی

همان‌گونه که در شکل (۲) مشاهده می‌شود، سیستم ورودی‌ها را دریافت نموده و خروجی را برآورد می‌نماید. سپس خروجی را با خروجی واقعی مقایسه نموده و انحرافات را توسط روش‌هایی اصلاح می‌نماید و این گردش تا آنجا ادامه پیدا می‌کند که میزان انحراف خروجی‌های برآورد شده از خروجی واقعی، کمترین میزان انحراف قابل قبول را نشان دهد[۳]. معماری یک سیستم استنتاج عصبی فازی انطباقی در شکل (۳) نشان داده شده است[۴].

۱. آتا و کوکیگیت، (۲۰۱۰)
۲. بویاکیوگلو و آوسی، (۲۰۱۰)
۳. بویاکیوگلو و آوسی، (۲۰۱۰)
۴. یوبیلی و همکاران، (۲۰۱۰)



شکل ۳- معماری سیستم استنتاج عصبی-فازی انطباقی

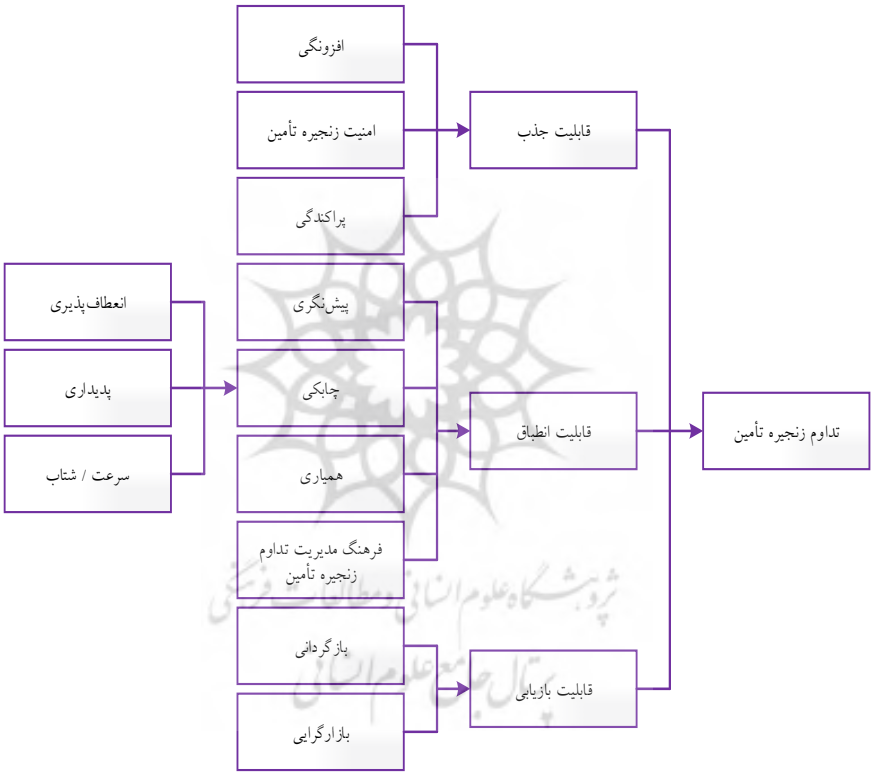
همان‌گونه که در شکل مشاهده می‌شود، داده‌های خروجی هر لایه به‌عنوان داده‌های ورودی لایه بعد شناخته می‌شوند. یکی از ویژگی‌های مهم سیستم استنتاج عصبی-فازی انطباقی این است که خروجی آن از روش سوگنو پیروی می‌کند. در روش سوگنو، خروجی یا به‌صورت سوگنو درجه اول است که به‌صورت یک معادله خطی نشان داده می‌شود و یا به‌صورت یک عدد ثابت است که تحت عنوان سوگنو رده صفر شناخته می‌شود.

به‌منظور طراحی سیستم استنتاج عصبی فازی، می‌باید پارامترها برای هر روش طراحی (جداسازی شبکه، خوشه‌بندی کاهشی و FCM) به‌طور دقیق تعیین و به‌روزرسانی شوند تا به سیستم بهینه دست یافت. پس از انتخاب روش طراحی سیستم استنتاج عصبی-فازی، می‌باید الگوریتم آموزش را انتخاب نمود. الگوریتم پس‌انتشار[1] و الگوریتم ترکیبی حداقل مربعات-پس‌انتشار[2] قابل انتخاب هستند. با توجه به اینکه سه روش طراحی و دو الگوریتم آموزش وجود دارد، در واقع، شش روش برای طراحی و ساخت سیستم استنتاج عصبی فازی وجود خواهد داشت. از این‌رو، بر اساس این شش روش طراحی و آموزش، برنامه اجرا شده و با مقایسه نتایج، سیستم بهینه انتخاب می‌گردد.

1. Back Propagation
2. Hybrid Least Square-Back Propagation

۴. تحلیل داده‌ها و یافته‌ها

از آنجا که عوامل چارچوب تداوم زنجیره از یک لایه اصلی و چند لایه فرعی تشکیل شده است، می‌باید سیستم استنتاج عصبی-فازی برحسب تعداد لایه‌ها طراحی و ایجاد گردد. در پایان فاز طراحی، ۱۶ سیستم عصبی-فازی وجود خواهد داشت (شکل ۴) که سه سیستم لایه اول، نه سیستم لایه دوم، سه سیستم لایه سوم و یک سیستم ارتباط میان عوامل لایه سوم با سطح تداوم زنجیره تأمین شرکت را بیان می‌کنند.

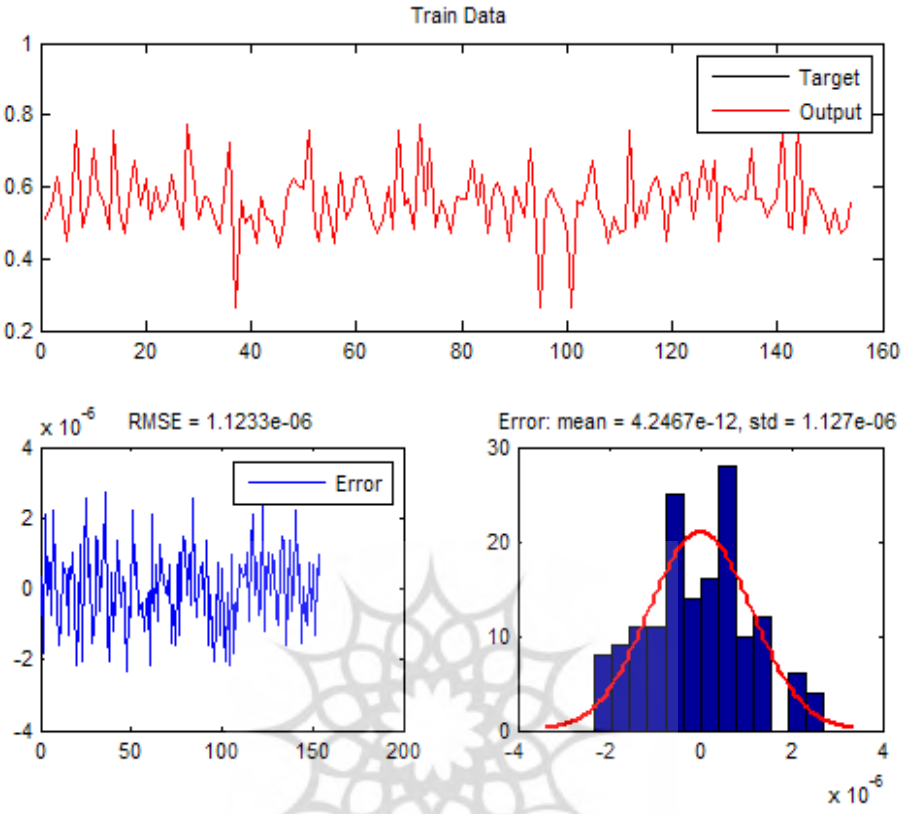


شکل ٤- ساختار لایه‌ها در سیستم عصبی-فازی

همان‌گونه که در شکل مشاهده می‌شود، خروجی سیستم عصبی-فازی در لایه اول به‌عنوان ورودی لایه دوم مورد استفاده قرار می‌گیرد. بنابراین، در این مدل از ۱۶ ANFIS استفاده شده است. در لایه اول مقادیر عوامل فرعی به‌عنوان ورودی سیستم دریافت شده

و پس از آموزش و طراحی کامل سیستم، خروجی آن به‌عنوان ورودی لایه بالاتر در نظر گرفته می‌شود. به‌عنوان نمونه، در ANFIS افزونگی، افزایش ذخیره استراتژیک، نگهداری موجودی در مکان تأمین‌کننده، نگه‌داشتن ظرفیت مازاد، قراردادهای ظرفیت، اطمینان از وجود ظرفیت مازاد تأمین‌کننده، کارکنان چندمهارتی، افزونگی اطلاعات و افزونگی سیستم اطلاعات به شبکه وارد می‌شود و خروجی آن وضعیت زنجیره تأمین شرکت ایران‌خودرو در زمینه افزونگی زنجیره تأمین می‌باشد. به همین ترتیب، در ANFIS دوم به بررسی وضعیت زنجیره تأمین شرکت ایران‌خودرو از نظر امنیت پرداخته می‌شود که امنیت اطلاعات، نوآوری تکنولوژیکی، حل منظم مشکلات به‌طور مشترک با شرکای زنجیره تأمین و محافظت از دارایی‌ها به‌عنوان ورودی در نظر گرفته شده اند. در نهایت در ANFIS پایانی، خروجی سه شبکه قابلیت جذب، قابلیت انطباق و قابلیت بازیابی به‌عنوان ورودی‌های شبکه آخر وارد ANFIS تداوم زنجیره تأمین می‌شود و آن شبکه به بررسی وضعیت تداوم زنجیره تأمین شرکت ایران‌خودرو می‌پردازد.

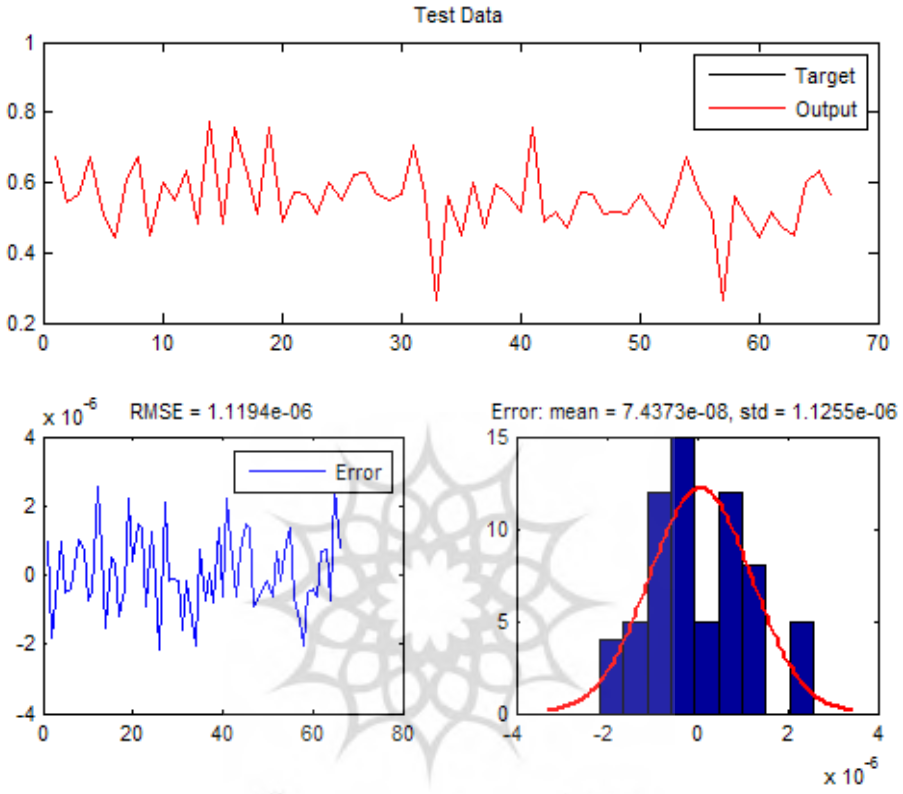
به‌منظور طراحی سیستم عصبی-فازی داده‌ها بخش‌بندی شده است. تقسیم داده‌ها با هدف آموزش و تعیین اعتبار سیستم انجام می‌گیرد. ۷۰ درصد داده‌ها به‌عنوان داده آموزش در نظر گرفته می‌شود. ۳۰ درصد دیگر داده‌ها جهت آزمون و تعیین اعتبار مورد استفاده قرار می‌گیرد. سپس، بر اساس کد تولید شده در نرم‌افزار MATLAB و روشی که پیش‌تر به آن اشاره شد برنامه اجرا می‌شود. از آنجا که در مجموع شش روش برای طراحی و ساخت سیستم استنتاج عصبی-فازی وجود دارد، خروجی هر شش روش با هم مقایسه شده و سیستم بهینه انتخاب شده است. بنابراین، از روش FCM و الگوریتم ترکیبی حداقل مربعات-پس‌انتشار استفاده شده است. پس از انتخاب روش طراحی سیستم استنتاج عصبی-فازی و الگوریتم آموزش سیستم، خروجی سیستم به شرح شکل(۵) ارائه می‌شود.



شکل ۵- خروجی سیستم استنتاج عصبی-فازی (داده آموزش)

شکل (۵) (بخش بالایی نمودار) انطباق داده آموزش با خروجی سیستم را نشان می‌دهد. در سیستم استنتاج عصبی-فازی، نرم‌افزار داده آموزش را در نمودار قرار داده و سپس همان داده‌ها را به سیستم می‌دهد. سیستم استنتاج عصبی-فازی، بر اساس این داده‌ها خروجی را برآورد می‌نماید و آن را روی همان نمودار نشان می‌دهد تا با داده آموزش قابل مقایسه باشد. در شکل (۶) همین سازوکار برای داده آزمون اجرا شده است. در هر مرحله آموزش، هم‌زمان با مقایسه داده آموزش با داده برآورد شده توسط سیستم، داده آزمون نیز به‌صورت جداگانه با داده برآورد شده توسط سیستم انطباق داده می‌شود. بنابراین، سیستم یک مرتبه با توجه به داده آموزش فرآیند یادگیری را انجام می‌دهد که خروجی آن در شکل (۵) (بخش

بالایی نمودار) نشان داده شده است و سپس بر اساس داده آزمون، به بررسی دقت و اعتبار سیستم می‌پردازد که در شکل (۶) نشان داده شده است.



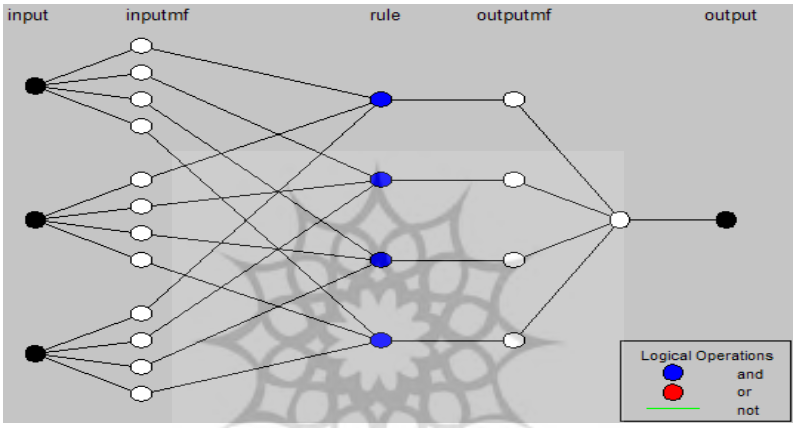
شکل ۶- خروجی سیستم استنتاج عصبی-فازی (داده آزمون)

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

بخش پایین و سمت چپ دو شکل (۵) و (۶) میزان خطا سیستم بر اساس داده آموزش و داده آزمون را نمایش می‌دهد. پایین بودن میزان خطا داده در هر دو داده آموزش و داده آزمون اعتبار سیستم را نشان می‌دهد. همان‌گونه که در هر دو شکل مشاهده می‌شود، اندازه خطا در داده آموزش و داده آزمون تقریباً نزدیک به صفر است که حاکی از اعتبار مطلوب سیستم برای برآورد و پیش‌بینی داده‌های غیرآموزشی است. در نهایت، بخش پایین و سمت راست دو شکل (۵) و (۶) هیستوگرام خروجی برآورد سیستم نسبت به توزیع نرمال را نشان می‌دهد. اختلاف مقادیر خطا با نقطه میانی نمودار، نشان‌دهنده میزان فاصله خطا با عدد

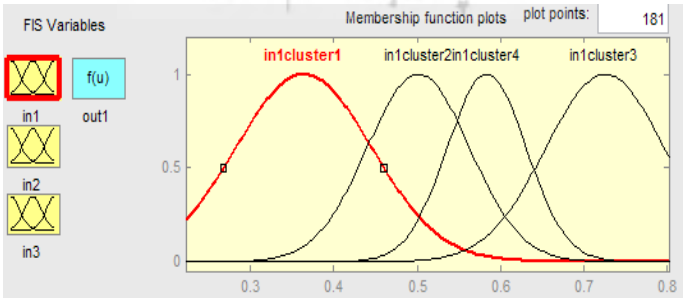
صفر است. به بیان دیگر، هر چه نمودار توزیع خطا به نمودار توزیع نرمال نزدیک‌تر باشد، نزدیک‌تر بودن عدد خطا به صفر و دقت بیشتر سیستم در تخمین مقادیر را نشان می‌دهد. همان‌گونه که در دو شکل (۵) و (۶) مشاهده می‌شود علاوه بر اینکه میزان خطا آموزش و آزمون در حد بسیار مطلوبی است، نمودارها نیز به میزان مناسبی با توزیع نرمال منطبق هستند که نشان‌دهنده آموزش دقیق و اعتبار سیستم هستند.

معماری سیستم استنتاج عصبی-فازی انطباقی نیز توسط سیستم و به شرح شکل (۷) ارائه می‌شود.

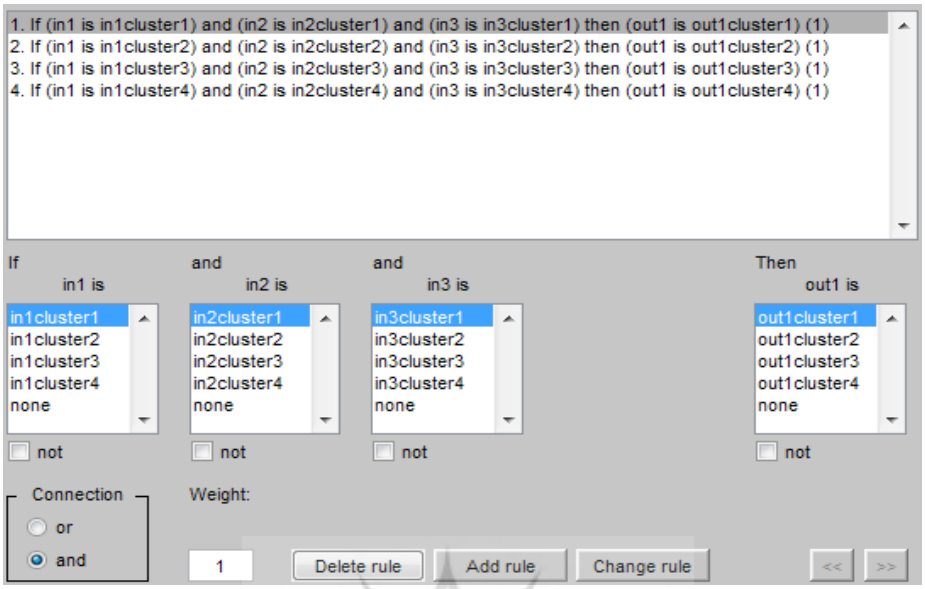


شکل ۷- معماری سیستم استنتاج عصبی-فازی انطباقی

علاوه بر معماری، توابع عضویت تمامی ورودی‌ها و خروجی‌ها و پایگاه قواعد فازی نیز ارائه می‌شود که در شکل (۸) و (۹) ارائه شده است.

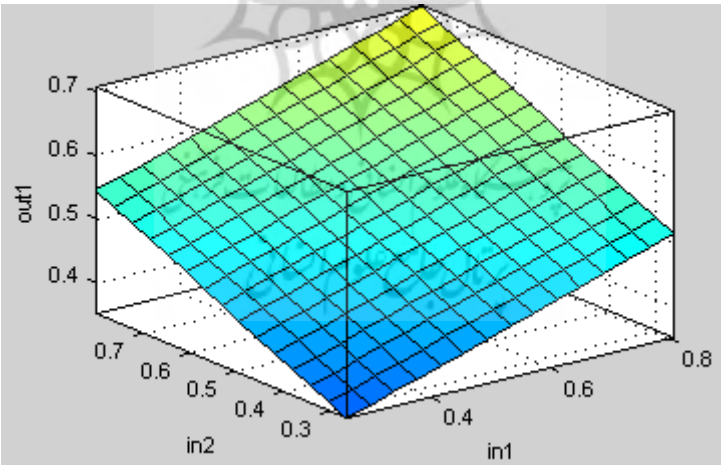


شکل۸- توابع عضویت ورودی و خروجی سیستم



شکل ۹- پایگاه قواعد سیستم استنتاج عصبی-فازی

نمودار سه‌بعدی وضعیت تداوم نیز در شکل (۱۰) نشان داده شده است.



شکل ۱۰- نمودار سه‌بعدی تحلیل تغییرات خروجی

همان‌گونه که در شکل (۱۰) مشاهده می‌شود میزان افزایش متغیر خروجی با افزایش متغیر ورودی دو نسبت به افزایش متغیر ورودی یک اندکی بیشتر خواهد بود. اگر متغیر ورودی

دو صفر فرض شود، متغیر خروجی در بازه ۰/۵ تا ۱ با شیب کمتری افزایش پیدا می‌کند. اگر متغیر ورودی یک صفر فرض شود، متغیر خروجی در بازه ۰/۵ تا ۱ با شیب بیشتری افزایش پیدا می‌کند که نشان‌دهنده تأثیر بیشتر متغیر ورودی دو بر متغیر خروجی می‌باشد. این امر به مدیران در تصمیم‌گیری جهت تعیین اولویت‌ها کمک می‌نماید. در پایان، خروجی سیستم استنتاج عصبی-فازی جهت ارزیابی هر یک از ابعاد مدل به شرح جدول (۴) ارائه می‌شود.

جدول ٤- اندازه عوامل سیستم استنتاج عصبی-فازی

لایه ۴	لایه ۳	لایه ۲	لایه ۱	اندازه
مدیریت تداوم زنجیره تأمین				۰/۵۳
	قابلیت جذب			۰/۵۴۳
	قابلیت انطباق			۰/۵۵۲
	قابلیت بازیابی			۰/۵۱۸
		افزونگی		۰/۵۵۱
		امنیت زنجیره تأمین		۰/۶۴۶
		پراکندگی		۰/۴۱۴
		پیش‌نگری		۰/۵۷۲
		چابکی		۰/۵۳۹
		همیاری		۰/۵۶۸
		فرهنگ مدیریت تداوم زنجیره تأمین		۰/۵۵۱
		بازگردانی		۰،۵۵۱
		بازارگرایی		۰/۵۷۸
			انعطاف‌پذیری	۰/۵۸۴
			پدیداری	۰/۵
			شتاب/سرعت	۰/۵۶۳

به‌منظور سنجش اعتبار سیستم، شاخص‌های گوناگونی وجود دارند. این شاخص‌ها در کد نرم‌افزار قرار داده شده تا معیار دقیقی برای سنجش اعتبار سیستم به‌دست آید. از میان این

شاخص‌ها، دو شاخص RMSE و ضریب تعیین (R^2) مورد توجه قرار گرفته است. سیستمی که بهترین مقدار ممکن از نظر هر شاخص را دارا باشد، به‌عنوان سیستم بهینه انتخاب می‌گردد. شاخص RMSE به‌منظور تعیین میزان دقت سیستم و نزدیک بودن برآوردها به مقادیر واقعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. اندازه این شاخص می‌تواند از صفر تا بی‌نهایت باشد. هر چند، هر چه اندازه این شاخص کوچک‌تر باشد، بهتر است. مقدار RMSE کمتر از ۰/۱ ایده‌آل در نظر گرفته می‌شود. شاخص ضریب تعیین نیز برای میزان دقت خروجی سیستم در برآورد مقادیر واقعی به‌کار گرفته می‌شود. اندازه این شاخص می‌تواند از صفر تا یک باشد. معمولاً ضریب تعیین با اندازه ۰/۸-۰/۶ مناسب، و با اندازه ۱-۰/۸ ایده‌آل در نظر گرفته می‌شود. مقادیر RMSE و R^2 در جدول (۵) نشان داده شده است.

جدول ۵- اندازه برازندگی

شاخص	بازه	حد پذیرش	آموزش	آزمون
RMSE	صفر تا بی‌نهایت	کمتر از ۰,۱	$۱/۲۲۲۴*e^{-۶}$	$۱/۱۱۹۳*e^{-۶}$
MSE			$۱/۲۵۹۸*e^{-۱۲}$	$۱/۲۵۲۸*e^{-۶}$
میانگین خطا			$۱/۲۶۰۸*e^{-۱۲}$	$۷/۳۲۳۳*e^{-۸}$
R^2	صفرتا یک	بالاتراز ۰/۶	۱	۱

جمع‌بندی و ملاحظات

بقای شرکت‌ها در محیط کسب‌وکار مدرن دیگر موضوع رقابت یک شرکت با شرکت دیگر نیست، بلکه به رقابت یک زنجیره تأمین با زنجیره تأمین دیگر تبدیل شده است. هر چند، رویدادها یا اختلالات غیرمنتظره به‌طور مداوم ظاهر شده و به شکست زنجیره تأمین منجر می‌شوند. از این‌رو، مدیریت تداوم زنجیره تأمین به‌عنوان یک منبع مهم مزیت رقابتی برای شرکت‌ها امری ضروری به‌نظر می‌رسد.

پژوهش حاضر رهنمودهایی را در زمینه مدیریت تداوم زنجیره تأمین فراروی مدیران قرار می‌دهد. پژوهش سه قابلیت ضروری را جهت مدیریت تداوم زنجیره تأمین برجسته می‌سازد. قابلیت جذب به‌عنوان توانایی زنجیره تأمین به مقاومت در برابر ریسک‌ها و اختلالات قابل پیش‌بینی و جذب تأثیر آن‌ها (به‌گونه‌ای که بر زنجیره تأمین شرکت تأثیر

منفی نگذاشته یا تأثیر آن‌ها بسیار ناچیز باشد) تعریف می‌شود. همان‌گونه که در جدول (۴) مشاهده می‌شود، اندازه این سازه در زنجیره تأمین شرکت ایران‌خودرو ۰/۵۴۳ برآورد شده است که وضعیت کاملاً متوسط را نشان می‌دهد. این قابلیت از سه مجموعه قابلیت افزونگی، امنیت و پراکندگی تشکیل شده است. علت را می‌توان در امتیازات کمتر دو عامل افزونگی زنجیره تأمین و پراکندگی جستجو نمود. از آن‌جا که ادبیات پژوهش نقش افزونگی را در تداوم زنجیره تأمین برجسته‌تر نموده است، سرمایه‌گذاری در افزونگی می‌تواند اطمینان بیشتری از تداوم زنجیره تأمین در مواقع اختلال دهد. مروری بر قابلیت افزونگی نشان می‌دهد دو استراتژی نگهداری موجودی استراتژیک و کارکنان چندمهارتی استراتژی‌هایی کلیدی در افزایش قابلیت افزونگی به‌شمار می‌روند. بنابراین، ایجاد انبار استراتژیک و سرمایه‌گذاری در آموزش چندگانه کارکنان به‌منظور انجام وظایف گوناگون در هنگام ضرورت می‌تواند به شرکت‌ها در افزایش افزونگی جهت رویارویی با اختلال‌ها کمک نماید. هر چند، این قابلیت به‌تنهایی برای اطمینان از تداوم زنجیره تأمین کافی نیست. تداوم زنجیره تأمین هنگامی حاصل می‌شود که شرکت‌ها قادر به انطباق و ارائه پاسخ به رویدادها، و همچنین بازیابی از اختلالاتی باشند که ماهیتاً غیرمنتظره هستند. قابلیت انطباق به بازسازماندهی سریع منابع زنجیره تأمین در هنگام وقوع اختلال اشاره دارد. همان‌گونه که در جدول (۴) مشاهده می‌شود، اندازه این سازه ۰/۵۵۲ برآورد شده است که وضعیت کاملاً متوسط را نشان می‌دهد. این قابلیت از چهار مجموعه قابلیت پیش‌نگری، چابکی، همیاری و فرهنگ مدیریت تداوم زنجیره تأمین تشکیل شده است. مروری بر جدول (۴) نشان می‌دهد زنجیره تأمین شرکت ایران‌خودرو در تمامی این چهار بعد در وضعیت کاملاً متوسط قرار دارد.

چابکی زنجیره تأمین بر پاسخ سریع زنجیره تأمین در مواجهه با تغییرات غیرقابل‌پیش‌بینی تأکید دارد. این بعد نقش مهمی در انطباق‌پذیری زنجیره تأمین دارد. در پژوهش سولیوان-تیلور و برانیکی (۲۰۱۱)، کابرال (۲۰۱۲)، سونی و همکاران (۲۰۱۵)، چابکی مهم‌ترین توانمندساز ارتجاع زنجیره تأمین شناسایی شده است. بنابراین، سرمایه‌گذاری در چابکی زنجیره تأمین می‌تواند مدیران را در مدیریت تداوم زنجیره تأمین یاری نماید. همان‌گونه که در مدل مشاهده می‌شود، چابکی زنجیره تأمین از سه بعد انعطاف‌پذیری، پدیداری و سرعت تشکیل شده است. توجه به ابعاد انعطاف‌پذیری رهنمودهایی در جهت افزایش

انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین و در نتیجه افزایش چابکی فراروی مدیران قرار می‌دهد. هر چند، رویکرد انعطاف‌پذیری در مدیریت تداوم زنجیره تأمین زمان‌بر بوده و به تلاش هماهنگ شده نیاز دارد. قابلیت مهم دیگر، پدیداری زنجیره تأمین است. همان‌گونه که در جدول (۴) مشاهده می‌شود، پدیداری زنجیره تأمین وضعیت کاملاً متوسطی را نشان می‌دهد. پدیداری زنجیره تأمین به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل در افزایش سطح چابکی و تداوم زنجیره تأمین در نظر گرفته می‌شود. بنابراین، سرمایه‌گذاری در پدیداری زنجیره تأمین (به‌ویژه تکنولوژی اطلاعات) به‌عنوان یک قابلیت مؤثر در افزایش چابکی و مدیریت تداوم زنجیره تأمین پیشنهاد می‌شود. سومین قابلیت، شتاب / سرعت زنجیره تأمین است. زنجیره تأمین شرکت ایران‌خودرو از نظر این قابلیت نیز در وضعیت متوسط قرار دارد. سه راهکار اساسی برای افزایش شتاب / سرعت در زنجیره تأمین وجود دارد: حذف زمان بدون ارزش‌افزوده (حذف زمان برای فعالیت‌هایی است که از دیدگاه مشتری ارزش ایجاد نمی‌کنند)، افزایش قابلیت اطمینان فرآیندها، و کاهش لیدتایم (پاسخ سریع به تغییر را امکان‌پذیر می‌سازد). طبق نظر اسپیلگر و همکاران (۲۰۱۲) تغییرات لیدتایم باعث ایجاد تغییرات شدید در عملکرد ارتجاع زنجیره تأمین می‌شود. در پژوهش تانگ (۲۰۰۶) کاهش لیدتایم به‌عنوان استراتژی کاهش اثرات اختلال معرفی شده است. در پژوهش کاروالو و همکاران (۲۰۱۲) کاهش لیدتایم تولید و حمل‌ونقل به‌عنوان یک عامل افزایش‌دهنده چابکی و ارتجاع شناسایی شده است. در نهایت، طبق پژوهش کریستیانو و همکاران (۲۰۱۴) کاهش لیدتایم و حذف زمان‌های بدون ارزش‌افزوده فرصت‌هایی را برای بهبود شتاب / سرعت فراهم می‌آورد. قابلیت مهم دیگر که در ادبیات پژوهش مورد تأکید فراوان قرار گرفته و اندازه آن در پژوهش حاضر در وضعیت متوسط قرار دارد، همیاری زنجیره تأمین است. این قابلیت به توانایی کار کردن به‌طور اثربخش با دیگر موجودیت‌ها در زنجیره تأمین اشاره دارد. همیاری قابلیت کلیدی در مواجهه با اختلالات و مدیریت تداوم زنجیره تأمین به‌شمار می‌رود. به‌اشتراک گذاردن اطلاعات، توسعه تأمین‌کنندگان و توسعه اعتماد در زنجیره تأمین از اقدامات اساسی همیاری به‌شمار می‌روند که تداوم زنجیره تأمین را امکان‌پذیر می‌سازند. همیاری زنجیره تأمین تنها در صورتی امکان‌پذیر می‌شود که هر عضو اطلاعات مرتبط را به‌صورت کارا و اثربخش دریافت نماید. بنابراین، سرمایه‌گذاری در به‌اشتراک‌گذاری اطلاعات و پایش عملکرد می‌تواند به شناسایی مسائل و مشکلات بالقوه

در زنجیره تأمین کمک نماید. اعتماد، همکاری و همیاری در سازمان و میان شرکا زنجیره تأمین را تسهیل می‌نماید. عدم اعتماد یکی از عوامل اصلی است که ریسک زنجیره تأمین را افزایش می‌دهد. توسعه تأمین‌کنندگان، پیاده‌سازی و به‌کارگیری اصول مدیریت کیفیت فراگیر و برنامه‌هایی برای بهبود تأمین‌کنندگان را شامل می‌شود. بنابراین، شرکت می‌تواند با سرمایه‌گذاری و توجه مناسب در این موارد قابلیت همیاری زنجیره تأمین را تقویت نموده و توانایی خود در رویارویی با اختلال‌ها را افزایش دهد. نتایج پژوهش انجام شده توسط سونی و همکاران (۲۰۱۵) نشان می‌دهد همیاری دومین توانمندساز مهم ارتجاع زنجیره تأمین است. مدیریت تداوم زنجیره تأمین نیازمند پذیرش فرهنگ مدیریت تداوم زنجیره تأمین است. تفاوت کلیدی میان پاسخ موفقیت‌آمیز و غیرموفقیت‌آمیز به اختلال، فرهنگ سازمانی است (شفی، ۲۰۰۵). همان‌گونه که در جدول (۴) مشاهده می‌شود، زنجیره تأمین شرکت ایران‌خودرو در این بعد نیز در وضعیت متوسط قرار دارد. تعهد و حمایت مدیریت ارشد، توسعه فرهنگ مدیریت تداوم زنجیره تأمین، توسعه فعالیت‌های تقویتی (آموزش)، و نوآوری زنجیره تأمین از ابعاد مهم فرهنگ مدیریت تداوم زنجیره تأمین به‌شمار می‌روند. توجه به موارد فوق می‌تواند در شرکت را در ارتقاء فرهنگ مدیریت تداوم زنجیره تأمین یاری نماید. نقش رهبران و مدیران ارشد در تغییر فرهنگ بسیار حیاتی است. طبق نظر کریستوفر و پک (۲۰۰۴)، در فرآیند تغییر فرهنگی، هیچ‌چیز بدون حمایت و تعهد مدیریت ارشد امکان‌پذیر نیست. نتایج پژوهش بلک‌هرست و همکاران (۲۰۱۱) نیز نشان می‌دهد آموزش‌وپرورش یکی از مهم‌ترین عوامل در افزایش قابلیت شرکت در ارتجاع زنجیره تأمین است. نوآوری یکی از عوامل کلیدی برای بقا و رشد بلندمدت یک شرکت می‌باشد و نقش حیاتی در نحوه انطباق و پاسخ شرکت به تغییرات در محیط ایفا می‌کند. نتایج پژوهش رینمولر و ون‌باردویک (۲۰۰۵) نشان می‌دهد شرکت‌ها تنها در صورت تخصیص منابع کافی به نوآوری قادر به غلبه اختلالات و نابسامانی‌ها، و انطباق سریع با تغییرات در محیط هستند.

سومین قابلیت که تداوم زنجیره تأمین را امکان‌پذیر می‌سازد، قابلیت بازیابی است. قابلیت بازیابی نیز اجرا سریع اقدامات برنامه‌ریزی‌شده جهت بازگشت به کارکرد نرمال یا حرکت به حالت مطلوب‌تر در کوتاه‌ترین زمان و طراحی برنامه‌هایی جهت پیشگیری از وقوع دوباره مشکلات مشابه را شامل می‌شود. این قابلیت از اهمیت کمتری نسبت به دو

قابلیت قبل برخوردار است. همان‌گونه که در جدول (۴) مشاهده می‌شود، زنجیره تأمین شرکت ایران‌خودرو از نظر قابلیت بازیابی در وضعیت متوسط قرار دارد. این قابلیت از دو بعد بازگردانی و بازارگرایی تشکیل می‌شود. بازگردانی نقش نسبتاً مهم‌تری در بازگشت به کارکرد نرمال و تداوم زنجیره تأمین در زنجیره تأمین شرکت ایران‌خودرو ایفا می‌کند. سه راهکار برای افزایش قابلیت بازگردانی، بازپیکربندی سریع زنجیره تأمین، هماهنگی منابع از طریق مشارکت دادن شرکای زنجیره تأمین در بازیابی به سطح عملیات نرمال، و رویه‌ها و اقدامات از پیش برنامه‌ریزی شده را شامل می‌شود.

منابع

جعفرنژاد، احمد؛ محقر، علی؛ درویش، مریم و یاسایی، مهرداد (۱۳۸۹)، ارائه روشی برای اندازه‌گیری چابکی زنجیره تأمین با استفاده از ترکیب تئوری گراف، رویکرد ماتریسی و منطق فازی، فصلنامه پژوهش‌نامه بازرگانی، شماره ۵۴، ۱۶۹-۱۴۵.

ذگردی، سیدحسام‌الدین، و داورزنی، هدی (۱۳۹۰)، تحریم و اختلال در زنجیره تأمین: تجزیه‌وتحلیل و راهکارهای مقابله، انتشارات سازمان مدیریت صنعتی.

صادقی‌مقدم، محمدرضا؛ صفری، حسین و احمدی نوذری، مجتبی (۱۳۹۴)، اندازه‌گیری پایداری زنجیره تأمین خدمات با استفاده از سیستم استنتاج فازی چندمرحله‌ای / چندبخشی (مطالعه موردی: بانک پارسیان)، مدیریت صنعتی، دوره ۷، شماره ۳، ۵۶۲-۵۳۳.

الفت، لعیا و مزروعی نصرآبادی، اسماعیل (۱۳۹۳)، مدلی جهت اندازه‌گیری زنجیره تأمین: مورد مطالعه صنعت فرش ماشینی ایران، فصلنامه علوم مدیریت ایران، سال نهم، شماره ۳۳، ۴۶-۲۹.

فکورثقیه، امیرمحمد (۱۳۹۴)، اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری زنجیره تأمین با استفاده از تئوری سیستم‌های خاکستری، پژوهش‌های مدیریت در ایران، دوره ۱۹، شماره ۴، ۱۳۷-۱۱۷.

قاسمی صاحبی، هانی و زنجیرچی، سیدمحمود (۱۳۹۲)، اندازه‌گیری چابکی زنجیره تأمین با استفاده از پایگاه قوانین فازی و شاخص چابکی فازی در صنعت الکترونیک (مورد مطالعه شرکت پیشرانه ساری)، مطالعات مدیریت صنعتی، سال یازدهم، شماره ۳۰، ۷۶-۵۷.

Ata, R. and Koçyigit, Y. (2010), "An Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System Approach for Prediction of Tip Speed Ratio in Wind Turbines", Expert Systems with Applications, Vol. 37, No. 7, pp. 5454-5460.

Autry, C. and Sanders, N. (2009), "Supply Chain Security: A Dynamic Capabilities Approach", In: Supply Chain Risk: A Handbook of Assessment, Management, and Performance (pp. 307-329), Springer US.

Autry, C.W. and Bobbitt, M.L. (2008), "Supply Chain Security Orientation: Conceptual Development and a Proposed Framework", The International Journal of Logistics

Management, Vol. 19, No. 1, pp. 42–64.

Barroso, A. P., Machado, V. C. and Machado, V. H. (2011), "Supply Chain Resilience Using the Mapping Approach", INTECH Open Access Publisher.

Bhamra, R., Dani, S. and Burnard, K. (2011), "Resilience: The Concept, a Literature Review and Future Directions", International Journal of Production Research, Vol. 49, No. 18, pp. 5375-5393.

Blos, M. F., Hoeflich, S. L., and Miyagi, P. E. (2015), "A General Supply Chain Continuity Management Framework", Procedia Computer Science, Vol. 55, pp. 1160-1164.

Boone, C.A., Craighead, C.W., Hanna, J.A. and Nair, A. (2013), "Implementation of a System Approach for Enhanced Supply Chain Continuity and Resiliency: A Longitudinal Study", Journal of Business Logistics, Vol. 34, No. 3, pp. 222-235.

Boyacioglu, M. A. and Avci, D. (2010), "An Adaptive Network-based Fuzzy Inference System (ANFIS) for the Prediction of Stock Market Return: The Case of the Istanbul Stock Exchange", Expert Systems with Applications, Vol. 37, No. 12, pp. 7908-7912.

Carvalho, H., Azevedo, S.G. and Cruz-Machado, V. (2012), "Agile and Resilient Approaches to Supply Chain Management: Influence on Performance and Competitiveness", Logistic Research, Vol. 4, pp. 49–62.

Christopher, M., and Peck, H. (2004), "Building the Resilient Supply Chain", The International Journal of Logistics Management, Vol. 15, No. 2, pp. 1-14.

Faisal, M. N. (2009), "Benchmarking Supply Chains on Risk Dimensions", International Journal of Services and Operations Management, Vol. 5, No. 3, pp. 402-427.

Faisal, M. N., Banwet, D.K. and Shankar, R. (2006), "Mapping Supply Chains on Risk and Customer Sensitivity Dimensions", Industrial Management & Data Systems, Vol. 106, No. 6, pp. 878-895.

Hendricks, K.B. and Singhal, V.R. (2003), "The Effect of Supply Chain Glitches on Shareholder Wealth", Journal of Operations Management, Vol. 21, No. 5, pp. 501-522.

Hendricks, K.B. and Singhal, V.R. (2005), "An Empirical Analysis of the Effect of Supply Chain Disruptions on Long-Run Stock Price Performance and Equity Risk of the Firm", Production and Operations Management, Vol. 14, No. 1, pp. 35-52.

Hohenstein, N. O., Feisel, E., Hartmann, E. and Giunipero, L. (2015), "Research on the Phenomenon of Supply Chain Resilience: A Systematic Review and Paths for Further Investigation", International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 45, No. 1/2, pp. 90-117.

Hopp, W.J., Iravani, S.M.R. and Liu, Z. (2012), "Mitigating the Impact of Disruptions in Supply Chains", In: Supply Chain Disruptions: Theory and Practice of Managing Risk (pp. 21-49), Springer.

ISO, I. (2015), "ISO/TS 22318: 2015 Societal Security: Business Continuity Management Systems - Guidelines for Supply Chain Continuity", International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.

Ji, G. (2009), "Ecological Supply Chains Performance Evaluation and Disruption Risk Management Strategies", Human and Ecological Risk Assessment, Vol. 15, No. 2, 351-370.

Juettner, U., Peck, H. and Christopher, M. (2003), "Supply Chain Risk Management: Outlining an Agenda for Future Research", International Journal of Business Logistics: Research and Applications, Vol. 6, No. 4, pp. 197-210.

Kamalahmadi, M. and Parast, M. M. (2016), "A Review of the Literature on the Principles of Enterprise and Supply Chain Resilience: Major Findings and Directions for Future Research", International Journal of Production Economics, Vol. 171, pp. 116-133.

Kumar, S. (2009), "Risk Management in Supply Chains", A Dissertation Presented to the Faculty of the University of Texas at Dallas in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy in Management Science.

Li, S., Rao, S.S., Ragu-Nathan, T.S. and Ragu-Nathan, B. (2005), "Development and Validation of a Measurement Instrument for Studying Supply Chain Management Practices", Journal of Operations Management, Vol. 23, No. 6, pp. 618-641.

Mandal, S. (2013), "Towards a Relational Framework for Supply Chain Resilience", International Journal of Business Continuity and Risk Management, Vol. 4, No. 3, pp. 227-245.

Pero, M. and Sudy, I. (2014), "Increasing Security and Efficiency in Supply Chains: A Five-Step Approach", International Journal of Shipping and Transport Logistics, Vol. 6, No. 3, pp. 257-279.

Pettit, T.J. (2008), Supply Chain Resilience: Development of a Conceptual Framework, an Assessment Tool and an Implementation Process. Ph.D. Dissertation, The Ohio State University.

Pettit, T.J., Fiksel, J. and Croxton, K.L. (2010), "Ensuring Supply Chain Resilience: Development of a Conceptual Framework", Journal of Business Logistics, Vol. 31, No. 1, pp. 1-21.

Ponomarov, S.Y. and Holcomb, M.C. (2009), "Understanding the Concept of Supply Chain Resilience", The International Journal of Logistics Management, Vol. 20, No. 1, pp. 124-43.

Prudhomme, A. M. (2008), "Business Continuity in the Supply Chain: Planning for Disruptive Events", ProQuest.

Rajesh, R., Ravi, V. and Venkata Rao, R. (2015), "Selection of Risk Mitigation Strategy in Electronic Supply Chains Using Grey Theory and Digraph-Matrix Approaches", International Journal of Production Research, Vol. 53, No. 1, pp. 238-257.

Rashid, A. H. M., Loke, S. P. and Ooi, K. B. (2014), "Strengthening Supply Chain Risk Management for Business Continuity: A Case Study Approach", International Journal of Management and Enterprise Development, Vol. 13, No. 3-4, pp. 278-301.

Shao, X. F. (2013), "Supply Chain Characteristics and Disruption Mitigation Capability: An Empirical Investigation in China", International Journal of Logistics Research and

Applications, Vol. 16, No. 4, pp. 277-295.

Simchi-Levi, D., Kaminsky, P. and Simchi-Levi, E. (2003), "Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies & Case Studies", McGraw-Hill.

Soni, U., Jain, V. and Salmador, M. P. (2015), "Coping with Uncertainties via Resilient Supply Chain Framework", International Journal of Procurement Management, Vol. 8, No. 1-2, pp. 182-201.

Stecke, K. E. and Kumar, S. (2009), "Sources of Supply Chain Disruptions, Factors that Breed Vulnerability, and Mitigating Strategies", Journal of Marketing Channels, Vol. 16, No. 3, pp. 193-226.

Tang, C. S. (2006), "Robust Strategies for Mitigating Supply Chain Disruptions", International Journal of Logistics: Research and Applications, Vol. 9, No. 1, pp. 33-45.

Trkman, P., Indihar Štemberger, M., Jaklic, J. and Groznik, A. (2007), "Process Approach to Supply Chain Integration", Supply Chain Management: An International Journal, Vol. 12, No. 2, pp. 116-128.

Tukamuhabwa, B. R., Stevenson, M., Busby, J. and Zorzini, M. (2015), "Supply Chain Resilience: Definition, Review and Theoretical Foundations for Further Study", International Journal of Production Research, Vol. 53, No. 18, pp. 5592-5623.

Wieland, A. and Wallenburg, C. M. (2012), "Dealing With Supply Chain Risks - Linking Risk Management Practices and Strategies to Performance", International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 42, No. 10, pp. 887-905.

Zhang, D., Dadkhah, P. and Ekwall, D. (2011), "How Robustness and Resilience Support Security Business Against Antagonistic Threats in Transport Network", Journal of transportation security, Vol. 4, No. 3, pp. 201-219.

Zsidisin, G. A. and Wagner, S. M. (2010), "Do Perceptions Become Reality? The Moderating Role of Supply Chain Resiliency on Disruption Occurrence", Journal of Business Logistics, Vol. 31, No. 2, pp. 1-20.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی