

# مدلی برای تحلیل روابط نقاط آسیب‌پذیر یکپارچگی داخلی و خارجی زنجیره تأمین با استفاده از دیمتل فازی و ANP فازی در صنایع الکترونیک خانگی ایران

سید داود میرحبیبی

دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، [d.mirhabibi@yahoo.com](mailto:d.mirhabibi@yahoo.com)

حسن فارسیجانی

(نویسنده مسئول) دانشیار مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه شهید بهشتی\*

محمود مدبری

استادیار مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، [M\\_Modiri@azad.ac.ir](mailto:M_Modiri@azad.ac.ir)

کاوه خلیلی دامغانی

دانشیار مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، [k\\_khalili@azad.ac.ir](mailto:k_khalili@azad.ac.ir)

## چکیده

امروزه به دلیل رقابت جهانی و لزوم پاسخگویی سریع، یکپارچگی در سطح زنجیره تأمین به یک الزام تبدیل شده است. لذا شناسایی و رتبه بندی نقاط آسیب‌پذیر زنجیره تأمین یکپارچه، اهمیت زیادی دارد و اجرای ناقص این فرایند ممکن است خسارات جبران‌ناپذیری را بر کیفیت عملکرد بخش‌های مختلف زنجیره وارد کند. هدف این تحقیق تحلیل تعامل نقاط آسیب‌پذیر زنجیره تأمین یکپارچه صنایع الکترونیک خانگی می باشد. جهت بررسی ارتباط عوامل از F.DEMATEL و جهت رتبه‌بندی عوامل از F.ANP استفاده شد. نتایج نشان می‌دهد عوامل محیطی و ارتباطی بالاترین تاثیرگذاری را در آسیب‌پذیری زنجیره تأمین یکپارچه به خود اختصاص دادند و عامل تولید بالاترین رتبه در عوامل تاثیرپذیرا را بود. همچنین نتایج نشان داد با ایجاد شبکه‌های ارتباطی در سطح زنجیره و تقویت شاخص‌هایی مانند بهبود پراکندگی و تناسب ضعیف شرکا در زنجیره و ایجاد شفافیت اطلاعات در سطح زنجیره تأمین می‌تواند تا حدود زیادی آسیب‌پذیری زنجیره تأمین را کاهش داد و موجبات بهبود تولید فراهم گردد.

**واژگان کلیدی:** زنجیره تأمین یکپارچه، نقاط آسیب‌پذیر، رقابت جهانی، دیمتل فازی، فرآیند تحلیل شبکه ای فازی

تأمین امکان واکنش سریع نسبت به تغییرات را فراهم کرده و همچنین منجر به برآورده شدن نیازهای مشتریان می‌شود. پویایی محیطی و تحولات سریع محیط کسب و کار دنیای امروز باعث می‌شود که این هماهنگی در میان اعضای زنجیره بیشتر نمود پیدا کند. برخی محققین معتقدند که هنوز بسیاری از موضوعات در خصوص روابط بین یکپارچگی زنجیره تأمین و بهبود عملکرد تولید وجود دارد و همچنین بر این باور هستند که تناقض آشکاری بین مزایای مورد انتظار و محدودیت‌های یکپارچگی زنجیره تأمین وجود دارد که ممکن است ناشی از فقدان بررسی مواردی مانند محدودیت‌های محیطی، استراتژی، بیرونی و درونی شرکت‌ها باشد [۵]. برای مثال لایر و همکاران، (۲۰۰۹) [۶] دریافتند که محدودیت‌های محیطی تاثیرات

## ۱- مقدمه

امروزه صنایع به اهمیت یکپارچه شدن با تأمین‌کنندگان و مشتریان در زنجیره تأمین واقف شده‌اند تا توان رقابتی خود را در عرصه داخلی و بین‌المللی حفظ و تقویت نمایند. محققین مختلف، یکپارچگی در زنجیره تأمین را راهبردی رقابتی برای بهبود عملکرد تولید می‌دانند [۱]، [۲]، [۳] و [۴]. انسجام و یکپارچگی زنجیره تأمین کمک موثری به شرکت‌ها در فرم‌گیری مجدد منابع و ظرفیت‌شان شده است و به لحاظ درونی و بیرونی این کار باعث استحکام زنجیره تأمین می‌شود و در نهایت، موجبات تقویت عملکرد طولانی مدت را به بار خواهد آورد (فنگ و همکاران، ۲۰۱۱). یکپارچگی شرکا در زنجیره

\* (Corresponding author) H- farsi@sbu.ac.ir

و تشریک مساعی بین شرکای زنجیره تامین می تواند در تداوم زنجیره تامین و برطرف نمودن اختلال ها کمک کند [۲۲]، [۲۳] و [۲۴]. در یک ارزیابی کلی، این مطالعات به صورت بخشی و محدود بوده و یک ساختار جامع برای شناسایی نقاط آسیب پذیر یکپارچگی داخلی و خارجی را ارائه نمی کنند. نکته حائز اهمیتی که به چشم می خورد این است که تاکنون در زمینه شناسایی و دسته بندی جامع نقاط آسیب پذیر یکپارچگی داخلی و خارجی زنجیره تامین و ارزیابی ارتباط این عوامل با هم و رتبه بندی آن ها در جهت تخصیص بهینه منابع مطالعات جدی صورت نگرفته است. از آنجا که تلاش برای کاهش آسیب پذیری در یک شاخص ممکن است به کاهش یا افزایش نقطه آسیب پذیر دیگری بیانجامد با تشخیص روابط متقابل عوامل، می توان راهبردهای بهینه ای ارائه نمود. بنابراین دستیابی به تصویر کلی از نقاط آسیب پذیر داخلی و خارجی زنجیره تامین و بررسی روابط بین آنها و رتبه بندی آنها ضروری است و به راهبرد موثر تر و جامع کاهش آسیب پذیری در یکپارچگی داخلی و خارجی زنجیره تامین منجر می شود. شناسایی نقاط آسیب پذیر و نارسایی های زنجیره تامین و لزوم صرف بهینه منابع در زنجیره تامین، اهمیت زیادی دارد و نادیده گرفتن آن و حتی اجرای ناقص این فرایند ممکن است خسارات جبران ناپذیری را بر بخش های داخلی و خارجی زنجیره وارد کند. این مهم قابل تعمیم به صنایع الکترونیک خانگی است چرا که بالا بودن رقابت در صنعت لوازم الکترونیک خانگی به همراه با فشارهای محیطی و همچنین حضور پرننگ برندهای و رقبای خارجی به عرصه صنعت الکترونیک خانگی ایران، سبب نیاز به عملکرد مطلوب تر نسبت به سایر رقبا و لزوم یکپارچگی داخلی و خارجی مناسب در زنجیره تامین، به منظور پاسخگویی سریع در این صنعت است که زمینه خوبی برای اجرای این پژوهش فراهم آمده است و از طرفی در صنایع لوازم الکترونیک خانگی آگاهی و شناخت کمی در خصوص نقاط آسیب پذیر و رتبه بندی آنها و ارتباط این عوامل بر یکدیگر وجود دارد و تحقیقات اندکی در این زمینه انجام شده است لذا با توجه به اهمیت یکپارچگی داخلی و خارجی زنجیره تامین به منظور رقابت پذیری صنایع، شناسایی نقاط آسیب پذیر و بررسی ارتباط این عوامل بر هم و همچنین رتبه بندی آنها، اهداف این پژوهش می باشد.

بسیارزادی بر روی کارآمدی و موثر بودن یکپارچگی داخلی و خارجی دارد. زنجیره های تامین طولانی و پیچیده به دلیل ارتباط ضعیف اجزا، معمولاً به تغییرات محیطی پاسخ می دهند و دارای نقاط آسیب پذیر و همچنین وقفه های متعدد هستند [۷]. با مطالعه مقالات و گزارش های تجربی از پیاده سازی زنجیره تامین، نکته حائز اهمیتی که به چشم می خورد این است که امروزه زنجیره های تامین با اختلالات بسیاری مواجهه هستند و آسیب پذیر تر از همیشه می باشند [۸]. وجود برخی اختلالات و نقاط آسیب پذیر داخلی و خارجی در زنجیره تامین است که باعث عدم تحقق رقابت پذیری و کارایی و اثر بخشی در سطح زنجیره تامین شده است [۹]، [۱۰]، [۱۱] و [۱۲]. هرگونه اختلال در عملکرد زنجیره تامین، عملکرد کل سیستم را تحت تاثیر قرار می دهد و می تواند آثار منفی اقتصادی بزرگی داشته باشد. امروزه به دلیل رقابت جهانی و لزوم تولید در کلاس جهانی، شرکت ها در حال مدیریت یک زنجیره تامین پیچیده می باشند [۱۳] شرکت ها جهت مدیریت موثر ناگزیر به شناسایی نقاط ضعف زنجیره در جهت بر طرف نمودن موانع می باشند [۱۴] هندریکس و سینگال (۲۰۰۴) [۱۵] در تحقیقی دریافتند عدم شناسایی نقاط آسیب پذیر زنجیره تامین موجب وقفه های عملیاتی تولید و تاثیر منفی بر سود آوری و جریان نقدی شرکت دارد. مدیریت ضعیف زنجیره تامین و عدم شناسایی نقاط آسیب زا اثر نامطلوبی بر اعتبار شرکت، آسیب پذیری در روابط مشتریان و تامین کنندگان به عنوان ارکان اصلی زنجیره تامین یکپارچه و سایر ذی نفعان زنجیره تامین دارد [۱۴]. تحقیقات گذشته برای یکپارچگی زنجیره تامین و شناسایی نقاط آسیب پذیر، ضعف ها و کاستی هایی دارد که نمی تواند ابزار کارآمدی برای مدیریت بهینه زنجیره تامین یکپارچه امروز باشند. بیشتر تحقیقات اقدام به شناسایی برخی نارسایی ها در زنجیره تامین نمودند [۱۶]، [۱۰] و [۱۷] برخی تاثیر نقاط آسیب پذیر در یکپارچگی زنجیره تامین و عملکرد بررسی نموده اند [۱۸]، [۱۹]. در مطالعاتی نیز چگونگی پاسخ به برخی از ریسک ها و استراتژی های واکنش به ریسک و نقاط آسیب پذیر در زنجیره تامین مورد توجه قرار گرفته است [۲۰]، [۲۱]. برخی دیگر از تحقیقات نقاط آسیب پذیر را در دو قالب داخلی و خارجی تقسیم بندی نموده اند [۹]، [۱۰] و [۱۱]. طبق نتایج برخی تحقیقات رویکرد یکپارچه

## ۲- پیشینه تحقیق

## ۱-۲ یکپارچگی داخلی و خارجی زنجیره تأمین

تمام واحدها وجود داشته باشد. یکپارچگی خارجی از دو بعد یکپارچگی مشتریان و تأمین کنندگان تشکیل می‌شود [۲۶]. یکپارچگی با تأمین‌کنندگان به فرآیند کنش متقابل و همکاری میان یک سازمان با تأمین‌کنندگان خود جهت کسب اطمینان از جریان موثر تأمین اشاره می‌نماید. یکپارچگی با تأمین کنندگان باعث افزایش ظرفیت و به تبع آن بهبود شاخص‌های عملکردی از قبیل تحویل و کیفیت و هزینه می‌شود [۲]. به عقیده فلاین و همکاران (۲۰۱۰)، [۱] یکپارچگی مشتری به همکاری و هماهنگی راهبردی یک سازمان مرکزی با مشتریان اشاره دارد. ویکاس کومار و همکاران (۲۰۱۷) [۲۷] در تحقیقی بیان نمودند که یکپارچگی مشتری بر عواملی همچون سطح موجودی و افزایش نرخ رضایت مشتری و عملکرد شرکت تأثیر معنی‌دار دارد همچنین نتایج تحقیقات آتاسون و نیر (۲۰۱۷) [۴] و ونپوک و همکاران (۲۰۱۴) [۲۶] نشان می‌دهد این بعد یکپارچگی موجب درک عمیق‌تری از انتظارات و فرصت‌های مشتریان و بازار می‌شود که به پاسخ صحیح‌تر و سریع‌تر به نیازها و الزامات مشتری از طریق تطابق عرضه با تقاضا می‌شود

به عقیده فلاین و همکاران (۲۰۱۰) [۱] یکپارچگی زنجیره تأمین، درجه‌ای است که تولیدکننده با شرکای زنجیره تأمین تشریک مساعی نموده و به صورت گروهی فرآیندهای داخل و خارج سازمان را جهت دستیابی به مزایای رقابتی مدیریت می‌کند. با توجه به نتایج تحقیقات وونگ و همکاران (۲۰۱۱) [۲۵]، فیانکو و همکاران (۲۰۱۳) [۲]، آتاسون و نیر (۲۰۱۷) [۴] یکپارچگی زنجیره تأمین به دو بعد یکپارچگی داخلی، یکپارچگی خارجی تقسیم می‌شود. به عقیده وونگ (۲۰۱۱) [۲۵] یکپارچگی داخلی به عنوان یک فرآیند کنش متقابل و همکاری میان دپارتمان‌های تعریف می‌شود که برای ایجاد یک سازمان منسجم، دپارتمان‌ها را گرد هم می‌آورد و با تحقیق وسیع در صنایع خودرو سازی تایوان، به این نتیجه رسیدند که یکپارچگی داخلی تأثیر بسیاری بر کیفیت و هزینه دارد. همچنین فنگ و همکاران (۲۰۱۴) [۳] معتقدند که یک سازمان زمانی دارای سطوح بالایی از یکپارچگی داخلی است که سیستم‌های اطلاعاتی مورد استفاده توسط واحدهای مختلف به یکدیگر مرتبط باشد، تمام واحدها دارای قابلیت دسترسی به اطلاعات صحیح و در زمان واقعی از سایر واحدها باشند و ابزار موثر ارتباطات در میان

## ۲-۲ نقاط آسیب‌پذیر زنجیره تأمین یکپارچه

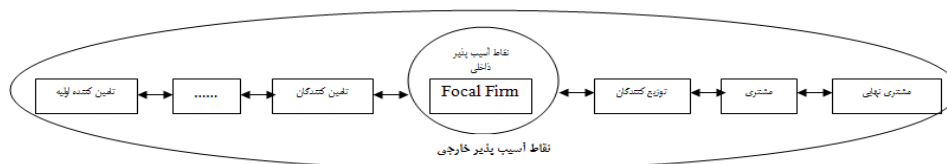
های تولیدی شرکت (ج) عوامل درون شرکت مانند منابع انسانی، ضعف در تحقیق و توسعه، ضعف در امور مالی و عدم بازاریابی مناسب. اولسون و دش وو، (۲۰۱۰) [۲۹] در پژوهش خود، نقاط آسیب‌پذیر زنجیره تأمین را به دودسته عوامل داخلی و خارجی تقسیم نمودند. عوامل خارجی شامل بلاهای طبیعی، عوامل سیاسی مانند جنگ و...، نوسان قیمت، رکود اقتصادی و تغییرات سریع تقاضای مشتریان می‌باشد. عوامل داخلی محدودیت‌های تولید، ضعف در سیستم‌های اطلاعاتی شرکت می‌باشد. لین و ژو در سال ۲۰۰۹ در تحقیق خود بر روی تأثیر تغییرات محصول بر آسیب‌پذیری و ریسک زنجیره تأمین تمرکز نمودند و نقاط آسیب‌پذیر زنجیره تأمین را به دودسته بیرونی و درونی تقسیم نمودند. طبق نتایج تحقیقات آنها عوامل خارجی شامل

هر اختلالی در جریان‌های محصول، مواد و اطلاعات از تأمین‌کننده ابتدایی تا تحویل محصول نهایی به آخرین مصرف‌کننده که عملکرد زنجیره تأمین را در ارائه خدمت به مشتری نهایی در معرض اختلال و آسیب قرار دهد، نقاط آسیب‌پذیر زنجیره تأمین تعریف می‌شود [۱۶]. مدیریت نقاط آسیب‌پذیر نباید لزوماً بین اعضای زنجیره تأمین باشد، بلکه می‌تواند در درون یک شرکت نیز باشد. [۱۱] هدف شناسایی و مدیریت نقاط آسیب‌پذیر زنجیره تأمین، جلوگیری از وقفه‌ها و اختلال درون و بیرون زنجیره تأمین می‌باشد. چان و ایکسن، (۲۰۰۸) [۲۸] در پژوهشی با استفاده از تئوری بهینه‌سازی فازی چند هدفه اقدام به شناسایی نقاط آسیب‌پذیر زنجیره تأمین نمودند که این عوامل عبارتند از (الف) عوامل محیطی (ب) عوامل تولید مانند ضعف تأمین کنندگان و سیستم

زنجیره تامین از جانب تامین کنندگان می دانند(تان و هونگ، ۲۰۱۱) [۳۲]. موانع ارتباطی در زمینه به اشتراک گذاری اطلاعات در سطح زنجیره به عنوان یک نقطه آسیب پذیر مهم خارجی از سوی محققین مورد توجه خاص قرار گرفته است [۳۳]، [۳۴] و [۳۵]. یکپارچگی با تامین کنندگان و مشتریان می تواند اطلاعات به موقع و صحیح را در جهت مقابله با نقاط آسیب زا در زنجیره تامین فراهم نماید [۱۸]. با توجه به نتایج تحقیقات مختلف، نقاط آسیب پذیر داخلی [۱۰]، [۱۱]، [۱۲] و [۲۹] عبارتند از عوامل تولید، منابع انسانی و نقاط آسیب پذیر خارجی شامل عوامل محیطی، منبع یابی و تامین، توزیع [۲۸]، [۲۹]، [۷] و [۱۸] و عامل ارتباطات [۱۴]، [۱۶] و [۳۶] که عامل ارتباطی در هر دو بعد داخلی و خارجی مشترک می باشد (چوپرا و سودهی، ۲۰۰۴) [۱۴] که در قالب شکل ۱ نشان داده شده است. خلاصه ای از مطالعات انجام شده در زمینه مهمترین نقاط آسیب پذیر زنجیره تامین در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱. مهمترین نقاط آسیب پذیر زنجیره تامین از دیدگاه محققین

Prakash et al (2018)	Katri et al, 2016	Eugene. L & Alexandet.P(2014)	Badurdeen et al 2014	Sofyaloglu& Kartal (2012)	Tummala & Schoenherr(2011)	Lin & Zhao2011	Kumar & Babiceanu 2010	Jing & Wan(2010)	Olson& Wu(2010)	Liu et al 2009	Chan, P., Xin, C.(2008)	Wu & et al, (2006)	Zsidisin et al( 2004)	Jutter & Christopher(2003)	بعد
	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	محیطی
*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	تولید
*		*	*	*	*	*	*	*	*	*			*		منبع یابی و تامین
*		*			*	*	*			*					توزیع
		*				*	*	*	*				*	*	ارتباطات
		*	*						*			*	*	*	منابع انسانی



شکل ۱. نقاط آسیب پذیر زنجیره تامین یکپارچه (اقتباس از مدل جوتر و همکاران، ۲۰۰۳؛ مانوج و منترز، ۲۰۰۸)

## ۳- روش شناسی پژوهش

و پنج سال سابقه کار، استفاده شده است. با توجه به محدود بودن تعداد این افراد، از روش سرشماری استفاده شد و پرسشنامه پژوهش در اختیار آنها قرار گرفت. انتخاب خبرگان پس از مذاکره با صنعت تعداد آنها هجده نفر در نظر گرفته شد که شامل مدیران ارشد و کارشناسان صنعت (۱۰ نفر)، مدیران و کارشناسان ارشد در سازمان های سیاستگذار صنعت شامل اتاق اصناف (۵)، انجمن لوازم خانگی (۳) بودند.

**DEMATEL فازی.** روش DEMATEL در سال ۱۹۷۳ توسط Geneva برای حل مسائل پیچیده در شرایط مبهم معرفی شد [۴۱]. این روش ساختار تأثیرات میان معیارها را بررسی نموده و متغیرهای مساله را به دو گروه علی و معلولی در قالب نمودار نشان می دهد [۴۲] و سعی بر حل مسئله پیش روی سازمانها و بهبود آن با بکارگیری تصمیم‌گیری گروهی دارد. با وجودی اینکه روش DEMATEL می تواند برای حل مشکلات چندمعیاره استفاده شود، قضاوت ها و ترجیحات افراد به طور دقیق بسیار دشوار است. برای حل این مشکل، در DEMATEL فازی از متغیرهای زبان شناختی استفاده می شود [۳۹]. بدین منظور مقایسه عوامل با یکدیگر از ۵ تعداد عبارت کلامی استفاده شده است که نام این عبارات و مقادیر فازی معادلشان در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲. گزینه های زبانی و اعداد فازی برای سنجش شدت اثرات [۴۳]

گزینه های زبانی	اعداد قطعی	اعداد فازی مثلثی
تأثیر خیلی زیاد	۴	(۰/۷۵، ۱، ۰/۷۵)
تأثیر زیاد	۳	(۰/۵، ۰/۷۵، ۱)
تأثیر کم	۲	(۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵)
تأثیر بسیار کم	۱	(۰، ۰/۲۵، ۰/۵)
بدون تأثیر	۰	(۰، ۰، ۰/۲۵)

گام‌های این روش به شرح زیر است [۴۴]

۱. ایجاد ماتریس روابط مستقیم فازی ۲. نرمال‌سازی ماتریس روابط مستقیم ۳. استخراج ماتریس روابط کل ۴. تعیین ارزش آستانه و رسم نقشه اثر-ارتباط

این تحقیق از لحاظ هدف کاربردی و از لحاظ روش، توصیفی-تحلیل و حل مسئله از نوع تصمیم‌گیری چند معیاره فازی می باشد. در این تحقیق با توجه به اهمیت موضوع در شرایط صنعت مورد مطالعه برای تعیین اهمیت و اوزان و وابستگی مولفه های مورد مطالعه به روش دیمتل فازی<sup>۱</sup> و فرآیند تحلیل شبکه ای فازی<sup>۲</sup> از نظر خبرگان دانشگاه و کارشناسان و مدیران واحد مدیریت و برنامه ریزی تولید و زنجیره تأمین صنعت لوازم الکترونیک خانگی با حداقل سطح تحصیلات کارشناسی ارشد

## ۳-۱ روش تجزیه تحلیل داده ها

در این پژوهش برای تطبیق ابعاد و شاخص های نقاط آسیب پذیر زنجیره تأمین استخراج شده از ادبیات موضوعی و تطبیق آنها با شرایط صنعت، با استفاده از نظر خبرگان نهایی شد. از روش فازی به دلیل در نظر گرفتن مسائل ذهنی و عدم قطعیت در حوزه تصمیم‌گیری استفاده شده است [۳۷] و از قابلیت بالاتری نسبت به سایر روش های مشابه برخوردار است. در ادامه به جهت تجزیه تحلیل علی و معلولی عوامل آسیب پذیر زنجیره تأمین و نیز تعیین اهمیت نسبی و اولویت بندی آنها از رویکرد ترکیبی Fuzzy DEMATEL و Fuzzy ANP استفاده شده است. گردآوری داده ها جهت تعیین میزان اثرگذاری و اثرپذیری عوامل از تکنیک DEMATEL استفاده شده است [۳۸]. با توجه به ناکارآمدی روش DEMATEL در شرایط مبهم و پیچیده، اندیشمندان و پژوهشگران تکنیک دیمتل فازی را ارائه نمودند که این روش با استفاده از متغیرهای زبانی فازی، تصمیم‌گیری را در شرایط پیچیده آسان می کند [۳۹] و علاوه بر این، ماتریس شدت روابط که خروجی نهایی این تکنیک است، تهیه می شود. برای تعیین روابط بیرونی و درونی میان عوامل در شبکه و همچنین برای اولویت بندی و رتبه بندی نقاط آسیب پذیر زنجیره تأمین از روش F.ANP استفاده می شود [۴۰]. ضمناً ابزار جمع آوری داده ها در این پژوهش، پرسشنامه و مقیاس آن رتبه ای می باشد. روشها در ادامه تشریح می شود.

دلیل وجود وابستگی دو طرفه یعنی وزن شاخص ها به گزینه ها و وزن گزینه ها به شاخص ها وابسته می باشد، مسئله از حالت سلسله مراتبی خارج شده و تشکیل یک شبکه یا سیستم غیر خطی را می دهد که در این صورت نمی توان از قوانین و فرمول های AHP استفاده کرد [۴۰]. در این حالت برای محاسبه وزن عناصر باید از ANP استفاده کرد زیرا قابلیت در نظر گرفتن انواع روابط درونی و بیرونی میان شاخص ها را دارد. در این پژوهش به دلیل برطرف نمودن ابهامات در مقایسه ها و پیچیدگی موضوع از F.ANP استفاده شد.

حل مساله می شود. در برخورد با این محدودیت می توان از تکنیک DEMATEL بهره جست. با این حال DEMATEL قادر به تشکیل ابرماتریس نیست و در مقابل، ANP از چنین توانایی برخوردار است. در واقع DEMATEL به تنهایی قادر به تعیین وزن، اهمیت و رتبه شاخص ها نمی باشد. [۳۸] و برای استفاده از این مزیت از ترکیب F. DEMATEL و F.ANP استفاده شد [۴۶].

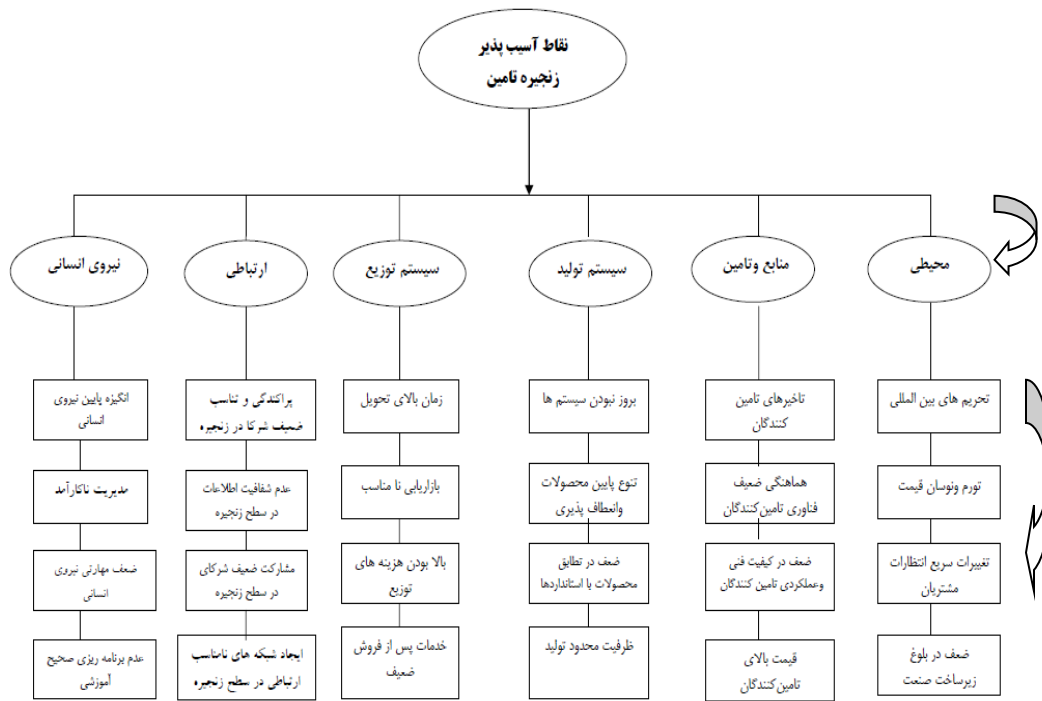
### ۳-۳ چارچوب پیشنهادی

در این پژوهش ابعاد و شاخص ها آسیب پذیر زنجیره تامین یکپارچه بعد از شناسایی از ادبیات موضوعی با نظر خبرگان نهایی گردید و در قالب مدل ذیل نشان داده شده است.

فرآیند تحلیل شبکه ای (ANP) فازی، پس از مدتی بدلیل آنکه روش AHP، جامعیت لازم رانداشت، ساعتی در سال ۱۹۹۶ روش گسترش یافته ای تحت عنوان فرآیند تحلیل شبکه ای (ANP) ارائه نمود [۴۵] برای حل مسایل به روش ANP شبکه ای ترسیم می شود که گره های موجود در این شبکه معادل هدف، معیارها و گزینه ها است و بردارهایی جهت دار که این گره ها را به هم وصل می کنند، معادل با جهت و وجود اثر گره ها بر یکدیگر است همانند روش AHP در روش ANP، وزن معیارها و مطلوبیت گزینه ها، به طور مستقیم از طریق دریافت قضاوت های افراد و با استفاده از مقایسه های زوجی به دست می آید. در این تحقیق به

### ۲-۳ دلایل و چرایی ترکیب F. ANP و F. Dematel

همانطور که توضیح داده شد، پس از انجام محاسبات مربوط به تکنیک F. DEMATEL، در نهایت روابط درونی و بیرونی میان عوامل مورد بررسی با استفاده از ماتریس ارتباط مستقیم محاسبه می شود و بعد از تشکیل شبکه تصمیم، مقایسه زوجی بین عوامل صورت می گیرد. دلیل اصلی ترکیب F. DEMATEL و F.ANP در این پژوهش این است که برای محاسبه روابط موجود میان معیارهای مدل، ANP به تشکیل ماتریس های مقایسه زوجی و محاسبه بردارهای ویژه متناظر با هر یک از ماتریس های مقایسه زوجی می پردازد و آنرا در جایگاه مناسبی در ابر ماتریس قرار می دهد؛ بنابراین استفاده از این تکنیک در محاسبه ارتباطات داخلی و بیرونی میان عوامل به تعداد زیادی ماتریس مقایسه زوجی نیاز خواهد داشت. این امر منجر به پیچیدگی و صرف زمان زیاد برای



شکل ۲. چارچوب پیشنهادی پژوهش با ساختار شبکه

پرسشنامه‌ی مورد نظر این تحقیق تهیه گردید. برای تعیین پایایی ابزار اندازه‌گیری شیوه‌های مختلفی وجود دارد از جمله روش آلفای کرونباخ. در این تحقیق برای پایایی سوالات پرسش نامه اول از آلفای کرونباخ استفاده شد که این مقدار برابر با ۰/۸۹ به دست آمد.

#### ۴- یافته‌های پژوهش

طبق شناسایی نقاط آسیب‌پذیر زنجیره تأمین و نهایی نمودن آنها توسط خبرگان، در نهایت ۶ آسیب اصلی و ۲۴ آسیب فرعی انتخاب شد که در جدول ۳ آمده است.

### ۳-۴ روایی و پایایی ابزار جمع‌آوری داده‌ها

برای اطمینان از روایی تحقیق حاضر، پرسشنامه‌ی تنظیم شده که گویه‌های آنها از طریق مطالعه کتب، پایان‌نامه‌ها و بهره‌گیری از مقالات و پیشینه‌های مرتبط با آن و نیز بهره‌گیری از نظرات خبرگان بدست آمده است از روش تحلیل محتوا و با مراجعه به نظر ۱۰ نفر از اساتید و صاحب‌نظران استفاده شد. بدین صورت که پرسشنامه به ۵ نفر از اساتید و همچنین به ۵ نفر از خبرگان صنعت ارائه گردید و پس از بررسی‌ها و بازبینی‌های مکرر اساتید و صاحب‌نظران، توصیه‌های لازم در خصوص اصلاح، حذف و اضافه نمودن تعدادی از سوالات صورت پذیرفت تا نهایتاً

جدول ۳. نقاط آسیب‌های اصلی و فرعی زنجیره تأمین

نشان اختصاری	آسیب‌های فرعی	آسیب اصلی	منابع
C11 C12 C13	مشارکت ضعیف شرکای در سطح زنجیره پراکندگی و تناسب ضعیف شرکا در زنجیره ایجاد شبکه‌های نامناسب ارتباطی در سطح زنجیره	ارتباطی C1	[۵۵] [۲۹] [۱۴] [۵۶]
C14	عدم شفافیت اطلاعات در سطح زنجیره		
C21 C22 C23	مدیریت ناکارآمد عدم برنامه‌ریزی صحیح آموزشی	نیروی انسانی C2	[۵۰] [۵۲] [۵۴]



C24	انگیزه پایین نیروی انسانی ضعف مهارتی نیروی انسانی		
C31 C32 C33 C34	زمان بالای تحویل بازاریابی نامناسب بالا بودن هزینه های توزیع خدمات پس از فروش ضعیف	سیستم توزیع C3	[۱۶] [۵۵] [۱۴] [۵۶]
C41 C42 C43 C44	بروز نبودن روش ها و ابزارها تنوع پایین محصولات و انعطاف پذیری ضعف در تطابق محصولات با استانداردها ظرفیت محدود تولید	سیستم تولید C4	[۱۴] [۵۵] [۵۲] [۵۶]
C51 C52 C53 C54	تاخیر های تامین کنندگان هماهنگی ضعیف فناوری تامین کنندگان ضعف در کیفیت فنی و عملکردی تامین کنندگان قیمت بالای تامین کنندگان	منابع و تامین C5	[۱۴] [۵۳] [۵۵] [۵۶]
C61 C62 C63 C64	تحریم های بین المللی تورم و نوسان قیمت تغییرات سریع انتظارات مشتریان ضعف بلوغ زیرساخت صنعت	محیطی C6	[۱۰] [۳۹] [۵۵] [۳۰]

$$\tilde{z} = \frac{\tilde{x}^1 \oplus \tilde{x}^2 \oplus \tilde{x}^3 \oplus \dots \oplus \tilde{x}^p}{p} \quad (۱)$$

در این فرمول p تعداد خبرگان و  $\tilde{x}^1, \tilde{x}^2, \dots, \tilde{x}^p$  به ترتیب ماتریس مقایسه زوجی خبره ۱، خبره ۲ و خبره p می باشد و  $\tilde{z}$  عدد فازی مثلثی به صورت  $\tilde{z}_{ij} = (l'_{ij}, m'_{ij}, u'_{ij})$  است. جدول ۴ میانگین مقایسات زوجی را برای عوامل اصلی و جدول زیر عوامل نشان می دهد:

جدول ۴. ماتریس مستقیم فازی عوامل اصلی

	C1			C2			C3			C4			C5			C6		
	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U
C1	0	0	0	0.5	0.75	0.929	0.357	0.607	0.857	0.536	0.786	0.929	0.25	0.5	0.75	0.107	0.357	0.607
C2	0.321	0.571	0.821	0	0	0	0.393	0.643	0.821	0.429	0.679	0.929	0.464	0.714	0.893	0.071	0.286	0.536
C3	0.214	0.464	0.714	0.393	0.643	0.893	0	0	0	0.5	0.75	0.929	0.429	0.679	0.857	0.107	0.357	0.607
C4	0.321	0.571	0.821	0.214	0.464	0.714	0.357	0.607	0.857	0	0	0	0.393	0.643	0.893	0.286	0.536	0.786
C5	0.357	0.607	0.857	0.393	0.643	0.857	0.5	0.75	0.964	0.607	0.857	0.964	0	0	0	0.179	0.429	0.679
C6	0.357	0.571	0.75	0.393	0.643	0.893	0.5	0.75	0.929	0.321	0.571	0.821	0.321	0.571	0.821	0	0	0

جدول ۵ (۲) مالیزه شده را برای عوامل اصلی را نشان می دهد

۴-۱. نتایج حاصل از دیمتل فازی برای بررسی عوامل از نظر ۱۰ خبره استفاده شده است، گام اول: ایجاد ماتریس روابط مستقیم فازی. در این ماتریس ها،  $\tilde{x}_{ij} = (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij})$  اعداد فازی مثلثی می باشند و  $\tilde{x}_{ij} = (i = 1, 2, 3, \dots, n)$  به صورت عدد فازی مثلثی در نظر گرفته می شوند. برای در نظر گرفتن نظر همه خبرگان طبق فرمول ۱ از آن ها میانگین حسابی می گیریم.

گام دوم: نرمال سازی ماتریس روابط مستقیم. برای نرمالیزه کردن ماتریس به دست آمده از فرمول های ۲ و ۳ استفاده می کنیم.



$$K = \min\left\{\frac{1}{\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{j=1}^n a_{ij}}, \frac{1}{\max_{1 \leq i \leq n} \sum_{i=1}^n a_{ij}}\right\}$$

$$H = K.A$$

$$i, j = 1, 2, \dots, n$$

(۳)

جدول ۵. ماتریس روابط نرمالیزه بین عوامل اصلی

	C1			C2			C3			C4			C5			C6		
	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U
C1	0	0	0	0.109	0.164	0.203	0.078	0.133	0.188	0.117	0.172	0.203	0.055	0.109	0.164	0.023	0.078	0.133
C2	0.07	0.125	0.18	0	0	0	0.086	0.141	0.18	0.094	0.148	0.203	0.102	0.156	0.195	0.016	0.063	0.117
C3	0.047	0.102	0.156	0.086	0.141	0.195	0	0	0	0.109	0.164	0.203	0.094	0.148	0.188	0.023	0.078	0.133
C4	0.07	0.125	0.18	0.047	0.102	0.156	0.078	0.133	0.188	0	0	0	0.086	0.141	0.195	0.063	0.117	0.172
C5	0.078	0.133	0.188	0.086	0.141	0.188	0.109	0.164	0.211	0.133	0.188	0.211	0	0	0	0.039	0.094	0.148
C6	0.078	0.125	0.164	0.086	0.141	0.195	0.109	0.164	0.203	0.07	0.125	0.18	0.07	0.125	0.18	0	0	0

$$[I_{ij}^t] = H_l \times (I - H_l)^{-1} \quad (۵)$$

$$[m_{ij}^t] = H_m \times (I - H_m)^{-1} \quad (۶)$$

$$[u_{ij}^t] = H_u \times (I - H_u)^{-1} \quad (۷)$$

در این فرمول‌ها I ماتریس یکه و  $H_l$ ,  $H_m$  و  $H_u$  هر کدام ماتریس  $n \times n$  هستند که درایه‌های آن‌را به ترتیب عدد پایین، عدد میانی و عدد بالایی اعداد فازی مثلثی ماتریس H تشکیل می‌دهد. جدول ۶ ماتریس t را برای عوامل اصلی را نشان می‌دهد.

گام سوم: محاسبه ماتریس روابط کلی. بعد از محاسبه ماتریس های فوق، ماتریس روابط کل فازی با توجه به فرمول‌های ۴ تا ۷ به دست می‌آید.

$$T = \lim_{k \rightarrow +\infty} (\tilde{H}^1 \oplus \tilde{H}^2 \oplus \dots \oplus \tilde{H}^k) \quad (۴)$$

که هر درایه آن عدد فازی به صورت  $\tilde{t}_{ij} = (I_{ij}^t, m_{ij}^t, u_{ij}^t)$  است و به صورت زیر محاسبه می‌شود:

جدول ۶. ماتریس روابط کلی فازی بین معیارهای اصلی

	C1			C2			C3			C4			C5			C6		
	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U	L	M	U
C1	0.039	0.205	1.302	0.144	0.367	1.552	0.122	0.356	1.582	0.165	0.409	1.64	0.1	0.327	1.514	0.044	0.224	1.205
C2	0.103	0.31	1.438	0.044	0.22	1.365	0.128	0.357	1.558	0.145	0.386	1.621	0.139	0.358	1.518	0.036	0.207	1.179
C3	0.082	0.292	1.421	0.121	0.342	1.528	0.048	0.233	1.406	0.156	0.397	1.62	0.132	0.352	1.513	0.043	0.22	1.19
C4	0.102	0.306	1.458	0.088	0.309	1.523	0.12	0.347	1.587	0.055	0.25	1.475	0.122	0.34	1.54	0.077	0.249	1.237
C5	0.117	0.339	1.529	0.131	0.368	1.614	0.157	0.401	1.674	0.188	0.444	1.723	0.055	0.248	1.445	0.061	0.25	1.274
C6	0.114	0.323	1.484	0.13	0.358	1.591	0.155	0.391	1.639	0.13	0.382	1.669	0.117	0.347	1.568	0.021	0.155	1.121

که  $\tilde{D}$  و  $\tilde{R}$  به ترتیب ماتریس  $n \times 1$  و  $1 \times n$  هستند. مرحله بعدی میزان اهمیت شاخص‌ها ( $\tilde{D}_i + \tilde{R}_i$ ) و رابطه بین معیارها ( $\tilde{D}_i - \tilde{R}_i$ ) مشخص می‌گردد. اگر  $\tilde{D}_i - \tilde{R}_i > 0$  باشد معیار مربوطه اثرگذار و اگر  $\tilde{D}_i - \tilde{R}_i < 0$  باشد معیار مربوطه اثرپذیر است. در گام بعدی اعداد فازی  $\tilde{D}_i + \tilde{R}_i$  و  $\tilde{D}_i - \tilde{R}_i$  به دست آمده از مرحله قبلی را طبق فرمول ۱۰ دیفازی می‌کنیم.

$$B = \frac{(a_1 + a_3 + a_2)}{3} \quad (۱۰)$$

گام چهارم: تعیین ارزش آستانه و رسم نقشه اثر-

ارتباط. به دست آوردن مجموع سطرها و ستون‌های ماتریس  $\tilde{T}$  است. مجموع سطرها و ستون‌ها با توجه به فرمول‌های ۸ و ۹ به دست می‌آوریم.

$$\tilde{D} = (\tilde{D}_i)_{n \times 1} = [\sum_{j=1}^n \tilde{T}_{ij}]_{n \times 1} \quad (۸)$$

$$\tilde{R} = (\tilde{R}_i)_{1 \times n} = [\sum_{i=1}^n \tilde{T}_{ij}]_{1 \times n} \quad (۹)$$

اهمیت  $(\bar{D} + \bar{R})$  و اثرگذاری و اثرپذیری خالص  $(\bar{D} - \bar{R})$  برای عوامل اصلی و جدول ۷ برای زیر عوامل را نشان می‌دهد

B دیفازی شده عدد  $\bar{A} = (a_1, a_2, a_3)$  است. جدول ۹-۴ اعداد دیفازی شده مقادیر اثرگذاری  $(\bar{D})$ ، اثرپذیری  $(\bar{R})$

جدول ۷. اهمیت و تأثیرگذاری آسیب اصلی

نتیجه	$\bar{D} - \bar{R}$	$\bar{D} + \bar{R}$	$\bar{R}$	$\bar{D}$	آسیب اصلی
اثرگذار	۰/۱۱۱	۷/۴۲۱	۳/۶۵۵	۳/۷۶۶	ارتباطی
اثرپذیر	-۰/۲۳	۷/۶۳۵	۳/۹۳۱	۳/۷۰۴	نیروی انسانی
اثرپذیر	-۰/۳۹	۷/۷۸۶	۴/۰۸۷	۳/۶۹۹	سیستم توزیع
اثرپذیرترین	-۰/۵۶	۸/۰۱۴	۴/۲۸۵	۳/۷۲۹	سیستم تولید
اثرگذار	۰/۰۹۴	۷/۹۱۸	۳/۹۱۲	۴/۰۰۶	منابع و تامین
اثرگذارترین	۰/۹۶۷	۶/۸۲۹	۲/۹۳۱	۳/۸۹۸	محیطی

"ارتباطی"، "منابع و تامین" علت هستند و که بیشتر موجب هدایت می شوند و خود کمتر وابستگی دارند. عوامل "نیروی انسانی"، "سیستم توزیع" و "سیستم تولید" معلول هستند که خود تحت تأثیر عوامل علی می باشند این عوامل وابستگی شدید می باشند و خود کمتر هدایت را دارند. همچنین جدول ۸ مقدار  $\bar{D} - \bar{R}$  برای زیر عوامل را نشان می دهد

بر اساس جدول ۱۰ اگر برای یک شاخص مقدار  $\bar{D} - \bar{R}$  مثبت شود، آن شاخص، اثرگذار و اگر مقدار  $\bar{D} - \bar{R}$  منفی شود، آن شاخص، اثرپذیر می باشد؛ بنابراین در بین عوامل اصلی "محیطی" با مقدار اثرگذاری ۰/۹۶۷ تأثیرگذارترین و "سیستم تولید" با مقدار اثرپذیری خالص برابر با -۰/۵۶ تأثیرپذیرترین عامل می باشد. به طور کلی  $\bar{D} - \bar{R}$  مثبت، عامل علی و  $\bar{D} - \bar{R}$  منفی، عامل معلول اثرپذیر محسوب می شود. بنابراین عوامل "محیطی"،

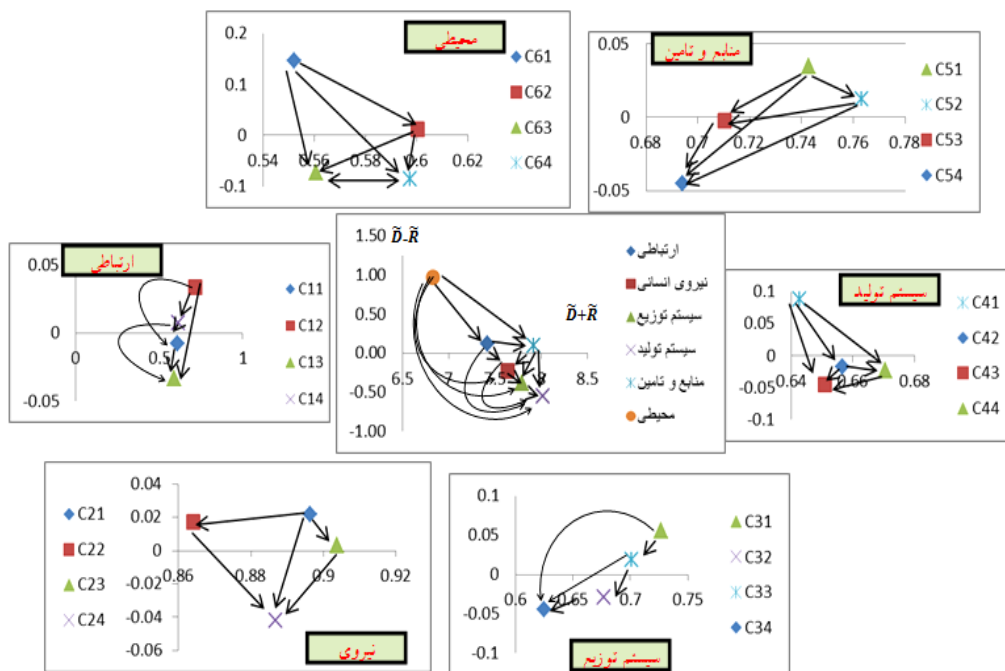
جدول ۸. میزان اهمیت و تأثیرگذاری و تأثیرپذیری بین عوامل

نتیجه	$\bar{D} - \bar{R}$	$\bar{D} + \bar{R}$	$\bar{R}$	$\bar{D}$	نشان اختصاری	آسیب های فرعی	آسیب اصلی
اثرپذیر	-۰/۰۰۸	۰/۶۱	۰/۳۰۹	۰/۳۰۱	C11	مشارکت ضعیف شرکای در سطح زنجیره	ارتباطی
اثرگذار	۰/۰۳۴	۰/۷۱۶	۰/۳۴۱	۰/۳۷۵	C12	پراکندگی و تناسب ضعیف شرکا در زنجیره	
اثرپذیر	-۰/۰۳۴	۰/۵۹۲	۰/۳۱۳	۰/۲۷۹	C13	ایجاد شبکه های نامناسب ارتباطی در سطح زنجیره	
اثرگذار	۰/۰۰۸	۰/۶۱۷	۰/۳۰۵	۰/۳۱۲	C14	عدم شفافیت اطلاعات در سطح زنجیره	
اثرگذار	۰/۰۲۱	۰/۸۹۵	۰/۴۳۷	۰/۴۵۹	C21	مدیریت ناکارآمد	نیروی انسانی
اثرگذار	۰/۰۱۷	۰/۸۶۴	۰/۴۲۳	۰/۴۴۱	C22	عدم برنامه ریزی صحیح آموزشی	
اثرگذار	۰/۰۰۳	۰/۹۰۴	۰/۴۵	۰/۴۵۳	C23	انگیزه پایین نیروی انسانی	
اثرپذیر	-۰/۰۴۲	۰/۸۸۷	۰/۴۶۴	۰/۴۲۲	C24	ضعف مهارتی نیروی انسانی	
اثرگذار	۰/۰۵۶	۰/۷۲۷	۰/۳۳۶	۰/۳۹۱	C31	زمان بالای تحویل	سیستم توزیع
اثرپذیر	-۰/۰۲۹	۰/۶۷۷	۰/۳۵۳	۰/۳۲۴	C32	بازاریابی نامناسب	
اثرگذار	۰/۰۱۹	۰/۷۰۱	۰/۳۴۱	۰/۳۶	C33	بالا بودن هزینه های توزیع	
اثرپذیر	-۰/۰۴۵	۰/۶۲۵	۰/۳۳۵	۰/۲۹	C34	خدمات پس از فروش ضعیف	
اثرگذار	۰/۰۸۷	۰/۶۴۳	۰/۲۷۸	۰/۳۶۵	C41	بروز نبودن روش ها و ابزارها	سیستم تولید
اثرپذیر	-۰/۰۱۷	۰/۶۵۷	۰/۳۳۷	۰/۳۲	C42	تنوع پایین محصولات و انعطاف پذیری	

	ضعف در تطابق محصولات با استانداردها	C43	۰/۳۰۲	۰/۳۴۸	۰/۶۵۱	-۰/۰۴۶	اثرپذیر
	ظرفیت محدود تولید	C44	۰/۳۲۳	۰/۳۴۷	۰/۶۷۱	-۰/۰۲۴	اثرپذیر
منابع و تامین	تاخیر های تامین کنندگان	C51	۰/۳۸۹	۰/۳۵۴	۰/۷۴۳	۰/۰۳۵	اثرگذار
	هماهنگی ضعیف فناوری تامین کنندگان	C52	۰/۳۸۸	۰/۳۷۵	۰/۷۶۳	۰/۰۱۳	اثرگذار
	ضعف در کیفیت فنی و عملکردی تامین کنندگان	C53	۰/۳۵۴	۰/۳۵۶	۰/۷۱	-۰/۰۰۲	اثرپذیر
	قیمت بالای تامین کنندگان	C54	۰/۳۲۴	۰/۳۷	۰/۶۹۴	-۰/۰۴۵	اثرپذیر
محیطی	تحریم های بین المللی	C61	۰/۳۴۹	۰/۲۰۳	۰/۵۵۲	-۰/۱۴۷	اثرگذار
	تورم و نوسان قیمت	C62	۰/۳۰۷	۰/۲۹۴	۰/۶	-۰/۰۱۲	اثرگذار
	تغییرات سریع انتظارات مشتریان	C63	۰/۲۴۳	۰/۳۱۷	۰/۵۶۱	-۰/۰۷۴	اثرپذیر
	ضعف بلوغ زیرساخت صنعت	C64	۰/۲۵۶	۰/۳۴۱	۰/۵۹۷	-۰/۰۸۵	اثرپذیر

شده است. همانگونه که در این شکل مشاهده می شود آسیب محیطی بر سایر آسیب ها اثر گذار هستند و به ترتیب بر آسیب های ارتباطی، منابع و تامین، نیروی انسانی، سیستم توزیع، و تولید اثر می گذارد.

شکل ۳ هم میزان اهمیت و تأثیرگذاری و تأثیرپذیری بین عوامل را نشان می دهد. محور افقی نمودار اهمیت عوامل و محور عمودی تأثیرگذاری یا تأثیرپذیری عوامل را نشان می دهد. در این شکل نمودار مرکز روابط و نحوه تعاملات بین عوامل اصلی را نشان می دهد که نحوه تعاملات بین زیر عوامل آن ها مشخص



شکل ۳. نمودار علی و معلولی و روابط بین زیر عوامل

۴-۲ نتایج حاصل از فرآیند ترکیب F.ANP و F.DEMATEL

$$W^{\alpha} = T_D^{\alpha} \times W^c$$

$$= \begin{bmatrix} t_D^{\alpha 11} \times W^{11} & \dots & t_D^{\alpha i1} \times W^{1j} & \dots & t_D^{\alpha n1} \times W^{1n} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ t_D^{\alpha 1j} \times W^{i1} & \dots & t_D^{\alpha ij} \times W^{ii} & \dots & t_D^{\alpha nj} \times W^{in} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ t_D^{\alpha 1n} \times W^{n1} & \dots & t_D^{\alpha in} \times W^{nj} & \dots & t_D^{\alpha nn} \times W^{nn} \end{bmatrix}$$

در این تحقیق بر اساس ماتریس روابط کلی که از روش F.DEMATEL به دست آمده است که میزان اثرگذاری و اثرپذیری عوامل را نشان می دهد اقدام به حل ANP فازی می شود. در این قسمت ابتدا ماتریس روابط کلی نرمالیزه می شود و ماتریس سوپر ماتریس موزون فازی به دست می آید (ساعتی، ۱۹۹۰) شایان ذکر است که ماتریس ناموزون همان ماتریس روابط کلی می باشد. مراحل ترکیب F.DEMATEL و در ادامه F.ANP آمده است. [۴۷]

مرحله دوم. تشکیل سوپر ماتریس حددار: بعد از نرمالیزه شدن، سوپر ماتریس موزون را از طریق رابطه  $\lim_{K \rightarrow \infty} (W^{\alpha})^K$  همگرا کرده تا سوپر ماتریس حددار تشکیل گردد. در این پژوهش سوپر ماتریس همگرا شده و ماتریس حددار تشکیل شد (جدول ۹) و در نهایت اوزان نهایی از طریق روش F.ANP F.DEMATEL مشخص شود.

مرحله اول. تشکیل سوپر ماتریس موزون. وزن سوپر ماتریس  $(W^{\alpha})$  با ضرب ماتریس غیر وزنی خوشه  $(T_D^{\alpha})$  در معیار  $(T_C^{\alpha})$  از طریق رابطه زیر به دست می آید:

جدول ۹. سوپر ماتریس موزون حد دار

	C <sub>11</sub>	C <sub>12</sub>	C <sub>13</sub>	C <sub>14</sub>	C <sub>21</sub>	C <sub>22</sub>	C <sub>23</sub>	C <sub>24</sub>	C <sub>31</sub>	C <sub>32</sub>	C <sub>33</sub>	C <sub>34</sub>	C <sub>41</sub>	C <sub>42</sub>	C <sub>43</sub>	C <sub>44</sub>	C <sub>51</sub>	C <sub>52</sub>	C <sub>53</sub>	C <sub>54</sub>	C <sub>61</sub>	C <sub>62</sub>	C <sub>63</sub>	C <sub>64</sub>
C <sub>11</sub>	0.035	0.0495	0.0355	0.0364	0.0414	0.0391	0.0462	0.0452	0.0488	0.047	0.0435	0.0434	0.0416	0.055	0.0517	0.0517	0.0452	0.047	0.042	0.0424	0.0187	0.0291	0.0321	0.0325
C <sub>12</sub>	0.035	0.0495	0.0355	0.0364	0.0414	0.0391	0.0462	0.0452	0.0488	0.047	0.0435	0.0434	0.0416	0.055	0.0517	0.0517	0.0452	0.047	0.042	0.0424	0.0187	0.0291	0.0321	0.0325
C <sub>13</sub>	0.035	0.0495	0.0355	0.0364	0.0414	0.0391	0.0462	0.0452	0.0488	0.047	0.0435	0.0434	0.0416	0.055	0.0517	0.0517	0.0452	0.047	0.042	0.0424	0.0187	0.0291	0.0321	0.0325
C <sub>14</sub>	0.035	0.0495	0.0355	0.0364	0.0414	0.0391	0.0462	0.0452	0.0488	0.047	0.0435	0.0434	0.0416	0.055	0.0517	0.0517	0.0452	0.047	0.042	0.0424	0.0187	0.0291	0.0321	0.0325
C <sub>21</sub>	0.035	0.0495	0.0355	0.0364	0.0414	0.0391	0.0462	0.0452	0.0488	0.047	0.0435	0.0434	0.0416	0.055	0.0517	0.0517	0.0452	0.047	0.042	0.0424	0.0187	0.0291	0.0321	0.0325
C <sub>22</sub>	0.035	0.0495	0.0355	0.0364	0.0414	0.0391	0.0462	0.0452	0.0488	0.047	0.0435	0.0434	0.0416	0.055	0.0517	0.0517	0.0452	0.047	0.042	0.0424	0.0187	0.0291	0.0321	0.0325
C <sub>23</sub>	0.035	0.0495	0.0355	0.0364	0.0414	0.0391	0.0462	0.0452	0.0488	0.047	0.0435	0.0434	0.0416	0.055	0.0517	0.0517	0.0452	0.047	0.042	0.0424	0.0187	0.0291	0.0321	0.0325
C <sub>24</sub>	0.035	0.0495	0.0355	0.0364	0.0414	0.0391	0.0462	0.0452	0.0488	0.047	0.0435	0.0434	0.0416	0.055	0.0517	0.0517	0.0452	0.047	0.042	0.0424	0.0187	0.0291	0.0321	0.0325
C <sub>31</sub>	0.035	0.0495	0.0355	0.0364	0.0414	0.0391	0.0462	0.0452	0.0488	0.047	0.0435	0.0434	0.0416	0.055	0.0517	0.0517	0.0452	0.047	0.042	0.0424	0.0187	0.0291	0.0321	0.0325
C <sub>32</sub>	0.035	0.0495	0.0355	0.0364	0.0414	0.0391	0.0462	0.0452	0.0488	0.047	0.0435	0.0434	0.0416	0.055	0.0517	0.0517	0.0452	0.047	0.042	0.0424	0.0187	0.0291	0.0321	0.0325
C <sub>33</sub>	0.035	0.0495	0.0355	0.0364	0.0414	0.0391	0.0462	0.0452	0.0488	0.047	0.0435	0.0434	0.0416	0.055	0.0517	0.0517	0.0452	0.047	0.042	0.0424	0.0187	0.0291	0.0321	0.0325
C <sub>34</sub>	0.035	0.0495	0.0355	0.0364	0.0414	0.0391	0.0462	0.0452	0.0488	0.047	0.0435	0.0434	0.0416	0.055	0.0517	0.0517	0.0452	0.047	0.042	0.0424	0.0187	0.0291	0.0321	0.0325
C <sub>41</sub>	0.035	0.0495	0.0355	0.0364	0.0414	0.0391	0.0462	0.0452	0.0488	0.047	0.0435	0.0434	0.0416	0.055	0.0517	0.0517	0.0452	0.047	0.042	0.0424	0.0187	0.0291	0.0321	0.0325
C <sub>42</sub>	0.035	0.0495	0.0355	0.0364	0.0414	0.0391	0.0462	0.0452	0.0488	0.047	0.0435	0.0434	0.0416	0.055	0.0517	0.0517	0.0452	0.047	0.042	0.0424	0.0187	0.0291	0.0321	0.0325
C <sub>43</sub>	0.035	0.0495	0.0355	0.0364	0.0414	0.0391	0.0462	0.0452	0.0488	0.047	0.0435	0.0434	0.0416	0.055	0.0517	0.0517	0.0452	0.047	0.042	0.0424	0.0187	0.0291	0.0321	0.0325
C <sub>44</sub>	0.035	0.0495	0.0355	0.0364	0.0414	0.0391	0.0462	0.0452	0.0488	0.047	0.0435	0.0434	0.0416	0.055	0.0517	0.0517	0.0452	0.047	0.042	0.0424	0.0187	0.0291	0.0321	0.0325
C <sub>51</sub>	0.035	0.0495	0.0355	0.0364	0.0414	0.0391	0.0462	0.0452	0.0488	0.047	0.0435	0.0434	0.0416	0.055	0.0517	0.0517	0.0452	0.047	0.042	0.0424	0.0187	0.0291	0.0321	0.0325
C <sub>52</sub>	0.035	0.0495	0.0355	0.0364	0.0414	0.0391	0.0462	0.0452	0.0488	0.047	0.0435	0.0434	0.0416	0.055	0.0517	0.0517	0.0452	0.047	0.042	0.0424	0.0187	0.0291	0.0321	0.0325
C <sub>53</sub>	0.035	0.0495	0.0355	0.0364	0.0414	0.0391	0.0462	0.0452	0.0488	0.047	0.0435	0.0434	0.0416	0.055	0.0517	0.0517	0.0452	0.047	0.042	0.0424	0.0187	0.0291	0.0321	0.0325
C <sub>54</sub>	0.035	0.0495	0.0355	0.0364	0.0414	0.0391	0.0462	0.0452	0.0488	0.047	0.0435	0.0434	0.0416	0.055	0.0517	0.0517	0.0452	0.047	0.042	0.0424	0.0187	0.0291	0.0321	0.0325
C <sub>61</sub>	0.035	0.0495	0.0355	0.0364	0.0414	0.0391	0.0462	0.0452	0.0488	0.047	0.0435	0.0434	0.0416	0.055	0.0517	0.0517	0.0452	0.047	0.042	0.0424	0.0187	0.0291	0.0321	0.0325
C <sub>62</sub>	0.035	0.0495	0.0355	0.0364	0.0414	0.0391	0.0462	0.0452	0.0488	0.047	0.0435	0.0434	0.0416	0.055	0.0517	0.0517	0.0452	0.047	0.042	0.0424	0.0187	0.0291	0.0321	0.0325
C <sub>63</sub>	0.035	0.0495	0.0355	0.0364	0.0414	0.0391	0.0462	0.0452	0.0488	0.047	0.0435	0.0434	0.0416	0.055	0.0517	0.0517	0.0452	0.047	0.042	0.0424	0.0187	0.0291	0.0321	0.0325
C <sub>64</sub>	0.035	0.0495	0.0355	0.0364	0.0414	0.0391	0.0462	0.0452	0.0488	0.047	0.0435	0.0434	0.0416	0.055	0.0517	0.0517	0.0452	0.047	0.042	0.0424	0.0187	0.0291	0.0321	0.0325

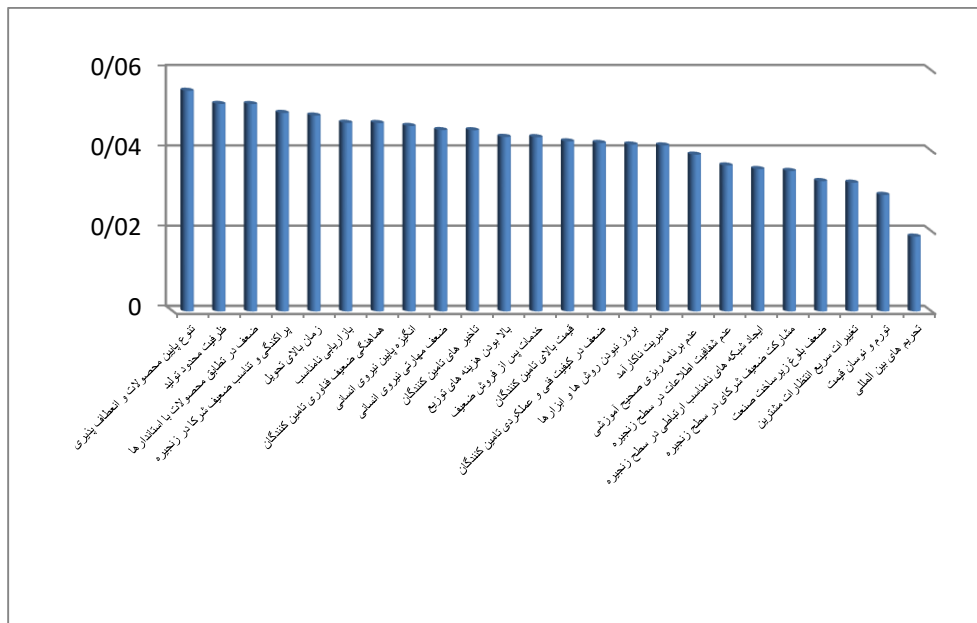
در نهایت با به دست آمدن سوپر ماتریس حددار، وزن عوامل و زیرعوامل مشخص و به دست می آید که در جدول ۱۰ آمده است

جدول ۱۰. وزن و اولویت آسیب‌های زنجیره تأمین

وزن و اولویت عوامل اصلی	زیرعوامل	کد	وزن و اولویت نسبی زیرعوامل		وزن و اولویت نهایی زیرعوامل	
			نسبی	وزن	نسبی	وزن
ارتباطی ۰/۱۵۶ (۵)	مشارکت ضعیف شرکای در سطح زنجیره	C11	۰/۲۲۴	۴	۰/۰۳۵	۲۰
	پراکندگی و تناسب ضعیف شرکا در زنجیره	C12	۰/۳۱۶	۱	۰/۰۴۹۵	۴
	ایجاد شبکه‌های نامناسب ارتباطی در سطح زنجیره	C13	۰/۲۲۷	۳	۰/۰۳۵۵	۱۹
	عدم شفافیت اطلاعات در سطح زنجیره	C14	۰/۲۳۳	۲	۰/۰۳۶۴	۱۸
نیروی انسانی ۰/۱۷۲ (۴)	مدیریت ناکارآمد	C21	۰/۲۴۱	۳	۰/۰۴۱۴	۱۶
	عدم برنامه ریزی صحیح آموزشی	C22	۰/۲۲۷	۴	۰/۰۳۹۱	۱۷
	انگیزه پایین نیروی انسانی	C23	۰/۲۶۹	۱	۰/۰۴۶۲	۸
	ضعف مهارتی نیروی انسانی	C24	۰/۲۶۳	۲	۰/۰۴۵۲	۹
سیستم توزیع ۰/۱۸۲ (۲)	زمان بالای تحویل	C31	۰/۲۶۷	۱	۰/۰۴۸۸	۵
	بازاریابی نامناسب	C32	۰/۲۵۷	۲	۰/۰۴۷	۶
	بالا بودن هزینه‌های توزیع	C33	۰/۲۳۸	۳	۰/۰۴۳۵	۱۱
	خدمات پس از فروش ضعیف	C34	۰/۲۳۸	۴	۰/۰۴۳۴	۱۲
سیستم تولید ۰/۲ (۱)	بروز نبودن روش‌ها و ابزارها	C41	۰/۲۰۸	۴	۰/۰۴۱۶	۱۵
	تنوع پایین محصولات و انعطاف‌پذیری	C42	۰/۲۷۵	۱	۰/۰۵۵	۱
	ضعف در تطابق محصولات با استانداردها	C43	۰/۲۵۸	۳	۰/۰۵۱۷	۳
	ظرفیت محدود تولید	C44	۰/۲۵۹	۲	۰/۰۵۱۷	۲
تأمین ۰/۱۷۷ (۳)	تاخیرهای تأمین‌کنندگان	C51	۰/۲۵۶	۲	۰/۰۴۵۲	۱۰
	هماهنگی ضعیف فناوری تأمین‌کنندگان	C52	۰/۲۶۶	۱	۰/۰۴۷	۷
	ضعف در کیفیت فنی و عملکردی تأمین‌کنندگان	C53	۰/۲۳۸	۴	۰/۰۴۲	۱۴
	قیمت بالای تأمین‌کنندگان	C54	۰/۲۴	۳	۰/۰۴۲۴	۱۳
محیطی ۰/۱۱۲ (۶)	تحریم‌های بین‌المللی	C61	۰/۱۶۶	۴	۰/۰۱۸۷	۲۴
	تورم و نوسان قیمت	C62	۰/۲۵۹	۳	۰/۰۲۹۱	۲۳
	تغییرات سریع انتظارات مشتریان	C63	۰/۲۸۶	۲	۰/۰۳۲۱	۲۲
	ضعف بلوغ زیرساخت صنعت	C64	۰/۲۸۹	۱	۰/۰۳۲۵	۲۱

سوم، "پراکندگی و تناسب ضعیف شرکاد زنجیره" اولویت چهارم و "زمان بالای تحویل" اولویت پنجم و در نهایت "بازاریابی نامناسب" اولویت ششم در بین ۳۰ زیرمعیار کسب کردند که تقریباً ۳۰/۳۶٪ از وزن کل زیرعوامل را به خود اختصاص دادند و این نشان از اهمیت بسیار این زیرمعیار هاست. شکل ۴ نمودار اولویت‌نهایی زیرعوامل به روش F.A.N.P را نشان می‌دهد.

همانگونه که جدول ۱۴ نشان می‌دهد در بین عوامل اصلی، عامل "سیستم تولید" با وزن ۰/۲ دارای بیشترین وزن و اهمیت را دارد. همچنین در بین زیرعوامل نیز بیشترین وزن مربوط به عامل "تنوع پایین محصولات و انعطاف‌پذیری" می‌باشد که اولویت اول را کسب کرد. عوامل "ظرفیت محدود تولید" اولویت دوم، "ضعف در تطابق محصولات با استانداردها" اولویت



شکل ۴. نمودار اولویت نهایی زیرعوامل

پذیر کمک شود. نتایج نشان می دهد در عوامل محیطی به عنوان رتبه اول نقاط آسیب پذیر در زنجیره تامین یکپارچه، شاخص ضعف در بلوغ زیر ساخت صنعت و تغییرات سریع انتظارات مشتریان بالاترین رتبه را به خود تخصیص دادند که پس از بررسی نتایج و مصاحبه مجدد با خبرگان، این امر نشان دهنده عدم تطابق توانمندی های کلان صنعت با تغییرات محیط و ارتباط ضعیف با مشتریان می باشد که منجر به پاسخگویی ضعیف شده است. تورم و نوسان قیمت و تحریم های بین المللی رتبه سوم و چهارم را به خود تخصیص دادند. در عوامل محیطی مانند تورم و نوسان قیمت و تحریم ها به علت ماهیت ساختارنیافته آنها، امکان پیش بینی و کسب آمادگی برای مقابله یا پذیرش آنها دشوار و بعضا غیر ممکن است. رتبه دوم تاثیر گذاری مربوط به عوامل ارتباطی می باشد که بالاترین رتبه مربوط به شاخص های پراکندگی و تناسب ضعیف شرکا در زنجیره تامین و عدم شفافیت اطلاعات در سطح زنجیره تامین می باشد که ضعف در این شاخص ها موجب عدم یکپارچگی داخلی و خارجی زنجیره تامین و تاثیر منفی در عملکرد و عدم پاسخگویی مناسب می شود [۴۸] و [۳]. در نهایت شاخص های ایجاد شبکه های نامناسب ارتباطی و مشارکت ضعیف شرکا در زنجیره تامین در رتبه های بعدی قرار گرفتند. در بعد خارجی ایجاد ساختارهای ارتباطی بین شرکت و تامین کنندگان مانند به اشتراک گذاری اطلاعات [۲] از قبیل اطلاعات موجودی، سطح تقاضا و در بعد داخلی، داشتن سیستم یکپارچه در واحدهای

## ۵- نتیجه گیری

یکپارچگی داخلی و خارجی زنجیره تامین، به عنوان یک قابلیت حیاتی برای بقا و پیشرفت شرکتها در محیط کسب و کار کنونی می باشد. (وونگ و همکاران، ۲۰۱۱) لذا هدف از این پژوهش شناسایی و رتبه بندی نقاط آسیب پذیر داخلی و خارجی زنجیره تامین به جهت بهبود عملکرد در سطح زنجیره می باشد. همانطور که پیشتر بیان شد ۶ بعد و ۲۴ شاخص نقاط آسیب پذیر زنجیره تامین در دوبعد داخلی و خارجی از ادبیات موضوعی شناسایی شد که عبارتند از محیطی، تولید، منبع یابی و تامین، توزیع، ارتباطات و منابع انسانی. سپس با استفاده از پرسشنامه و استفاده از تکنیک دیمتل فازی روابط بین متغیرها بررسی شد. با بررسی عوامل مشخص شد که عامل محیطی، ارتباطی و منابع و تامین بیشترین تاثیر گذاری (D) را دارند. که این مسئله با نتایج تحقیقات در عوامل محیطی با نتایج ونگر و بود (۲۰۰۸) [۴۸] و با نتایج تحقیق سوفیالیگو و کارتال (۲۰۱۲) [۳۰] در عوامل تامین مبنی بر اینکه عوامل خارجی زنجیره تامین بیشترین فشار را به زنجیره تامین وارد می کند، تطابق دارد. عوامل تولید، نیروی انسانی و توزیع به ترتیب بیشترین تاثیر پذیری (R) را دارا می باشند. از تکنیک F.ANP به منظور رتبه بندی عوامل آسیب پذیر زنجیره تامین استفاده شد تا به مدیران در امر بهبود و برطرف کردن نقاط آسیب

نیروی انسانی، مدیریت ناکارآمد و عدم برنامه ریزی صحیح آموزشی به ترتیب بالاترین رتبه ها را دارا بودند. این عوامل از مزایای رقابتی یک سازمان به شمار می‌رود و به عقیده کریشناپریا وهمکاران (۲۰۱۴) [۴۹] ودنیس وهمکاران (۲۰۱۳) [۵۰] بر یکپارچگی زنجیره تأمین تاثیر مثبت دارد که با اسقرار سیستم های منابع انسانی وعوامل انگیزشی می توان این شاخص ها را بهبود داد. درعوامل توزیع شاخص های زمان بالای تحویل، بازاریابی نامناسب، بالا بودن هزینه های توزیع و خدمات پس از فروش ضعیف در رده های اول تا چهارم بیشترین میزان اهمیت در این بعد قرار گرفتند. مطابق نتایج فنگ وهمکاران (۲۰۱۴) [۳]. و ادعای آنها می توان با یکپارچگی با تأمین کنندگان زمان بالای تحویل را تا حدود زیادی بهبود داد همچنین طبق نتایج تحقیق فیانکو وهمکاران (۲۰۱۳) [۲]. یکپارچگی زنجیره تأمین در دو بعد داخلی وخارجی بر خدمات مشتریان تاثیر مثبت دارد. و در نهایت پیشنهاد می گردد که با ایجاد واستقرار یک استراتژی مناسب با بهره گیری از زنجیره تأمین یکپارچه، صنعت را برای واکنش تغییرات و نقاط آسیب پذیر وتداوم عملیات آماده نمود. نتایج این تحقیق به مدیران ضمن شناسایی نقاط آسیب پذیر داخلی وخارجی در زنجیره تأمین، در فهم بهتر وابستگی بین این عوامل و از همه مهم تر میزان اهمیت و رتبه هریک را جهت بهبود عملکرد در زنجیره تأمین یکپارچه وتخصیص بهینه منابع، در راستای بهبود مستمر کمک می کند.

### منابع

- [1] Flynn, B.B., Huo, B. and Zhao, X. (2010). The impact of supply chain integration on performance: a contingency and configuration approach, *Journal of Operation Management*, 28(1), 58-71
- [2] Fianko, O.A., Annan, J., Quansah, E (2013). Assessing the Challenges and Implementation of Supply Chain Integration in The Cocoa Industries: A factor farmer in Ashanti Region of Ghana. *International Journal of Business and Social Science*, 4(5), 112-123
- [3] Baofeng, H., Yinan, Q., Zhiqiang, W & Xiande, Z. (2014). Supply chain Integration on firm performance. *Supply Chain Management: International Journal*, 19(4), 384-369
- [4] Ataseven, C., Nair, A. (2017). Assessment of supply chain integration and performance relationships: A meta-analytic investigation of the

مختلف در داخل شرکت تا حدود زیادی موجب بهبود در این زمینه می شود. درعوامل مربوط به منابع وتأمین، شاخص های هماهنگی ضعیف فناوری تأمین کنندگان، تاخیر های تأمین کنندگان، قیمت بالای تأمین کنندگان و ضعف در کیفیت فنی و عملکردی تأمین کنندگان به ترتیب رتبه های اول تا چهارم را به خود تخصیص دادند. نتایج برخی تحقیقات نشان می دهد که می توان با تمرکز بر مواردی همچون سیستم خرید پایدار ودائمی از تأمین کنندگان اصلی، داشتن سطح بالای برنامه ریزی مشترک جهت دریافت پاسخگویی سریع فرآیند سفارش با تأمین کنندگان ومشارکت تأمین کنندگان در توسعه محصول جدید این ضعف ها را تا حدود زیادی بهبود داد [۱] و [۴].

همچنین نتایج نشان می دهد در عوامل تاثیر پذیر، عامل تولید اثر پذیرترین بعد می باشد، شاخص های تنوع پایین محصولات و انعطاف پذیری، ظرفیت محدود تولید، ضعف در تطابق محصولات با استانداردها بروز نبودن روش ها و ابزارها در عوامل تولید به ترتیب بیشترین اهمیت را به خود تخصیص دادند. طبق نتایج، شاخص تنوع پایین محصولات و انعطاف پذیری اثر پذیرترین شاخص در نقاط آسیب پذیر زنجیره تأمین می باشد. [۲۵]. تحقیق خود ادعا می کنند که با یکپارچگی خارجی می توان تا حد بسیار زیادی انعطاف پذیری محصولات را افزایش داد. در عوامل نیروی انسانی انگیزه پایین نیروی انسانی، ضعف مهارتی

literature, *International Journal Of Production Economics*, 185, 252-265

[5] Ketokivi, M., Schroeder, R. (2004). Manufacturing practices, strategic fit and performance: a routine based view, *International Journal of Operations and Production Management*, 24(2), 171-191

[6] Lyer, K.N.S., Germain, R. and Claycomb, C. (2009). B2B e-commerce supply chain integration and performance: a contingency fit perspective on the role of environment, *Information and Management*, 46(6), 313-322

[7] فکور ثقیه، الف ل. فیضی، ک. امیری، م. (۱۳۹۳) مدلی برای قابلیت ارتجعی زنجیره تأمین برای رقابت پذیری در شرکت های خودرو سازی ایران. مدیریت تولید و عملیات، دوره ۵، پای ۸، شماره ۱۶۴: ۱۶۴-۱۴۳

[8] Azevedo, S. G., Govindan, K., Carvalho, H and Cruz-Machado, V. (2013). Ecosilient index to assess the greenness and resilience of the upstream



- automotive supply chain, *Journal of Cleaner Production*, 56, 131-146
- [9]Christopher, M., Peck, H. (2004). Building the resilient supply chain, *The International Journal of Logistics Management*, 15(2) 1-13
- [10]Wu, T., Blackhurst, J., Chidambaram, V. (2006). A model for inbound supply risk analysis, *Computer in Industry*, 57(4), 350-365
- [11]Kumar, S. K., M.K Tiwari and R.F. Babiceanu (2010). Minimization of supply chain cost with embedded risk using computational intelligence approach, *International Journal of Production Research*, 48(13/14), 3717-3739
- [12]Lin, Y., and L. Zhou (2011). The impact of product design changes on supply chain risk: A case study, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 41(2), 162-186
- [13]Shoeherr, T., Narasimhan, K. (2012). The fit between capabilities and priorities and its impact on performance improvement: Revisiting and extending the theory of production competence, *International Journal of Production Research*, 50(14), 3751-3775
- [14]Chopra, S., Sodhi, M.S (2004). Managing risk to avoid supply chain breakdown". *Sloan Management Review*, 46(1), 53-62
- [15]Handricks, K.B., 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 Operation Management banner*, 14(1), 35-52
- [16]Juttner, U., Peck, H., Christopher, M., (2003). Supply chain risk management: Outlining an agenda for future research, *International Journal of Logistics Research and Applications*, 6(4), 197-210
- [17]Christian, B., Martin, C.S., Jenny, W., Stephen, M.W (2017). Extending the supply chain visibility boundary: Utilizing stockholders for identifying supply chain sustainability risk, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 47(1), 18-40
- [18]Katri, K., Annachiara, L., Federico, C., Markku, K. (2016). Managing country disruption risks and improving operational performance: risk management along integrated supply chains. *International Journal of Production Economics*, 182, 484-496
- [19]Frank, W., Paul, H., Cristina, G., Ronan, M (2016). Risk, risk management practices and the success of supply chain integration, *International Journal of Production Economics*, 171, 361-370
- [20]Ritchie, B., Brindley, C., (2007). Supply chain risk management and performance A guiding framework for future development. *International Journal of Operations & Production Management*, 27 (3), 303-322.
- [21]Liu, Z., Lai, M., Zhou, T., Zhou, Y., (2009). A Supply Chain Risk Assessment Model Based on Multistage Influence Diagram. *6th International Conference on Service Systems and Service Management*, 8-10 June, Pp. 72-75. IEEE, E-ISBN: 978-1-4244-3662-0
- [22]Faisal, M.N., Banwet, D.K and Shankar, R (2006). Supply chain risk mitigation: Modeling the Enablers, *Business Process Management Journal*, 12(4), 535-552
- [23]Boone, C.A., Craighead, C.W., Hanna, J.A and Nair, A (2013). Implementation of Asystem approach for enhanced supply chain continuity and resiliency : A Longitudinal study, *Journal of Business Logistics*, 34(3), 222-235
- [24]Chang, W., Ellinger, A.E., and Blachhurst, J (2015). A contextual approach to supply chain risk mitigation, *The International Journal of Logistics Management*, 26(3), 642-656
- [25]Wong, C.Y., Boon-itt, S., Wong, C.W.Y (2011). "The Contingency Effect of Environmental Uncertainty on the Relationship between Supply Chain Integration and Operational Performance", *Journal of Operations Management*, 29 (6), 694-515
- [26]Venpouke, E., Vereecke, A., & Wetzels, M. (2014). Developing supplier integration capabilities for sustainable competitive advantage: A dynamic capabilities approach, *Journal of Operations Management*, 32(7), 446-461
- [27]Vikas .K, Esinaulo N, Jose . A (2017). The Impact of supply chain integration on Performance: Evidence from the UK food factor. 27<sup>th</sup> *International Conference on Flexible Automation and Intelligent*

Manufacturing, Modena, Italy 27-30 June 2017. *Procedia Manufacturing* 11, 814-821

[28] Chan, P., Xin, C. (2008). A model of enterprise strategic risk assessment-based on the theory of multi-objective fuzzy optimization". 4<sup>th</sup> International Wireless Communications Networking and Mobile Computing, IEEE

[29] Olson, D., Dash Wu, D. (2010). A review of enterprise risk management in supply, *Kybernetes*, 39(5), 694-706

[30] Sofyalioglu, C., Kartal, B. (2012). The selection of global supply chain risk management strategies by using fuzzy analytical hierarchy process-a case from turkey. *Procedia- Social and Behavioral Science*, 58, 1448-1457

[31] Prakash, A., Agarwal, A., Kumar, A. (2018). "Risk Assessment in Automobile supply chain, *Materials Today: proceedings* 5, 3371-3580

[32] Thun, J., Hoenig, D. (2011). An empirical analysis of responses supply chain risk management in the German automotive industry, *International Journal of Production Economics*, 131(1), 242-249

[33] Bode, C., Wanger, S.M., Petreson, K.J., Ellram, L. (2011). Understanding responses supply chain disruptions: Insight from information processing and resource dependence perspective, *Academic Management Journal*, 54(4), 835-856

[34] Durowoju, O. A., H.K. Chan, X. Wang (2012). Entropy assessment of supply chain distribution. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 23(8), 998-1014

[35] Le, H.Q., Arch-int, H.X. Nguyen and N. Arch-imt. (2013). Association rule hiding in risk management for retail supply chain collaboration, *Computers in Industry*, 64(7), 776-784

[36] Tang, O., and S.N. Musa (2011). Identifying risk issues and research advancements in supply chain risk management, *International Journal of Production Economics*, 133(1), 25-34

[37] Zimmermann, H.J. (1996). *Fuzzy set theory and its applications*, Kluwer Academic Publishers, Boston. London.

[38] Chen, F.H., Hsu, T.S., Tzeng, G.W. (2011). A balanced scorecard approach to establish a performance evaluation and relationship model for hot

spring hotels based on a hybrid MCDM model combining DEMATEL and ANP. *International Journal of Hospitality Management*, 30, 908-932

[39] Chang, B., Chang, C.W., Wu, C.H. (2011). Fuzzy DEMATEL method for developing supplier evaluation criteria, *Expert System with Application*, 38(3), 1850-1858

[40] Gulcin, B., Sezin, G., Birsene, K. (2017). A new combined IF-DEMATEL and IF-ANP approach for CRM partner evaluation, *International Journal of Production Economics*, 191(C), 194-206

[41] Shieh J.L., Wu, H. H., Huang, K.K. (2010). A DEMATEL method in identifying key success factors of hospital service quality, *Knowledge based System*, 23(3), 277-282

[42] Gao, S., Chen, L.S., Chen, P.L. (2018), "A fuzzy DEMATEL method for analyzing key factors of the product promotion", *Journal of Discrete Mathematical Science and Cryptography*, 21(6), 1225-1228

[43] Deng, Q., Liu, X., Liao, H. (2015). Identifying critical factors in the Eco-Efficiency of remanufacturing based on the FUZZY-DEMATEL method, *Sustainability*, 7(11), 15527-15547

[44] Jeng, D.J.F, Tzeng, G.H. (2012). Social Influence on the Use of Clinical Decision Support Systems: Revisiting the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology by the Fuzzy DEMATEL Technique, *Computers & Industrial Engineering*, 62(3), 819-828

[45] Saaty, T.L. (1980), *The Analytic hierarchy process: Planning priority setting*, New York, McGraw Hill

[46] Hsu, C.C., Liou, J. J.H. (2013). An outstanding provider decision model for the airline industry, *Journal of Air Transport Management*, 28, 40-46

[47] Tuangyot, S., Tuanjai, S., Duangpun, K. (2016). DEMATEL-modified ANP to evaluate internal hospital supply chain performance, *Computer & Industrial Engineering*, 102, 318-330

[48] Wanger, S.M., Bode, C. (2008). An empirical examination of supply chain performance along several dimensions of risk. *Journal of Business Logistics*, 29(1), 307-329

[49] Krishnaprya, V., Rapashree, B. (2014). Supply Chain Integration – A Competency based Perspective.

*International Journal of Managing value and Supply Chain*. 5(3), 45-60

[50]Danese, P., Romano, P., Formentini,M.(2013) The impact of Supply chain integration on responsiveness: The moderating effect of using an international supplier network. *Transportation Research*,. 49 (1), 125-140

[51]Manuj , I., Mentzer, J (2008) Global supply chain risk management strategies, *International Journal of Physical Distribution Logistics Management*, 38(3). 192-223

[52]Badurdeen ,F., Shuaib, M., Boden, B (2014). Quantitative modeling and analysis of supply chain risks using Bayesian theory, *Journal of Manufacturing Technology Management*, 25(5):631-654

[53]AZsidisin, G., M.Ellarm, L., R. Carter, Cavinto, J.(2004). An analysis of supply risk assessment techniques, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*,34(5), 397-413

[54]Tunel , G., G. Alpan (2010). Risk Assessment and management for supply chain network: Acase study, *Computers in Industry*, 61(3), 250-259

[55]Tummala, R., Schoenherr, T .(2011)," Assessing and Managing Risks Using the Supply Chain Risk Management Process (SCRMP)" ,*Supply Chain Management*, 16(6). 474-483

[56]William H., Tian, Z., Hakan Y., Srinivas, T (2015). Supply chain risk management: A literature Review,*International Journal of Production Research*, 53(16), 5031-506

Archive of SID