

به نام خدا



دانشکده مواد و صنایع

پروژه تخصصی

موضوع:

انتخاب تامین کنندگان در زنجیره تامین با معیارهای چندگانه

نگارش:

علی تازیکی

۹۷۳۲۲۱۰۱۱

استاد راهنما:

دکتر اسدی

بهار ۱۴۰۱

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## فهرست مطالب

عنوان.....	صفحه.....
چکیده.....	1
فصل ۱.....	2
مقدمه.....	2
زنجیره تامین.....	3
پویا بودن زنجیره تامین.....	4
چالش های زنجیره تامین.....	5
فصل ۲.....	9
مقدمه.....	10
۱-۱- مقاله اول.....	10
تکنیک های استفاده شده در تجزیه داده ها.....	11
۲-۱- مقاله دوم.....	14
۳-۱- مقاله سوم.....	16
۴-۱- مقاله چهارم.....	17
۵-۱- مقاله پنجم.....	19
۶-۱- مقاله ششم.....	22
۷-۱- مقاله هفتم.....	24
۳- فصل ۳.....	27
۳-۱- مقاله اول.....	28
زنجیره تامین پایدار.....	29
شاخص های تامین کننده.....	30
تکنیک DEMATEL.....	31
نتایج FUZZY DEMATEL.....	34
نحوه ارتباط DEMATEL و ANP.....	37

38.....	تکنیک تحلیل شبکه ای.....
44.....	نتایج آنالیز توسعه.....
45.....	سوپر ماتریس.....
46.....	بحث و نتیجه گیری.....
47.....	مقاله دوم.....
55.....	نتیجه گیری .....
56.....	4-فصل 4.....
58.....	پیشنهادهات.....

### فهرست اشکال

عنوان.....	صفحه.....
شکل ۱-۱.....	۳.....
شکل ۱-۲.....	۳.....
شکل ۱-۳.....	۴.....
شکل ۱-۴.....	۶.....
شکل ۱-۵.....	۷.....
شکل ۲-۶.....	۱۳.....
شکل ۲-۷.....	۱۶.....
شکل ۳-۸.....	۲۱.....
شکل ۳-۹.....	۲۹.....
شکل ۳-۱۰.....	۳۵.....
شکل ۳-۱۱.....	۳۸.....
شکل ۳-۱۲.....	۳۹.....
شکل ۳-۱۳.....	۴۱.....
شکل ۳-۱۴.....	۴۳.....
شکل ۳-۱۵.....	۴۵.....

### فهرست جداول

عنوان.....	صفحه.....
جدول ۱-۱.....	۱۸.....
جدول ۳-۲.....	۳۰.....
جدول ۳-۳.....	۳۱.....
جدول ۳-۴.....	۳۲.....
جدول ۳-۵.....	۳۵.....
جدول ۳-۶.....	۳۶.....
جدول ۳-۷.....	۳۷.....
جدول ۳-۸.....	۳۷.....
جدول ۳-۹.....	۴۰.....
جدول ۳-۱۰.....	۴۲.....
جدول ۳-۱۱.....	۴۴.....
جدول ۳-۱۲.....	۴۶.....
جدول ۳-۱۳.....	۴۹.....
جدول ۳-۱۴.....	۴۹.....

## چکیده

امروزه مسائل در حوزه ی زنجیره تامین از هر زمان دیگری پیچیده تر شده اند زیرا که هزینه های لجستیک در دنیا در بیشترین حالت خود قرار دارد و مفاهیم جدیدی مانند زنجیره تامین پایدار وارد این حوزه شده است که معیار ها و ارزش های جدیدی را مانند مسائل زیست محیطی و اجتماعی را در نظر میگیرد و از طرف دیگر عدم قطعیت به بیشترین حد خود رسیده است عدم قطعیت هایی نظیر بالا و پایین رفتن و بی ثبات بودن قیمت نفت (عامل تعیین کننده هزینه حمل و نقل) و نامشخص بودن تقاضا و بحران هایی مانند کرونا همه ی این مسائل ثابت میکند که مدیریت بهینه زنجیره تامین هایی با معیار های چندگانه و انتخاب درست تامین کنندگان نقش تعیین کننده ای در موفقیت سازمان دارند در این پروژه سعی بر این شده که ابتدا تعاریف و مفاهیم اولیه در فصل اول بیان شود و سپس در فصل های ۲ و ۳ ۹ مقاله (۷ مقاله بصورت اجمالی و ۲ مقاله به صورت موشکافانه) در حوزه ی انتخاب تامین کنندگان در زنجیره تامین با معیار های چندگانه مورد بررسی قرار میگیرد و در فصل آخر جمع بندی و نتیجه گیری در مورد انتخاب تامین کنندگان در زنجیره تامین با معیار های چندگانه انجام میشود.

## فصل اول:

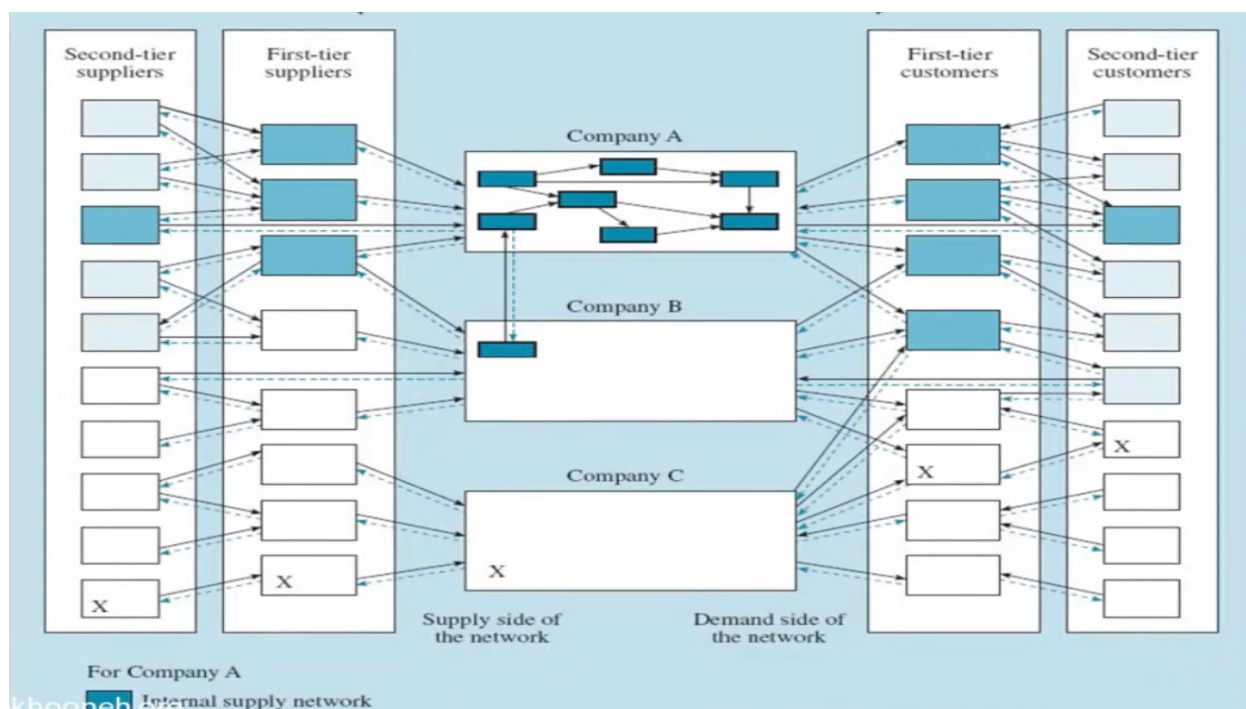
### کلیات مفاهیم و تعاریف

## مقدمه :

امروزه بنا به دلایلی مانند کرونا و بحران اوکراین و... کلمه زنجیره تامین را از هر زمان دیگری بیشتر به گوشمان میخورد و اهمیت مدیریت زنجیره تامین بیشتر از قبل مشخص شده است این فصل با هدف این نوشته شده است که خواننده پس از خواندن این فصل با تعریف زنجیره تامین و زنجیره تامین پایدار و میزان اهمیت زنجیره تامین اجزا و چگونگی حرکت کالا و خدمات و پول و اطلاعات در زنجیره تامین آشنا شود .

## زنجیره تامین

به صورت سیستمی زنجیره تامین شامل زیر سیستم هایی به نام تامین کننده(که خود میتواند چندین لایه باشد) ، تولید کننده و توزیع کننده و مشتری است این اجزا سیستم تعاملاتی به جهت ارضای تقاضای مشتری و کسب سود دارند به این سیستم زنجیره تامین میگویند شکل زیر به خوبی یک زنجیره تامین را به تصویر میکشد

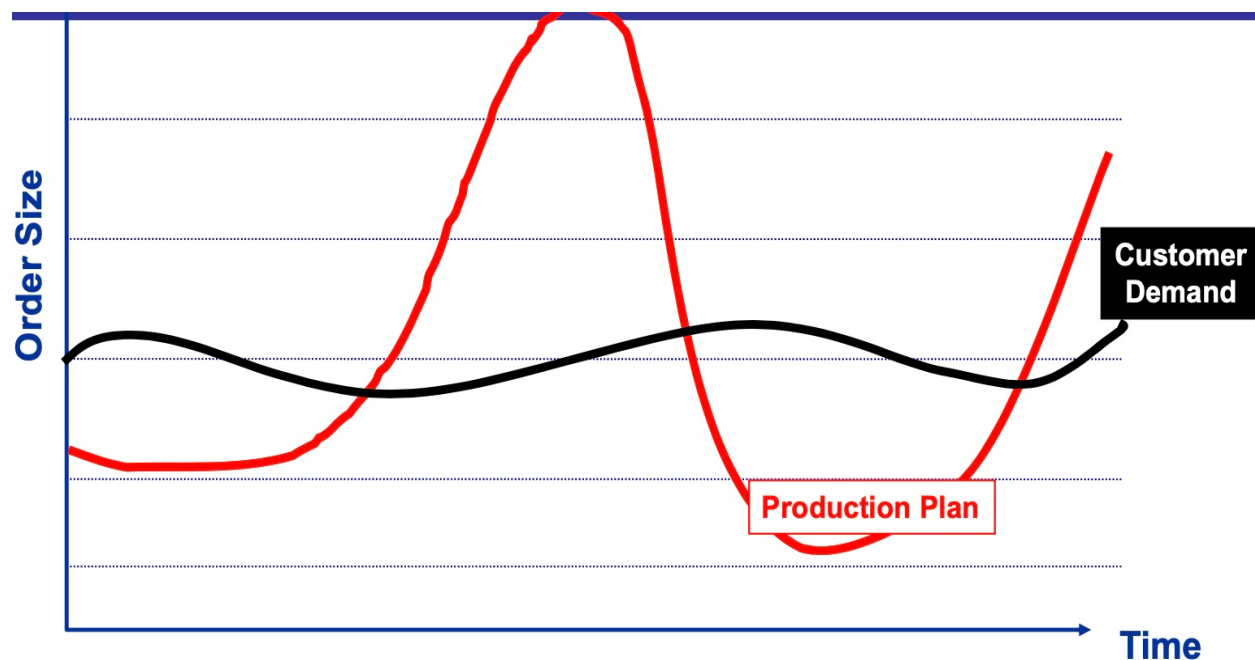


شکل ۱: شبکه زنجیره تامین

تصور کنید که شکل بالا بخشی از زنجیره تامین یک شرکت خودرو سازی باشد ابتدا تامین کننده اول شمش فولاد را تولید میکند و به تامین کننده دوم میدهد سپس تامین کننده دوم شمش فولاد را به ورقه فولاد تبدیل

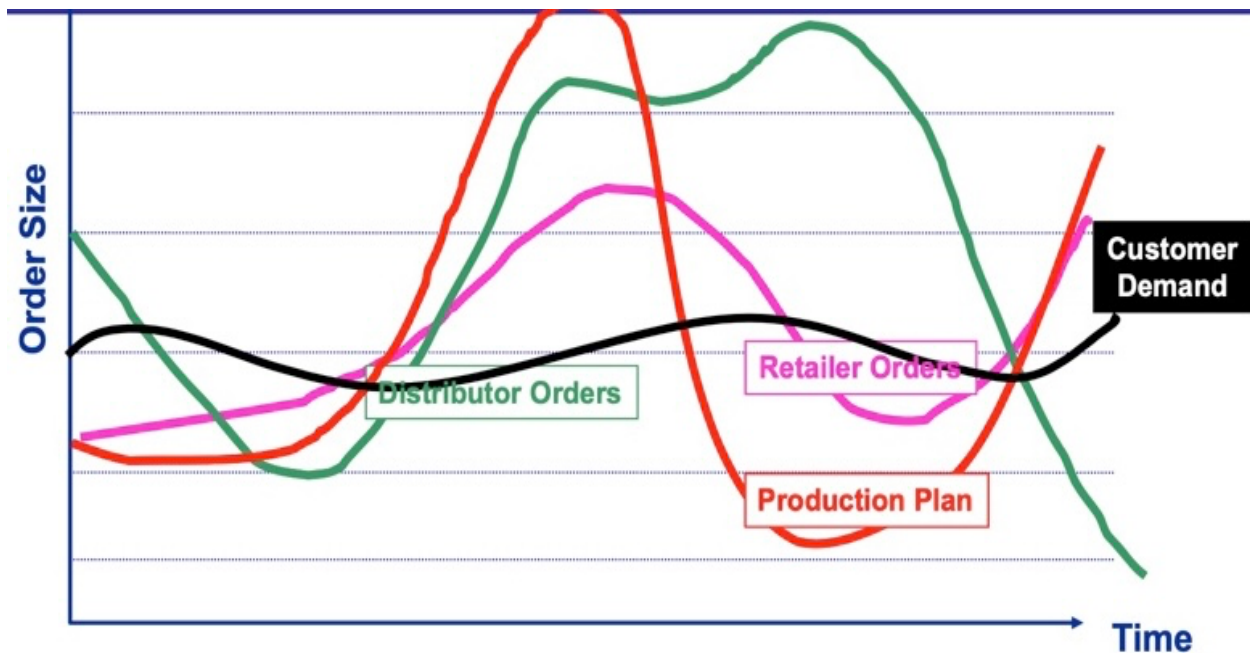
میکنند و در انتها شرکت B ورقه فولاد را به یک قطعه خودرو تبدیل میکند و آنرا به شرکت A واگذار میکند و سپس خودرو از شرکت A خارج شده و وارد نمایندگی های خودرو میشود و بعد از آن خودرو وارد بنگاه های معامله خودرو میشود .

پویا بودن زنجیره تامین



شکل ۲: اندازه ی سفارش





شکل ۳: اندازه ی سفارش

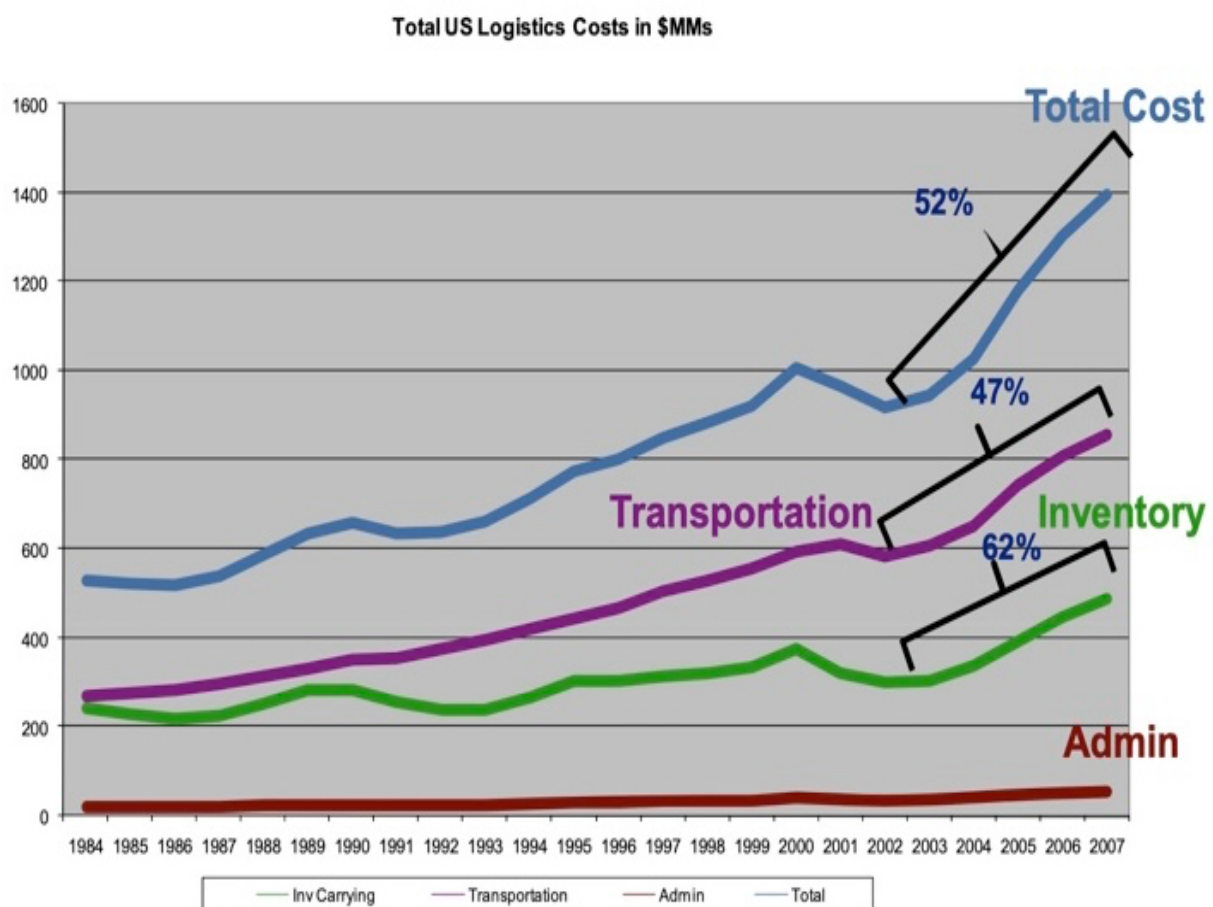
#### چالش های امروزی زنجیره تامین

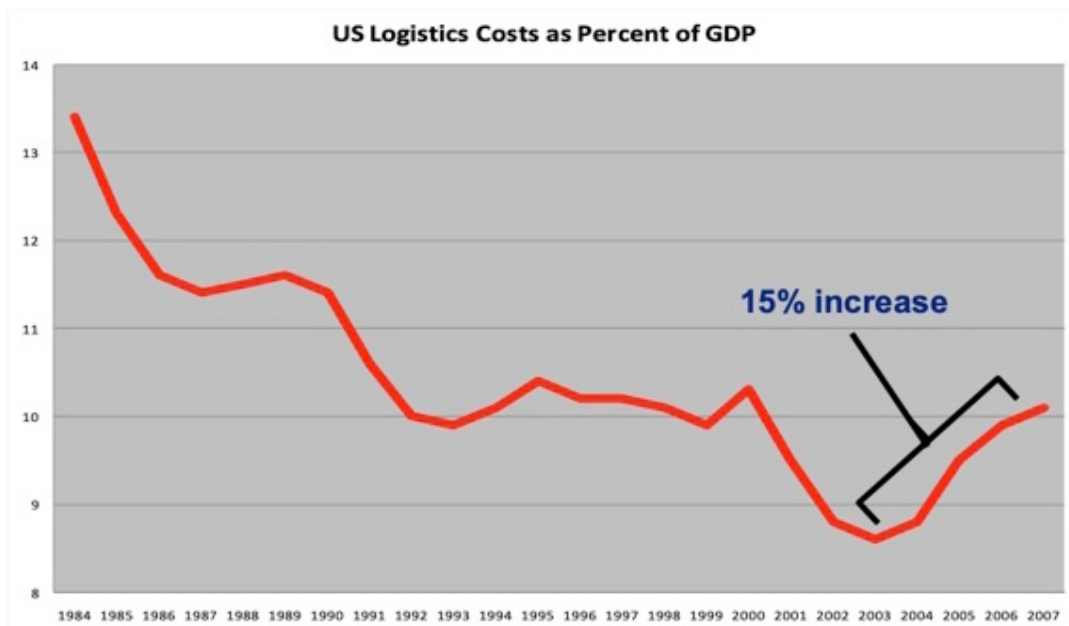
- زنجیره تامین جهانی با زمان ارسال<sup>۱</sup> بالا
- بالا رفتن انتظارات مشتری
- افزایش هزینه نیروی انسانی در کشور های در حال توسعه
- افزایش هزینه های لجستیک
- اهمیت زنجیره تامین پایدار
- بی ثباتی های بی سابقه
- افزایش هزینه های لجستیک
- افزایش هزینه انرژی
- کمبود راننده کامیون
- کمبود فضا در جا به جایی های ریلی
- هزینه های امنیتی

<sup>۱</sup> Lead time

شکل های زیر به خوبی نشان میدهند که چقدر هزینه های لجستیک در کشور آمریکا از سال ۱۹۸۴ تا ۲۰۰۷ یافته است.

شکل ۴: هزینه های لجستیک





شکل ۵: بی ثباتی قیمت نفت

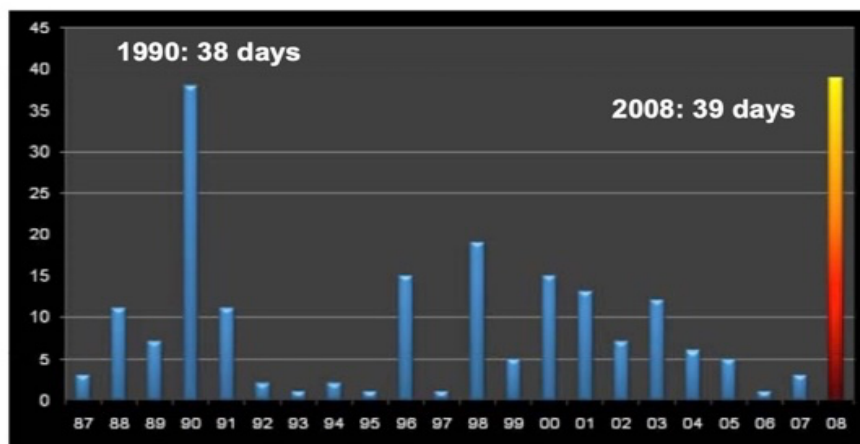
#### بی ثباتی و عدم قطعیت های بی سابقه

قیمت نفت یکی از مهمترین عوامل تعیین کننده در هزینه حمل و نقل است در دوران کرونا و پس از آن در دوران بحران اوکراین دیدیم که قیمت نفت چقدر بی ثبات است و این بی ثباتی مدیریت زنجیره تامین را از هر زمان دیگری سخت تر کرده است عدم قطعیت دیگر که از زمان شروع بحران اوکراین شروع شده است اختلال در سیستم زنجیره تامین اپل و تسلا است هردو این شرکت ها به نیکل استخراج شده از کشور اوکراین نیازمندند و این بحران به خوبی میزان اهمیت انتخاب تامین کنند در زنجیره تامین را نشان میدهد.

## نکاتی از اهمیت زنجیره تامین :

- برآورد شده است که شرکت های حاضر در صنایع غذایی در آمریکا میتوانند با اتخاذ استراتژی های مناسب لجستیکی ۳۰ میلیارد دلار صرفه جویی کنند این عدد برابر با ۱۰٪ از هزینه های عملیاتی این شرکت هاست
- ۱. حدوداً ۱۰۴ روز طول میکشد تا یک جعبه معمولی از حبوبات از کارخانه به سوپر مارکت ارسال شود این در حالیست که که خودرو تازه تولید شده به صورت معمول در مدت ۱۵ روز از کارخانه به دست مشتری میرسد
- شرکت کامپک کامپیوتر برآورد کرده است که بین ۵۰۰ میلیون تا ۱ میلیارد سود را در سال ۱۹۹۵ از دست داده است زیرا که مشتری حاضر به خرید بوده ولی محصول شرکت در دسترس نبوده
- شرکت بوئینگ تولید کننده هواپیما در نشریه وال استریت ژورنال اعلام کرده است که ۲.۶ میلیارد دلار

**Number of days the price of oil changed 5% or more**



Year

**In 2008 the price of oil changed 5% or more from its previous close on 39 days making it the most volatile year since 1990.**

را به دلیل کمبود مواد خام در سال ۱۹۹۷ از دست داده است

## فصل دوم:

# انتخاب تامین کنندگان در زنجیره تامین با معیارهای چندگانه

### مقدمه

از عوامل مهم بقا در محیط پر رقابت امروزی، کاهش هزینه های تولید محصول میباشد. انتخاب تامین کنندگان مناسب میتواند به شکل قابل ملاحظه های هزینه های خرید را کاهش و قابلیت رقابت پذیری سازمان را افزایش دهد، چرا که در بیشتر صنایع، هزینه مواد خام و اجزای تشکیل دهنده محصول، قسمت عمده ای از بهای تمام شده محصول را در بر میگیرد. ماهیت این نوع تصمیمها معمولاً پیچیده و فاقد ساختار مشخصی است و بسیاری از معیارهای عملکرد کمی و کیفی از قبیل، کیفیت، قیمت، انعطاف پذیری و زمان تحویل باید برای تعیین مناسبترین تامین کننده مورد توجه قرارگیرد. عدم قطعیت هایی مانند میزان تقاضا و زمان ارسال سفارش مارا مجبور به استفاده از محاسبات نرم کرده که در اغلب مقالات بررسی شده از محاسبات نرم استفاده شده است.

### مقالات مرتبط:

در ادامه با بررسی چند مقاله در حوزه انتخاب تامین کنندگان در زنجیره تامین، تاثیر مدل های ریاضی بر این حوزه بیشتر نمایان می شود:

# مقاله اول: طراحی مدلی برای ارزیابی ریسک در زنجیره تامین با رویکرد شبکه عصبی مصنوعی ( مطالعه موردی : شرکت فولاد آلیاژی ایران-یزد)

اسامی نویسندگان: سید حبیب الله میرغفوری\_علی مروتی شریف ابادی\_فائزه اسدیان اردکانی

عنوان مجله: مطالعات مدیریت صنعتی، سال یازدهم، شماره ۳۰

سال انتشار: پاییز ۱۳۹۲

## مقدمه:

مدیریت زنجیره تامین در اوایل ۱۹۹۰ معرفی شده و در سال های اخیر، به دلیل جهانی شدن بازار و افزایش رقابت، اهمیت روزافزونی پیدا کرده است. به کارگیری مدیریت زنجیردی تامین در سازمان ها، با وجود کاربرد وسیع آن، نااطمینانی هایی را به همراه دارد. از این رو مدیریت ریسک زنجیره ی تامین یکی از موضوعاتی است که توجه سازمان ها را به خود جلب کرده است.

در این پژوهش به دلیل نقش تعیین کننده تامین کنندگان در کیفیت محصول نهایی و در نهایت رضایت مشتری و نبود مدلی جامع در زمینه ی پیش بینی ریسک وارده ازسوی تامین کنندگان، به پیش بینی میزان ریسک وارده از سوی تامین کنندگان بر شرکت فولاد الیاژی ایران پرداخته شده است. در تحقیقات انجام شده در زمینه پیش بینی ریسک زنجیره ی تامین، خروجی های شبکه عصبی با استفاده از نظر خبرگان تعیین شده است، در حالی که در این تحقیق برای تعیین خروجی شبکه عصبی از تلفیق دو تکنیک AHP و VIKOR استفاده شده است. هدف از این تحقیق ارائه مدلی به منظور پیش بینی میزان ریسک وارده از سوی تامین کننده در شرکت مطالعه شده و کمکی به این شرکت در راستای شناسایی این ریسک ها و اتخاذ تصمیماتی برای کاهش سطح ریسک است.

در این پژوهش، با استفاده از تکنیک دلفی فازی عوامل مؤثر بر ریسک وارده از سوی تامین کننده شناسایی شده و به عنوان عوامل ورودی مدل شبکه عصبی در نظر گرفته شدند.

تکنیک های استفاده شده در تجزیه و تحلیل داده ها:

تکنیک دلفی فازی

تکنیک VIKOR

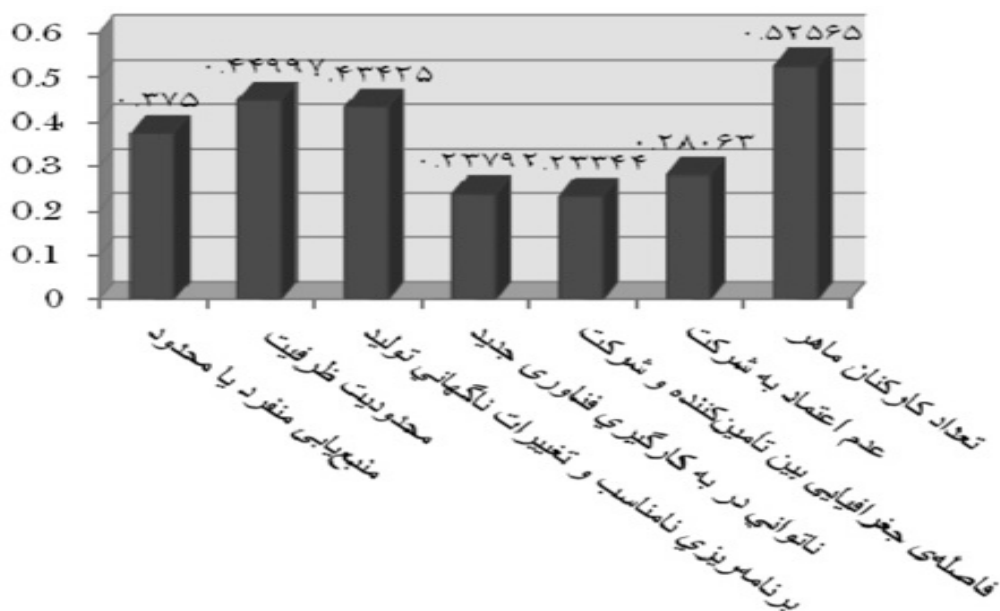
ترکیب AHP و VIKOR

شبکه عصبی مصنوعی

امروزه با افزایش پیچیدگی، سطح بی اطمینانی و ریسک موجود در زنجیره ی تامین نیز افزایش می یابد. این ریسکها می توانند برای سازمان ها هزینه آور باشند و سبب تأخیر در تحویل محصولات به مشتری و در نتیجه



نتایج بدست آمده از تحلیل حساسیت در شکل زیر نشان داده شده است



شکل ۶: نتایج بدست آمده از تحلیل حساسیت

## مقاله دوم: ارائه یک مدل پشتیبانی تصمیم‌گیری جهت برنامه‌ریزی، ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان

اسامی نویسندگان: جعفر رزمی - مسعود ربانی - کامران رضایی - سعید کرباسیان

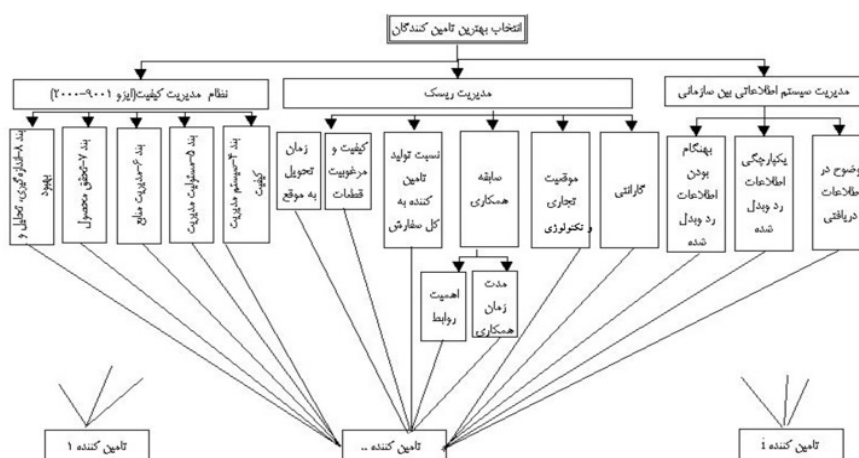
زنجیره تأمین در سال‌های اخیر نظر بسیاری از محققان و صنعتگران را به خود جلب کرده است در بازار رقابتی امروزه تولیدکنندگان تنها درصدد بهبود وضع داخلی نیستند بلکه انتخاب بهترین بازارها (با توجه به پدیده‌های جهانی شدن) و بهترین تأمین‌کنندگان در صدر برنامه‌های آنها قرار گرفته است. انتخاب بهترین گزینه‌ها در هر یک از تصمیم‌گیری‌های فوق‌نیاز به آنالیز فاکتورهای زیادی دارد که در نتیجه سازمان‌ها را با یک مسئله تصمیم‌گیری چند معیاره روبرو مینماید. از طرفی کاربردهای تکنیک فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی در ارتباط با در نظر گرفتن معیارها در مسائل گوناگون مدیریتی و عملیاتی در مقالات فراوانی اشاره شده است و در کنار آنها برنامه‌ریزی آرمانی میتواند چندین هدف را به ترتیب اولویت تصمیم‌گیرنده در نظر بگیرد ترکیب این دو تکنیک میتواند مدلی ایجاد کند که همزمان با در نظر گرفتن معیارهای گوناگون، آرمان‌های مختلف را در نظر بگیرد در این مقاله به مدل تصمیم‌گیری ارائه شده است که به کمک ترکیب روش تحلیل فرایند سلسله‌مراتبی و برنامه‌ریزی آرمانی و در نظر گرفتن محدودیت‌های گوناگون، تأمین‌کنندگان بالقوه را ارزیابی نموده و در نهایت بهترین‌ها انتخاب شده و همچنین برنامه خرید از هر کدام در هر دوره مشخص میگردد.



با معرفی روش های نوین برنامه ریزی تولید و کنترل موجودی مانند MRP و JIT توجه بسیاری از صنعتگران و واحد های صنعتی توجه بسیاری از صنعتگران و واحد های خدماتی به ای سیستم های نوین معطوف گردید. با ظهور بحث مدیریت زنجیره تامین نیز توجه آنان از درون (فرایند های داخلی سازمان) به برون و تحلیل اعضای بالایی و پایینی زنجیره تامین جلب شد در حال حاضر در کشور های پیشرفته واحد های صنعتی و خدماتی در یافته اند که سود بلند مدت آن ها در تعادل و یکپارچگی اجزا و کارکرد صحیح زنجیره تامین نهفته است و دیگر سیاست های انتخاب تامین کنندگان در مبنای قیمت پیشنهادی چاره ساز نمیباشد. فرصت ها و تهدید ها ، ارزیابی رقبا و توانایی تولید، کیفیت و قیمت فاکتور هایی هستند که یک معمای پیچیده را در برابر مدیران بوجود میاورد. مهمترین نکته نیز آن است که در این تصمیمگیری شاید جایی برای ورود سعی و خطا وجود نداشته باشد، چرا که شکست در آن ممکن است به ورشکسته شدن و از بین رفتن منجر شود .

از طرفی دیگر انتخاب تامین کنندگان از حالت سنتی خارج شده و دیگر انتخاب براساس قیمت پیشنهادی کمتر مطرح است، تولید کنندگان به خوبی دریافته اند که تضمین کیفیت از سرمنشا ورود قطعات و مواد کارساز است و بازرسی های کالای ورودی نیز روش کارایی نمیباشد. در این میان فاکتور هایی چون مدت دریافت سفارش، کیفیت، گارانتی، سابقه همکاری و... در انتخاب دخالت مستقیم دارد .

در مجموع فضای بوجود آمده مدیران را مجبور کرده تا از روش های پیچیده در انالیز همزمان فاکتور های مختلف استفاده نمایند. در این مقاله یک مدل تصمیم گیری جهت انتخاب بهترین تامین کنندگان ارائه شده است . در این مدل ابتدا تامین کنندگان براساس معیار ها توسط تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی رتبه بنده شده و در نهایت با استفاده از مدل برنامه ریزی آرمانی و در نظر گرفتن توابع هدف بهترین تامین کنندگان برای دوره های مختلف به همراه مقدار خرید از هر یک تعیین میگردد. درخت سلسله مراتب جهت پیش ارزیابی تامین کنندگان بوسیله تکنیک ترکیبی GP-AHP شکل زیر میباشد.



شکل ۷: درخت سلسله مراتب

## مقاله سوم: انتخاب تامین کننده پایدار و تخصیص سفارش تحت ریسک های عملیاتی و اختلال

نویسندگان: F. Vahidi, S.A. Torabi, M.J. Ramezankhani

در این مطالعه، یک مدل برنامه ریزی احتمالی تصادفی ترکیبی دو مرحله ای مبتنی بر سناریو برای فرمول بندی یک مشکل جدید انتخاب تامین کننده پایدار و تخصیص سفارش پیشنهاد شده است که هم ریسک های عملیاتی و هم مخاطره آمیز را در یک چارچوب مدل سازی کمی یکپارچه به حساب می آورد. . یک چارچوب سیستماتیک ترکیبی SWOT-QFD ابتدا برای انتخاب تاثیرگذارترین معیارهای پایداری پیشنهاد شده است. چندین استراتژی مانند قرارداد با تامین کنندگان پشتیبان و کمک گرفتن از تامین کنندگان اصلی بدون اختلال برای افزایش انعطاف پذیری پایه تامین استفاده می شود. بر این اساس، تابع هدف جدید توسعه یافته است تا به طور همزمان جنبه های پایداری و انعطاف پذیری تامین کنندگان نامزد را به تصویر بکشد، که در نهایت می تواند به یک پایه عرضه پایدار منتهی شود. تا جایی که ما می دانیم، هیچ تابع هدف مشابهی در ادبیات وجود نداشته است که هر دو امتیاز پایداری و تاب آوری را در یک زمان شامل شود. اگرچه برخی از توابع هدف در ادبیات از جمله امتیاز پایداری وجود دارد، اما، یک تحلیل حساسیت در این مقاله برای روشن کردن این واقعیت انجام می شود که یک تابع هدف پایداری-تاب آوری انباشته با در نظر گرفتن این دو مفهوم، نتایج کلی بهتری تولید می کند. از آنجایی که مدل توسعه یافته شامل چندین ویژگی است، یک روش راه حل چند مرحله ای برای حل مشکل فرموله شده SS&OA طراحی شده است. علاوه بر این، پنج مثال عددی با اندازه متوسط تا بزرگ با نتایج محاسباتی آنها برای نشان دادن اعتبار و کاربرد مدل پیشنهادی و رویکرد حل آن ارائه شده است. علاوه بر این، مدل پیشنهادی برای یک مطالعه موردی واقعی در صنعت خودرو در ایران اعمال می شود. در مقایسه با استراتژی فعلی شرکت برای تامین قطعات از تامین کنندگان مختلف، مدل پیشنهادی راه حل های امیدوارکننده ای را تولید می کند (یعنی در مرز پارتو). نتایج نشان می دهد که مدل پیشنهادی ۱۱ راه حل بهتر ارائه می دهد که بر استراتژی فعلی شرکت از دیدگاه پایداری-انعطاف پذیری و هزینه کل تسلط دارند. این امر نشان می دهد که با حفظ سطح پایداری-مقاومت تامین کنندگان در وضعیت فعلی امکان کاهش هزینه کل تامین قطعات در این شرکت تا ۱۴٪ و یا حتی ارتقای امتیاز کل تا ۳۰٪ در مقایسه با وضعیت فعلی چندین راه برای تحقیقات بیشتر وجود دارد. تامین کنندگان ممکن است به دلایل مختلف از جمله نزدیکی جغرافیایی یا استفاده از تامین کنندگان ردیف دوم، تحت تأثیر اختلالات رایج قرار گیرند. بنابراین، حسابداری برای چنین رویدادهای مخرب وابسته می تواند جالب باشد. علاوه بر این، گنجاندن جنبه های تاکتیکی مانند تخفیف های کمیت و مسائل کنترل موجودی در فرمول فعلی در یک افق چند دوره، راه جالب دیگری است.

## مقاله چهارم: مدل انتخاب تامین کننده استراتژیک جهانی در زنجیره تامین (صنعت خودرو ایران)

عنوان مجله: مدرس علوم انسانی

سال انتشار: تابستان ۱۳۸۳

### نویسندگان: عباس مقبل با عرض – غلامرضا گودرزی

در این مقاله عباس مقبل با عرض و غلامرضا گودرزی ابتدا به بررسی موردی انتخاب تامین کننده استراتژیک جهانی در زنجیره تامین در صنعت خودرو ایران پرداختند آن ها ابتدا تعاریفی از تولید در مقیاس جهانی و تامین کننده استراتژیک و مدل انتخاب تامین کننده جهانی آوردند و در باره ی ضرورت و موانع استقرار تولید در مقیاس جهانی صحبت کردند و سپس مولفه های اصلی انتخاب تامین کنندگان استراتژیک را که با استفاده از نظر خبرگان سازمان ها در صنعت خودرو ایران به دست آمده معرفی کردند مولفه های اصلی طبق جدول زیر است.

جدول ۱: مولفه های انتخاب تامین کنندگان

ردیف	شرح	علامت
۱	ریسک عملیاتی تامین کننده آم	$OR_i$
۲	نمره نهایی تامین کننده آم بر اساس کلیه مراحل	$Z_i$
۳	متوسط امتیاز تامین کننده آم در سه مرحله	$\mu_i$
۴	انحراف معیار تامین کننده آم در سه مرحله	$\sigma_i$
۵	نمره نهایی تامین کنندگان بر اساس معیارهای مرحله k	$S_k$
۶	نمره نهایی تامین کنندگان بر اساس معیارهای شرکت	$K = 1$
۷	نمره نهایی تامین کنندگان بر اساس معیارهای تولید در مقیاس جهانی	$K = 2$
۸	نمره نهایی تامین کنندگان بر اساس معیارهای همکاری استراتژیک	$K = 3$
۹	وزن شاخص kn مربوط به مراحل	$W_{kn}$
۱۰	مجموع امتیاز شاخصهای مربوط به معیارهای شرکت	$X_1$
۱۱	مجموع امتیاز شاخصهای مربوط به تولید در مقیاس جهانی	$X_2$
۱۲	مجموع امتیاز شاخصهای مربوط به همکاری استراتژیک	$X_3$
۱۳	وزن مجموع امتیاز شاخص مربوط به معیارهای شرکت در رابطه m	$A_m$
۱۴	وزن مجموع امتیاز شاخص مربوط به معیارهای تولید در مقیاس جهانی در رابطه m	$B_m$
۱۵	وزن مجموع امتیاز شاخص مربوط به معیارهای همکاری استراتژیک در رابطه m	$C_m$
۱۶	شاخصهای فرعی مربوط به شرکت	$X_{1f}$
۱۷	شاخصهای فرعی مربوط به تولید در مقیاس جهانی	$X_{2f}$
۱۸	شاخصهای فرعی مربوط به همکاری استراتژیک	$X_{3f}$

در پایان مقاله نویسندگان به نکات زیر اشاره کردند :

در شرایط آتی صنعت خودرو ، حضور در بازار های جهانی و رقابت با خودرو سازان خارجی یک الزام است الزامی که پس از چندین سال فعالیت در بازار های حمایتی و در شرایط انحصاری میتواند به عنوان یک چالش اساسی برای صنعت خودرو ایران محسوب شود و نیاز به تغییر در بسیاری از استراتژی ها و مدل های ذهنی و عملیاتی موجود در صنعت خودرو ایران را برای دست اندر کاران و کارشناسان مربوطه متذکر میگردد. در این میان انتخاب تامین کنندگان با مدل های موجود در بازار های رقابتی فاقد اثر بخشی لازم است . دارا بودن شرایط اولیه شرکت خودرو ساز ، معیار های تولید در مقیاس جهانی و معیار های همکاری استراتژیک از جمله شرایط و عیار های انتخاب یک تامین کننده استراتژیک جهانی است .

نویسندگان مقاله مقبل-گودرزی با بکارگیری مراحل سه گانه معیار های شرکت ، معیار های تولید در مقیاس جهانی و شاخص های همکاری استراتژیک و نوآوری ها میتواند به عنوان یک مدل گزینش تامین کننده چند معیاره در شرایط امروز صنعت خودرو سازی کشور به سیمای آتی آن به کار رود . در جهت تقویت و کاربردی کردن مدل ارائه شده و اطمینان از روایی ، پایایی و کالیبره کردن مدل باید آزمون های لازم با استفاده از تکنیک های شبیه سازی انجام پذیرد ، ضمن آنکه اوزان و شاخص های هر معیار به طور دقیقتر تعیین گردد.

## مقاله پنجم: ارایه مدل دو هدفه برنامه ریزی تسهیلات برای مساله لجستیک امدادی با به کارگیری روش بهینه سازی استوار

نویسندگان :محمد مهدی پایدار-اشکان داودی درزی – ابولقاسم یوسفی بابادی

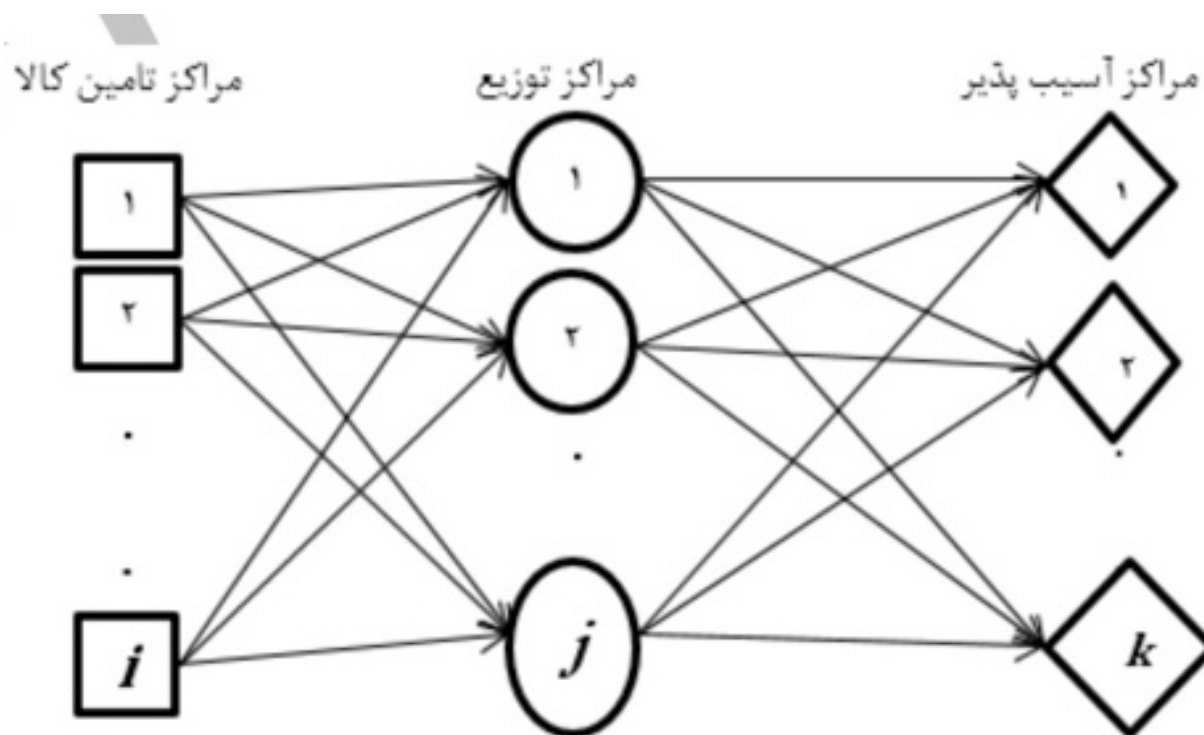
هر ساله بسیاری از انسانها در سرتاسر جهان تحت تأثیر انواع مختلفی از حوادث طبیعی قرار می گیرند. همچنین هزینه ی زیادی صرف کمک رسانی به افراد آسیب دیده می شود. لجستیکی امدادی به عنوان ستون فقرات تمامی عملیات امدادی و کمک رسانی و به عنوان یکی از زیر سیستم های اصلی لجستیک و زنجیره تأمین محسوب می شود. یکی از مشکلاتی که در لجستیک امدادی با آن مواجه هستیم غیرقابل پیش بینی بودن حوادث است که غیرقطعی کردن برخی از پارامترها را به دنبال دارد. در این مقاله مدلی دو هدفه ارایه می شود که شامل چندین مرکز تأمین، توزیع و تقاضا (نقاط آسیب پذیر است. هدف اول کمینه کردن مجموع هزینه ها و هدف دوم بیشینه کردن رضایت مندی متقاضیان (آسیب دیدگان) است. برای حل مدل پیشنهادی در گام اول با استفاده از روش بهینه سازی استوار، مدل را تبدیل به یک مدل قطعی می کنیم. در گام دوم با به کارگیری روش برنامه ریزی آرمانی مدل دو هدفه قطعی شده را حل می نماییم. در نهایت با حل یک مثال جامع به ارزیابی مدل و تجزیه و تحلیل آن پرداخته که می تواند به درک مسایل واقعی کمک کند.

شکل زیر یک شبکه لجستیکی امدادی را با سه بخش اصلی نشان میدهد. این سه بخش شامل مراکز تأمین کالا، مراکز توزیع کالا و مراکز مصرف (آسیب پذیر است. ابتدا کالاهای مورد نیاز در مراکز تأمین، خریداری یا

تولید می شوند. زمانی که یک حادثه یا یک موقعیت بحرانی مانند زلزله یا سیل پیش می آید؛ کالاها بر اساس میزان تقاضا به مراکز توزیع و از این مراکز به نقاط آسیب پذیر ارسال می شوند.

در مدل ارایه شده فرضیات مساله به صورت زیر است:

- مراکز توزیع کالا دارای محدودیت ظرفیت هستند.
- هزینه های حمل و نقل، مقدار کالاهای موجود در مرکز تأمین و مقدار تقاضا غیر قطعی می باشند.
- سه سناریو در شرایط اقتصادی خوب، متوسط و بد وجود دارد



شکل ۸: شبکه لجستیکی امدادی

در این مقاله یک مدل دو هدفه برنامه ریزی تسهیلات برای مساله لجستیک امدادی ارایه شد. یکی از اهداف مدل کمینه سازی مجموع هزینه ها و هدف دیگر بیشینه سازی رضایتمندی آسیب دیدگان (عادلانه بودن توزیع کالا) بود. برای حل مدل به دلیل عدم قطعیت و نادقیق بودن برخی از پارامترها از روش بهینه سازی استوار مبتنی بر سناریو و برای تک هدفه کردن مدل از روش برنامه ریزی آرمانی استفاده شد. در انتها مثالی عددی برای درک آسان تر و فهم مسایل واقعی حل گردید. یکی از نکات مهم در مدل ارایه شده علاوه بر اهمیت لجستیک بشردوستانه ترکیب دو تابع هدف است که هم به هزینه و هم به راضی بودن متقاضیان به طور همزمان توجه می شود.

از مباحثی که می توان در آینده در این زمینه مورد مطالعه قرار داد، در نظر گرفتن راه های مختلف حمل و نقل است که زمان های متفاوتی صرف می کنند تا به مکان های آسیب دیده برسند؛ یعنی می توان زمان انتقال کالا را به آسیب دیدگان در نظر گرفت تا بتوان مقدار آن را کاهش داد.

## مقاله ششم: چارچوب رایانش ابری کلان داده برای انتخاب تامین کننده کربن پایین در زنجیره تامین گوشت گاو

نویسندگان: Akshit Singh, Sushma Kumari, Hanif Malekpoor,

Nishikant Mishra

انتشار کربن یک نگرانی برای کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه است. تمام توجهات در این زمینه به سمت صنایع تولیدی معطوف شده است. با این حال، صنایع غذایی نیز آسیب قابل توجهی به محیط زیست وارد می کند. ردپای کربنی که توسط آنها تولید می شود اغلب نادیده گرفته می شود. این مقاله بر انتخاب تامین کننده سازگار با محیط زیست گوشت گاو توسط کشتارگاه و پردازشگر متمرکز است. این مقاله نشان می دهد که چگونه ردپای کربن تولید شده در مزارع گوشت گاو را می توان به همراه نژاد، سن، رژیم غذایی، میانگین وزن گاو، ساختار، امتیاز چاقی، قابلیت ردیابی و قیمت در نظر گرفت. کیفیت گوشت گاو به ترکیب نژاد، ونمره چاق بودن گاو بستگی دارد و ترکیب این سه معیار با یک معیار واحد کیفیت گوشت انجام می شود. سپس به کیفیت ردپای کربن و سایر عوامل مضر برای انتخاب تامین کننده که قبلاً ذکر شد، با توجه به اولویت مشتریان و بازرس کیفیت کشتارگاه و پردازشگر از طریق AHP فازای و DEMATEL، وزن مهمی نسبت داده می شود. روش TOPSIS فازای اطلاعات تامین کنندگان مختلف گاو گوشتی را بر حسب فاکتورهای ذکر شده در بالا پردازش می کند و فهرست رتبه بندی تامین کنندگان را تولید می کند که از بهترین شکل شروع می شود تا تامین کننده کم مناسب. تکنیک پیشنهادی در این مطالعه با موفقیت در صنعت گوشت گاو در بخش مطالعه موردی نشان داده شده است. این تحقیق نه تنها به کشتارگاه و پردازنده در کاهش ردپای کربن آنها کمک می کند، بلکه به گوشت گاو نیز کمک می کند.

کشاورزان برای کاهش انتشار کربن خود از آنجایی که بیشتر ردپای کربن زنجیره تامین گوشت گاو در مزارع تولید می شود، این مطالعه به مهار این انتشار کمک می کند. کشاورزان بیشتری می توانند با استفاده از چارچوب مبتنی بر ابر که در این مقاله توضیح داده شده است، به کشتارگاه و پردازنده متصل شوند. این کشاورزان روندهای مدرن مرتبط با گوشت گاو را فراتر از عوامل معمولی مانند قیمت و نژاد خواهند آموخت.

فرصتی برای کشاورزان وجود خواهد داشت که از شیوه های خوب سایر کشاورزان در به حداقل رساندن انتشار کربن خود و همچنین بهبود از نظر سایر عوامل بیاموزند. جدای از این مشارکتهای عملی، این مطالعه یک سهم نظری نیز دارد زیرا یکی از تحقیقات پیشگام در حوزه انتخاب تامین کننده سازگار با محیط زیست در میان صنایع کشاورزی و غذایی، به ویژه در اقتصادهای نوظهور است. بنابراین، با پیشنهاد چارچوبی با استفاده از داده های بزرگ، فناوری اطلاعات و ارتباطات و تحقیقات عملیاتی برای تطبیق ردپای کربن در فرآیند انتخاب تامین کننده سنتی، خلاء موجود در مطالعات موجود را برطرف می کند. همچنین، این چارچوب به اندازه کافی عمومی است و می تواند برای سایر صنایع نیز اعمال شود. محدودیت های این مطالعه این است که اتصال به اینترنت شرط اساسی برای این چارچوب محاسبات ابری کلان داده است، که در اقتصادهای نوظهور به راحتی قابل دسترسی نیست، به ویژه جایی که مزارع گوشت گاو در مناطق روستایی/دورافتاده قرار دارند. بنابراین، تحقیقات آینده باید برای غلبه بر این محدودیت با ظهور فناوری و کاهش قیمت شبکه فیبر نوری هدایت شود. علاوه بر این، مطالعات مشابهی باید در حوزه های دیگر صنایع غذایی مانند گوشت خوک، بره و صنایع غیر غذایی مانند صنایع تولیدی انجام شود. علاوه بر این، با نگاهی به جنبه روش شناختی، ارزیابی تامین کنندگان را می توان از طریق انواع دیگر اعداد و روش شناسی با توجه به عدم قطعیت ها در قضاوت تصمیم گیرنده مانند اعداد فازی شهودی انجام داد. بکارگیری رویکردهای تصمیم گیری گروهی، که در آن نظرات چندین تصمیم گیرنده در فرآیند ارزیابی ها اعمال می شود، می تواند جهت آینده دیگری باشد. علاوه بر این، برای اینکه خریدار (کشتارگاه و پردازشگر) بتواند گوشت را از چندین تامین کننده (کشاورز) تهیه کند و تنوع بیشتری در گزینه های خرید به آنها بدهد، می توان از تکنیک های بهینه سازی چند هدفه برای محاسبه سهم بهینه خرید از هر تامین کننده استفاده کرد.

## مقاله هفتم: انعطاف پذیری زنجیره تامین، عملکرد شرکت و سیاست های مدیریتی در صنعت حمل و نقل خطی

**نویسندگان: Taih-Cherng ، Kuo-Chung Shang ، Chiung-Lin Liu Lirn**

این مطالعه روابط بین فرهنگ مدیریت ریسک، چابکی، ادغام، مهندسی مجدد SC، عملکرد مدیریت ریسک، و عملکرد شرکت شرکت های کشتیرانی خطی در تایوان را ارزیابی می کند و کمک های متعددی به ادبیات مربوطه و عملکرد SCR ارائه می کند. ابتدا، انواع مختلف SCR و روابط متقابل آنها با عملکرد شرکت را بررسی می کند. دوم، تأثیر انواع مختلف SCR بر عملکرد شرکت از دیدگاه RBV را نشان می دهد. در نهایت، چندین دستورالعمل برای پرسنل مدیریت ارائه می کند تا بفهمند چگونه باید تلاش و منابع را در پاسخ به انواع مختلف SCR متعهد

کنند. این دستورالعمل ها همچنین توضیح مفصلی از نحوه مدیریت معیارهای مختلف SCR به منظور افزایش عملکرد شرکت ارائه می دهند. تلاش هایی که به این مطالعه اختصاص داده شده است افزودنی بزرگ به ادبیات موجود است. در گذشته، مطالعات تجربی نسبتاً کمی در مورد انواع مختلف SCR و تأثیر آنها بر عملکرد شرکت بر اساس یک مدل واحد وجود داشته است. مطالعات قبلی همچنین توجه کمی به اثرات میانجی در میان انواع مختلف SCR و عملکرد شرکت داشته اند. بنابراین، این مطالعه با پیوند دادن فرهنگ مدیریت ریسک، چابکی، ادغام و مهندسی مجدد SC به عملکرد مدیریت ریسک و عملکرد شرکت، تحقیقات قبلی را تکمیل می کند. تجزیه و تحلیل اثرات میانجی عالی را در روابط بین انواع مختلف SCR و عملکرد نشان می دهد و بنابراین سطح بیشتری از غنای مدل عملکرد SCR را فراهم می کند. به طور خاص، این مطالعه چهار نوع SCR را شناسایی می کند و نشان می دهد که فرهنگ مدیریت ریسک مستقیماً بر سایر عوامل تأثیر می گذارد. در واقع، فرهنگ مدیریت ریسک، محرک اصلی عملکرد شرکت است. مهمتر از همه، این مطالعه با کمک به مدیران کشتیرانی خطی در درک چگونگی هدایت تلاش های خود برای دستیابی به عملکرد برتر، به اجرای SCR کمک می کند.

اولین مفهوم مدیریتی این تحقیق این است که شرکت های کشتیرانی خطی باید انواع مختلف SCR را برای بهبود عملکرد کلی خود توسعه دهند. برای اینکه شرکت های کشتیرانی لاینر بتوانند SCR خود را بهبود بخشند، ابتدا باید بر ایجاد فرهنگ مدیریت ریسک تمرکز کنند. اگر شرکت ها فرهنگ مدیریت ریسک ضعیفی داشته باشند - مانند آموزش ناکافی در برابر اختلالات، آگاهی کم از ریسک و به اشتراک گذاری ضعیف دانش مدیریت ریسک - برای آنها دشوار خواهد بود که به تغییرات مناسب واکنش نشان دهند و توانایی خود را برای به اشتراک گذاشتن اطلاعات بین سازمان ها در طول این مدت افزایش دهند. زمان اختلال، و تخصیص منابع بیشتر برای مقابله با حوادث مربوط به خطرات SC. دوم، شرکت ها باید به چابکی (از جمله حساسیت آنها به محیط کسب و کار، واکنش آنها به تغییرات بازار، و حتی توانایی شرکای خود در واکنش)، یکپارچگی (شامل به اشتراک گذاری اطلاعات درون و بین سازمانی و یکپارچه سازی عملیات) توجه کنند. و مهندسی مجدد (SC شامل دانش و درک ساختارهای SC) زیرا این عوامل مستقیماً بر عملکرد مدیریت ریسک تأثیر می گذارند که منجر به عملکرد بیشتر شرکت می شود. اگر محدودیت منابع وجود نداشته باشد، شرکت ها باید این چهار نوع SCR را به طور همزمان توسعه دهند، زیرا عملکرد نهایی شرکت تنها زمانی حاصل می شود که هر چهار به طور کامل توسعه یافته باشند. به عنوان مثال، اگر شرکتی فاقد چابکی باشد، فرهنگ مدیریت ریسک آن نمی تواند از مزایای واسطه چابکی برای بهبود عملکرد مدیریت ریسک استفاده کند که در نهایت باعث بهبود عملکرد شرکت می شود. در مجموع، بهترین راه برای دستیابی به عملکرد شرکت، توسعه فرهنگ مدیریت ریسک و سپس تمرکز بر توسعه چابکی، ادغام و مهندسی (SC دوباره) است. در عصر تخصصی شدن نیروی کار و جهانی شدن، SC ها اغلب ضعیف و پیچیده به



نظر می‌رسند. به طور مشابه، مسیریابی خدمات شرکت‌های کشتیرانی خطی نیز جهانی شده است. از نظر تقاضا، شرکت‌های کشتیرانی خطی با مشکلاتی مواجه هستند که ناشی از چرخه‌های اقتصادی جهانی است و در مورد عرضه نیز عواملی به شدت ناپایدار مانند کمبود پرسنل در کشتی‌های بین‌المللی، تغییر قیمت سوخت و نوسانات قیمت کشتی‌ها وجود دارد. ساخت و ساز، دشواری در کنترل هزینه‌های عملیاتی و کارایی، استفاده از هزینه و کارایی را برای شرکت‌های کشتیرانی خطی به عنوان مزیت‌های رقابتی دشوار می‌کند. در عوض، توانایی پیش‌بینی تغییرات در SC، واکنش به موقع در مواجهه با اختلالات، و توانایی کاهش اثرات منفی آسیب‌پذیری SC مهم هستند. شرکت‌های کشتیرانی لاینر باید با احتیاط SCR را توسعه دهند تا از عملکرد روان SC خود اطمینان حاصل کنند.

این مطالعه دارای محدودیت‌هایی است و همچنین فرصت‌هایی برای مطالعه آینده دارد. ابتدا، نمونه تحقیق از شرکت‌های حمل و نقل خطی در تایوان استخراج شد. تحقیقات آینده می‌تواند یک مقایسه بین‌المللی برای افزایش تعمیم یافته‌های تحقیق انجام دهد. دوم، نتایج این تحقیق تنها نقطه شروعی برای مطالعات دقیق‌تر در مورد SCR بود. برخی از عوامل جدید در حال ظهور (مانند اشتراک منابع و اتحادها ممکن است تعدیل و میانجیگری بالقوه داشته باشند

## فصل سوم:

# انتخاب تامین کنندگان در زنجیره تامین با معیارهای چندگانه

عنوان مقاله:

انتخاب تامین کنندگان در زنجیره تامین پایدار با استفاده از تکنیک های تصمیم گیری  
چند شاخصه فازی (مطالعه موردی: صنعت قطعه سازی)

### چکیده

زنجیره های تامین در سال های اخیر به سرعت رشد یافته اند و تنها تمرکز نمودن بر عملکرد اقتصادی برای بهینه سازی هزینه ها یا بازگشت سرمایه نمی تواند باعث توسعه پایدار در زنجیره تامین گردد. اثر فعالیت های گوناگون درگیر در زنجیره تامین بر زندگی اجتماعی و مسائل زیست محیطی که منجر به توسعه پایدار می شود را نیز باید در نظر گرفت به همین منظور مفاهیم مدیریت زنجیره تامین سبز و مدیریت زنجیره تامین پایدار به منظور اهمیت نگرانی های اجتماعی و زیست محیطی همراه با عوامل اقتصادی در برنامه ریزی زنجیره تامین ظهور یافتند این پژوهش بر آن است تا شاخص های اساسی پایه دار در سه بعد (اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی) در بخش تامین کنندگان صنعت قطعه سازی ایران را با استفاده از روش مصاحبه شناسایی کرده و با استفاده از روش دیمتل فازی الگوی نظام مند را برای تاثیرگذاری شاخص ها ارائه کند در مرحله بعد با استفاده از تکنیک ANP به رتبه بندی تامین کنندگان شرکت مورد مطالعه پرداخته شده است بر اساس نتایج پژوهش از بین سه بعد پایداری بعد اقتصادی بیشترین اثرگذاری را بر دو بعد اجتماعی و زیست محیطی را دارا است در

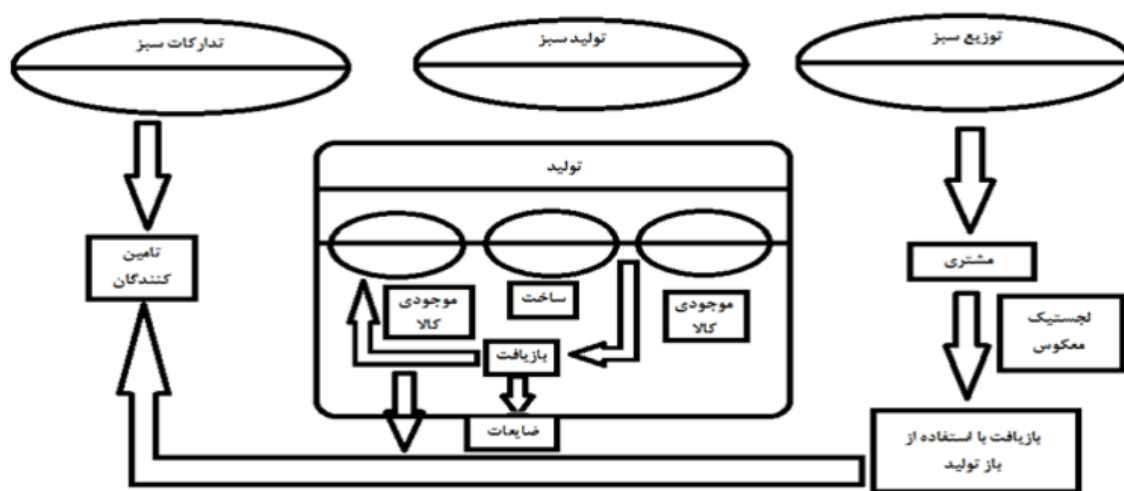
مرحله رتبه بندی نیز تامین کنندگان با توجه به اوضاع به دست آمده شرکت آرا صنعت آسیا به عنوان تامین کننده مناسب معرفی و انتخاب شده است.

## -تعریف زنجیره تامین پایدار

مفهوم زنجیره تامین ( SC ) برای سالها وجود داشته است ، زنجیره تامین می تواند بعنوان سیستمی از سازمان ، مردم ، تکنولوژی ، فعالیت ها ، اطلاعات و منابع دیگر در حرکت یک محصول یا خدمت از تامین کننده به مشتری تعریف می شود ، اما می توان زنجیره تامین پایدار را بعنوان یک سیستم از فعالیتهای کسب و کار یکپارچه در طول عمر محصولات که ارزش افزوده را برای ذی نفعان ایجاد نموده و سلامتی مردم را بهبود می بخشد

همچنین بیشترین تعریف پذیرفته شده برای مدیریت زنجیره تامین پایدار ، فرآیند مدیریت زنجیره تامین با در نظر گرفتن مسائل محیطی ، اقتصادی و اجتماعی برای افزایش اهداف اقتصادی بلند مدت شرکت ها و زنجیره تامین شان است

چارچوب هدف کلی برای SSCM در شکل ( ۹ ) نشان داده شده است این شکل یک زنجیره تامین پایدار است که بسیار شبیه به زنجیره تامین معمولی است ، با این تفاوت که فعالیت های لجستیکی معکوس ، بازیافت ، باز استفاده ، ساز تولید در زنجیره تولید معمولی گنجانده شده است



شکل ۹: چارچوب زنجیره تامین پایدار

از مباحث بالا مشخص است که زنجیره تامین و پایداری دو مفهوم متفاوت ولی بسیار نزدیک و ترکیب شده هستند. در جدول ( ۲ ) تفاوت های کلیدی میان زنجیره تامین پایدار و زنجیره تامین سنتی آورده شده است

**جدول ۲. تفاوت های کلیدی میان زنجیره تامین پایدار و زنجیره تامین سنتی**

زنجیره تامین سنتی	زنجیره تامین پایدار
تمرکز تنها بر روی عرضه کالا از تامین کننده تا مشتری نهایی	مفاهیم اقتصادی، اجتماعی و محیطی در طول زنجیره تامین در نظر گرفته می شوند.
جریان مواد و اطلاعات خطی هستند	جریان مواد به منظور ترکیب سه شاخص فوق پیچیده اند
در اینجا همکاری محدود وجود دارد	در اینجا سطح بالایی از همکاری وجود دارد
لجستیک معکوس جز مکمل فرایند نیست	لجستیک معکوس یکی از قسمت های مهم فرآیند زنجیره تامین است

### شاخص های انتخاب تامین کننده

با توجه به مرور صورت گرفته روی ادبیات، مشخص شد که بیشتر مدل های موجود در زمینه پایداری، سه بعد زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی را به عنوان ابعاد اصلی پایداری در نظر گرفته اند؛ در نتیجه در این تحقیق نیز این سه بعد به عنوان ابعاد اصلی مورد توجه قرار گرفته اند و سنجه ها در این سه بعد مطرح شده اند. برای بدست آوردن سنجه های بومی سازی شده ابتدا از پژوهش های انجام شده، مصاحبه با خبرگان و... معیارهای پایداری در سه بعد مذکور در زنجیره تامین بدست آمد و در نهایت با ایجاد یک پرسشنامه ساختارمند و توزیع آن بین خبرگان زنجیره تامین صنعت قطعه سازی، معیارهای جدول (۴) به عنوان معیارهای نهایی پذیرفته شده اند.

جدول ۳: معیار های شناسایی شده و منبع استخراج

منبع	شاخص	بعد
Govindan et al (2012); Hsu et al (2011)	موقعیت مالی و سم بازار (e1)	اقتصادی (E)
Hsu et al (2011); Hervani et al (2005)	میزان درآمد ناشی از محصولات سبز (e2)	
Lozano & Huisinigh (2011); Invalid source specified.	کیفیت و ایمنی محصول (e3)	
Govindan et al (2012)	قیمت پیشنهادی (e4)	
Invalid source specified.; Invalid source specified.; Invalid source specified.	تحويل به موقع کالا (e5)	
Carter & Easton (2011); Gri (2013)	میزان استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدید ناپذیر (z1)	زیست محیطی (Z)
Lozano & Huisinigh (2011); Hervani et al (2005); Gri (2013)	میزان بازیافت (z2)	
Bai & Sarkis (2010); Gauthier (2005); Corbett (2007);	دفع آلودگی (z3)	
Bai & Sarkis (2010); Gauthier (2005); Corbett (2007);	استفاده از فناوری پاک (z4)	
Bai & Sarkis (2010); Gauthier (2005); Corbett (2007); Invalid source specified. Carter & Easton (2011)	آلودگی ایجاد شده (z5)	
Phillis & Andriantiatsaholainiaina (2001); Hsu et al (2011); Labuschange (2005); Hervni et al (2005); Lozano & Huisinigh (2011); Gri (2013)	میزان کارکنان آموزش دیده (s1)	اجتماعی (S)
Marques et al (2010); Gri (2013)	میزان ساعات کاری کارکنان (s2)	
Marques et al (2010); Gri (2013)	تعامل با انجمن‌های محلی (s3)	
Marques et al (2010); Gri (2013)	رعایت تنوع جنسیت (s4)	
Bai & Sarkis (2010); Gauthier (2005); Corbett (2007);	نظم، انضباط و امنیت (s5)	

## تکنیک DEMATEL فازی و مراحل آن

مؤسسه مموریال باتل روشی DEMATEL را در تحقیقی زیر نظر هسته تحقیق زنو ابداع نمود. از مدل اولیه DEMATEL برای دستیابی به شیوه برخورد مناسب با پدیده‌های اختلاف برانگیز در سطح جامعه جهانی استفاده شد. مزیت برتر این مدل در تجزیه و تحلیل روابط علی بین مجموعه‌ای از متغیرهاست (گابوس، ۱۹۷۳) تکنیک مورد استفاده در این مقاله مبتنی بر روش استفاده شده توسط وو و لین در سال ۲۰۰۸ است، که مراحل آن در ادامه تشریح شده است (وو و لین، ۲۰۰۸).

مرحله اول: طراحی ماتریس تصمیم‌گیری برای سنجش ارتباط و تاثیرات میان معیارهای مورد بررسی، ابتدا ماتریسی که شامل هدف و معیارها می‌باشد، طراحی شده که ارتباط میان آنها زوجی طراحی گردیده است. برای سنجش میزان تأثیر عوامل از یک مقیاسی پنج سطحی استفاده شده که این سطوح و اعداد مثلثی فازی متناظر با آن در جدول (۵) ارائه شده که مبتنی بر پیشنهاد لی در سال ۱۹۹۹ است.

جدول ۴: کاربرد متغیرهای کلامی برای تعیین میزان تاثیر متغیرها

متغیر زبانی	تاثیر خیلی زیاد (VH)	تاثیر زیاد (H)	تاثیر کم (L)	تاثیر خیلی کم (VL)	بدون تاثیر (No)
ارزش زبانی	(۰,۷۵ و ۱)	(۰,۵ و ۰,۷۵)	(۰,۲۵ و ۰,۵)	(۰,۰ و ۰,۲۵)	(۰,۰ و ۰)

مرحله دوم: پس از جمع آوری نظرهای خبرگان در خصوص میزان تاثیر گذاری عوامل بر یکدیگر ماتریس ارتباطات مستقیم ( $\bar{Z}$ ) (ماتریس  $n \times n$ ) شکل می گیرد. سپس ماتریس میانگین برای تجمیع نظرهای خبرگان با استفاده از رابطه ۱ محاسبه می گردد.

$$\bar{z} = \frac{\tilde{x}^1 \oplus \tilde{x}^2 \oplus \tilde{x}^3 \oplus \dots \oplus \tilde{x}^p}{p} \quad \text{رابطه ۱}$$

میانگین هر ماتریس، ماتریس که ماتریس فازی ارتباطات مستقیم نامیده می شود، بدست می آید. در این ماتریس اعداد فازی مثلثی هستند و با توجه به اعداد فازی مثلثی (۰,۰,۰) خواهد بود.

$$\bar{Z} = \begin{pmatrix} 0 & \bar{z}_{12} & \dots & \bar{z}_{1n} \\ \bar{z}_{21} & 0 & \dots & \bar{z}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \bar{z}_{n1} & \bar{z}_{n1} & \dots & 0 \end{pmatrix}$$

مرحله سوم: نرمالایز نمودن ماتریس ارتباطات مستقیم فازی: در این مرحله ماتریس نرمالایز شده ارتباطات مستقیم فازی را می توان براساس رابطه های (۲) و (۳) از ماتریس ارتباطات مستقیم فازی بدست آورد.

$$\tilde{X} = \begin{pmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \cdots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \cdots & \tilde{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{x}_{n1} & \tilde{x}_{n2} & \cdots & \tilde{x}_{nn} \end{pmatrix}$$

$$\tilde{x}_{ij} = \frac{\tilde{z}_{ij}}{r} = \left( \frac{l'_{ij}}{r}, \frac{m'_{ij}}{r}, \frac{u'_{ij}}{r} \right) = (l''_{ij}, m''_{ij}, u''_{ij})$$

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

مرحله چهارم: محاسبه ماتریس ارتباطات کلی فازی: این ماتریس دارای درایه های فازی هست. به منظور محاسبه این ماتریس از رابطه های (۴) تا (۷) کمک گرفته می شود. در اینجا I همان ماتریس واحد است.

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

$$[l^t_{ij}] = H_l \times (I - H_l)^{-1} \quad \text{رابطه (۵)}$$

$$[m^t_{ij}] = H_m \times (I - H_m)^{-1} \quad \text{رابطه (۶)}$$

$$[u^t_{ij}] = H_u \times (I - H_u)^{-1} \quad \text{رابطه (۷)}$$

مرحله پنجم: ترسیم نمودار علی: در این مرحله مجموع سطرها و ستونهای ماتریس محاسبه می گردد. در صورتی که مجموع سطرها و ستون ها را به ترتیب ماتریس های D و R بنامیم، بیشترین مجموع ردیفی D نشان دهنده ترتیب معیارهایی است که قویا بر عناصر دیگر نفوذ دارند، و بیشترین مجموع ستونی R نشان دهنده ترتیب معیارهایی است که تحت نفوذ واقع می شوند. از جمع این دو، ماتریس (D+R) که ماتریس برتری و از تفاضل آنها ماتریس (D-R) که ماتریس ارتباط نامیده می شود، بدست می آید.

مرحله ششم: دی فازی نمودن ماتریس های ارتباطات کلی

$$B = \frac{(a_1 + a_3 + 2 \times a_2)}{4} \quad \text{رابطه ۸}$$

مرحله هفتم: محاسبه ماتریس ارتباطات درونی: بر اساس نتایج ماتریس ارتباطات کلی و نمودار علی، ماتریس ارتباطات درونی محاسبه می گردد. با نرمالایز نمودن ستونی ماتریس ارتباطات کلی از طریق نرم خطی، ماتریس ارتباطات درونی به دست می آید.

## نتایج به کارگیری تکنیک FUZZY DEMATEL

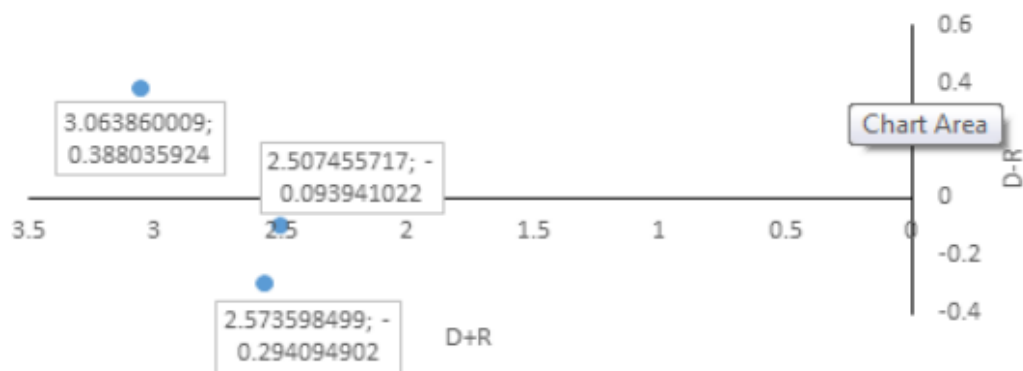
در این مرحله نتایج حاصل از بکارگیری تکنیک DEMATEL فازی برای تعیین ارتباط میان معیارها با یکدیگر ارائه شده است. به علت حجم زیاد محاسبات و جداول، فقط جداول نهایی قطعی میزان تأثیر گذاری و تأثیر پذیری معیارها ارائه شده و نمودارهای علی که منتج از ماتریس ابعاد پایداری است، ترسیم و نمایش داده شده است. بر جدول اساس (۵) و شکل (۱۰) چنین استنباط می گردد که بعد اقتصادی با توجه به بیشترین مقدار

D-R، قویا بر سایر ابعاد تأثیر گذار است، بعد زیست محیطی نیز به لحاظ برخورداری از بیشترین مقدار R قویا تحت تأثیر سایر ابعاد قرار می گیرد. به همین صورت سایر جداول نیز قابل تفسیر است. بر این اساس جداول (۶) تا (۸) استخراج شده است، که نشان دهنده اثر پذیری و اثرگذاری زیر معیارهای، معیارهای اصلی می باشد.

جدول ۵: ماتریس میزان تأثیر گذاری و تأثیر پذیری ابعاد اصلی پایداری زنجیره تامین پایدار

ماتریس روابط کل	$\tilde{R}_i$	$\tilde{D}_i$	$\tilde{D}_i - \tilde{R}_i$	$\tilde{D}_i + \tilde{R}_i$
<b>E</b>	۱,۳۳۷۹۱۲	۱,۷۲۵۹۴۸	۰,۳۸۸۰۳۶	۳,۰۶۳۸۶
<b>S</b>	۱,۴۳۳۸۴۷	۱,۱۳۹۷۵۲	-۰,۲۹۴۰۹	۲,۵۷۳۵۹۸
<b>Z</b>	۱,۳۰۰۶۹۸	۱,۲۰۶۷۵۷	-۰,۰۹۳۹۴	۲,۵۰۷۴۵۶





شکل ۱۰: نمودار علی ابعاد اصلی پایداری زنجیره تامین

بر اساس جدول ۶ چنین استنباط می گردد که معیار قیمت پیشنهادی با توجه به بیشترین مقدار  $D$  قویا بر سایر ابعاد تأثیر گذار است، معیار موقعیت مالی و سهم بازار نیز به لحاظ برخورداری از بیشترین مقدار  $R$  قویا تحت تأثیر سایر معیارها قرار می گیرد. به همین صورت سایر جداول نیز قابل تفسیر است و بر عکس.

جدول ۶: ماتریس میزان تأثیر گذاری و تأثیر پذیری بعد اقتصادی

بعد اقتصادی	R	D	D+R	D-R
(e1) موقعیت مالی و سهم بازار	۳,۷۶۴۵	۳,۰۵۴۲۰	۶,۸۱۸۷	-۰,۷۱۰۳
(e2) میزان درآمد ناشی از محصولات سبز	۲,۹۰۲۹	۲,۸۷۶۸	۵,۷۷۹۷	-۰,۰۵۷۲
(e3) کیفیت و ایمنی محصول	۳,۲۴۰۴	۳,۲۹۷۶	۶,۵۳۸۰	۰,۰۲۶۱
(e4) قیمت پیشنهادی	۳,۰۵۱۸	۳,۶۲۵۳	۶,۶۷۷۲	۰,۵۷۳۴
(e5) تحویل به موقع کالا	۳,۱۹۳۳	۳,۵۹۷۶	۶,۷۹۱۰	۰,۴۰۴۳

بر اساس جدول (۷) نتایج حاصل از تکنیک دیمتل در مورد زیر معیارهای معیار زیست محیطی نشان می دهد که، زیر معیارهای  $Z1, Z2, Z3, Z4$  دارای  $D-R$  مثبت است، که زیر معیارهای علی و اثرگذار می باشن یعنی بر سایر زیر معیارها تأثیر می گذارند و بقیه زیر معیارها، زیر معیارهای معلولی در نظر گرفته می شوند، یعنی تأثیر پذیر هستند.

جدول ۷. ماتریس میزان تاثیرگذاری و تاثیر پذیری بعد زیست محیطی

بعد زیست محیطی	R	D	D+R	D-R
(z1) میزان استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدید ناپذیر	۴,۰۰۳۸	۴,۴۲۷۷	۸,۴۳۱۵	۰,۴۳۹۳
(z2) میزان بازیافت	۴,۰۲۳۳	۳,۶۳۹۳	۷,۶۶۲۶	۰,۳۸۳۹
(z3) دفع آلودگی	۴,۲۸۳۵	۴,۲۱۴۶	۸,۴۹۸۲	۰,۰۶۸۹
(z4) استفاده از فناوری پاک	۴,۴۴۶۱	۴,۴۲۱۷	۸,۸۶۷۸	۰,۰۲۴۳
(z5) آلودگی ایجاد شده	۴,۴۸۰۷	۴,۰۴۱۰	۸,۵۲۱۷	-۰,۴۳۹۳

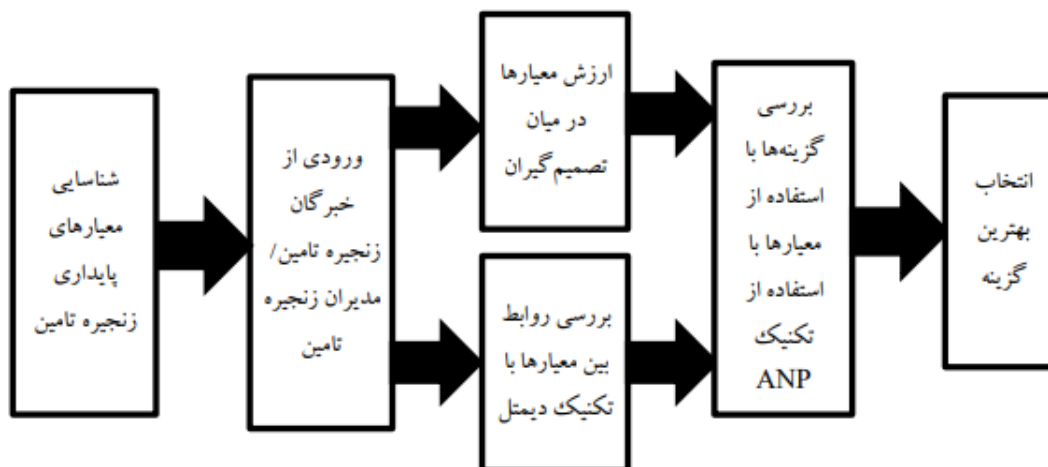
بر اساس جدول ۸ نتایج حاصل از تکنیک دیمتل در مورد زیر معیارهای معیار اجتماعی نشان می دهد که، زیر معیارهای S۱، S۲، S۳، S۵ دارای D-R مثبت است، که زیر معیارهای علی و اثرگذار می باشند یعنی بر سایر زیر معیارها تاثیر می گذارند و بقیه زیر معیارها، زیر معیارهای معلولی در نظر گرفته می شوند، یعنی تاثیر پذیر هستند.

جدول ۸: ماتریس میزان تاثیرگذاری و تاثیر پذیری بعد اجتماعی

بعد اجتماعی	R	D	D+R	D-R
(s1) میزان کارکنان آموزش دیده	۲,۹۲۶۸	۳,۱۵۶۰	۶,۰۸۲۹	۰,۲۲۹۲
(s2) میزان ساعات کاری کارکنان	۲,۴۲۵۴	۲,۸۱۲۴	۵,۲۳۷۸	۰,۳۸۷۰
(s3) تعامل با انجمن‌های محلی	۳,۰۲۶۸	۳,۱۴۵۲	۶,۱۷۲۱	۰,۱۱۸۴
(s4) رعایت تنوع جنسیت	۲,۹۸۹۸	۲,۸۲۰۱	۵,۸۰۹۹	-۰,۱۶۹۷
(s5) نظم، انضباط و امنیت	۲,۹۱۹۸	۳,۰۵۹	۵,۹۷۸۸	۰,۱۳۹۲

نحوه ارتباط بین تکنیک دیمتل و ANP فازی

در شکل ۱۱ ارتباط بین تکنیک دیمتل فازی و ANP فازی نمایش داده شده است:

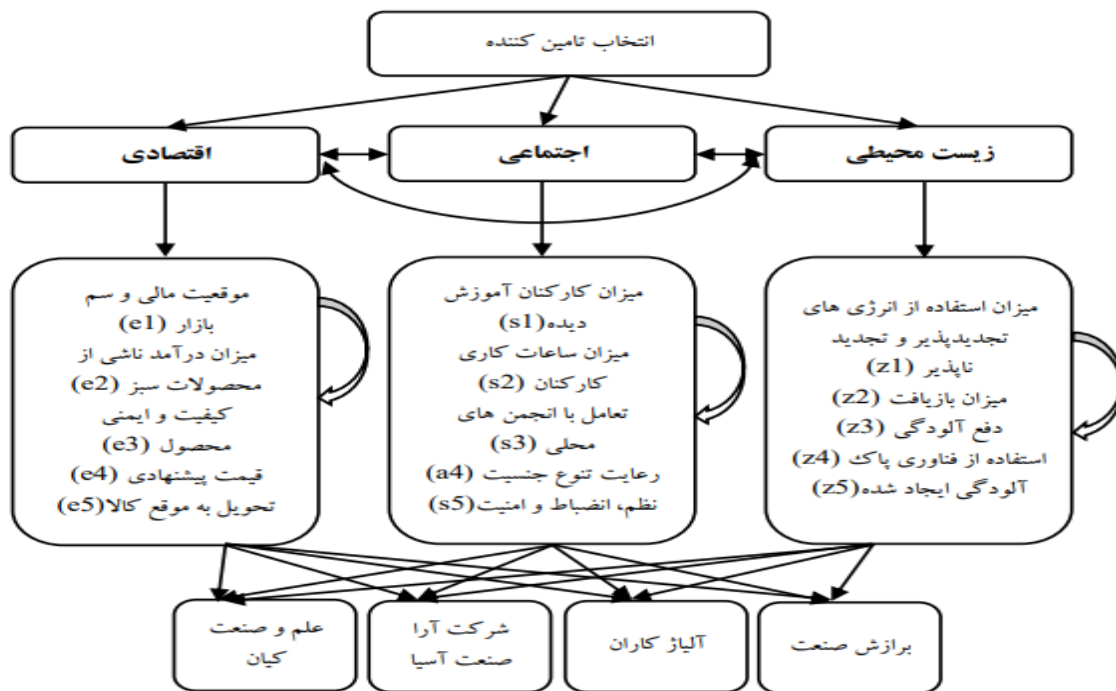


شکل ۱۱: ارتباط بین تکنیک دیمتل فازی و ANP فازی

## تکنیک تحلیل شبکه ای فازی و مراحل آن

فرایند تحلیل شبکه ای ANP توسط ساعتی در سال ۱۹۸۰ در کتاب اصول تصمیم گیری مطرح گردید، و در سال ۱۹۹۹ در کتاب "تصمیم گیری با وابستگی و بازخورد" بسط داده شد. ANP حالتی از تعمیم یافته از AHP است. در حالی که AHP به ارائه چارچوبی با ارتباطات سلسله مراتبی یک سویه می پردازد. ANP ارتباطات درونی پیچیده تر بین سطوح تصمیم و نسبت ها را در نظر می گیرد (ساعتی ۱۹۹۹، ۲۰۰۹).  
مرحله اول: ساخت مدل و ساختار بندی مسأله:

برای ساخت مدل و ساختار بندی آن، مسأله به صورت واضح و شفاف بیان و به یک سیستم منطقی و به صورت یک شبکه تجزیه می شود. مسأله این پژوهش دارای سه بعد، ۱۵ زیر معیار و چهار گزینه است. در این بخش روابط میان ابعاد، زیر معیارها و گزینه ها بسط داده شده و مدل و ساختار کلی مسأله به صورت یک شبکه در شکل (۱۲) ترسیم گردیده است.



شکل ۱۲: مدل شبکه ای برای انتخاب تامین کننده

#### مرحله دوم: ماتریس های مقایسات زوجی:

در روش تحلیل شبکه ای عناصر تصمیم در هر قسمت با توجه به اهمیت آنها در کنترل معیار به صورت زوجی مقایسه می گردد. ماتریس های مقایسات زوجی از طریق جدول زیر به داده های فازی تبدیل شدند. در این پژوهش هر یک از ابعاد با توجه به هدف، معیارها با توجه به بعد در بر گیرنده آن، معیارها نسبت به یکدیگر و گزینه ها نسبت به معیارها مقایسه شده اند. با توجه به وجود ۳ بعد، ۱۵ زیر معیار و چهار گزینه این مساله دارای ۲۲ ماتریس مقایسه زوجی است.

مرحله سوم: محاسبه بردارهای وزن با استفاده از روش آنالیز توسعه چنگ

در این پژوهش برای محاسبه بردارهای وزن، از فرایند تحلیل شبکه ای فازی که بر روش آنالیز توسعه مبتنی است، استفاده شده است. روش آنالیز توسعه ای توسط یک پژوهش گر چینی به نام چانگ در سال ۱۹۹۹ برای تکنیک AHP فازی ارائه شده است. تکنیک مورد استفاده در این پژوهش توسعه روش چانگ است (لینگ و تسون، ۲۰۰۹).

گام اول: تشکیل ماتریس مقایسات زوجی: با استفاده از نظر تصمیم گیرنده، ماتریس مقایسات با بهره گیری از اعداد فازی مثلثی

در شکل ۱۲ ماتریس قضاوت فازی نمایش داده شده است.  $t_{ij} = (a_j, b_{ij}, c_{ij})$  را بر اساس نظرات چندین تصمیم گیرنده تشکیل دهید. در جدول (۹) متغیرهای کلامی و

جدول ۹. کاربرد متغیرهای کلامی برای تعیین میزان اهمیت متغیرها

عبارات کلامی	ترجیح برابر	ترجیح کم	ترجیح زیاد	ترجیح خیلی زیاد	ترجیح کاملاً زیاد
عدد فازی	(۱, ۱, ۱)	(۱, ۳, ۵)	(۳, ۵, ۷)	(۵, ۷, ۹)	(۷, ۹, ۹)

$$\bar{A} = \begin{bmatrix} (1, 1, 1) & \begin{Bmatrix} \bar{a}_{121} \\ \bar{a}_{122} \\ \vdots \\ \bar{a}_{12P_{12}} \end{Bmatrix} & \dots & \dots & \begin{Bmatrix} \bar{a}_{1n1} \\ \bar{a}_{1n2} \\ \vdots \\ \bar{a}_{1nP_{1n}} \end{Bmatrix} \\ \begin{Bmatrix} \bar{a}_{211} \\ \bar{a}_{212} \\ \vdots \\ \bar{a}_{21P_{21}} \end{Bmatrix} & (1, 1, 1) & \dots & \dots & \begin{Bmatrix} \bar{a}_{2n1} \\ \bar{a}_{2n2} \\ \vdots \\ \bar{a}_{2nP_{2n}} \end{Bmatrix} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \begin{Bmatrix} \bar{a}_{n11} \\ \bar{a}_{n12} \\ \vdots \\ \bar{a}_{n1P_{n1}} \end{Bmatrix} & \begin{Bmatrix} \bar{a}_{n21} \\ \bar{a}_{n22} \\ \vdots \\ \bar{a}_{n2P_{n2}} \end{Bmatrix} & \dots & \dots & (1, 1, 1) \end{bmatrix}$$

که در این ماتریس  $P_{ij}$  تعداد افراد نظر دهنده در مورد اولویت درایه  $i$  نسبت به  $j$  می باشد.

**گام دوم:** میانگین حسابی نظرات: میانگین حسابی نظرات تصمیم گیرندگان را به صورت ماتریس زیر محاسبه کنید، در شکل (۱۳) میانگین نظرات تصمیم گیرندگان نشان داده شده است.

$$\bar{\bar{A}} = \begin{bmatrix} (1, 1, 1) & \bar{\bar{a}}_{12} & \bar{\bar{a}}_{1n} \\ \bar{\bar{a}}_{21} & (1, 1, 1) & \bar{\bar{a}}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ \bar{\bar{a}}_{n1} & \bar{\bar{a}}_{n2} & (1, 1, 1) \end{bmatrix}$$

شکل ۱۳. میانگین حسابی نظرات تصمیم گیرندگان

$$\tilde{a}_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^{p_{ij}} a_{ijk}}{p_{ij}} \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

گام سوم: محاسبه مجموع عناصر سطر: مجموع عناصر سطرها را محاسبه کنید:

$$\tilde{s}_i = \sum_{j=1}^n \tilde{a}_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

گام چهارم نرمالایز کردن: مجموع سطرها را به شیوه زیر نرمالایز کنید.

$$\tilde{M}_i = \tilde{s}_i \times [\sum_{i=1}^n \tilde{s}_i]^{-1} \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

در صورتی که  $\tilde{s}_i$  را به صورت ( li, mi, uj ) نشان دهیم رابط فوق به ترتیب زیر محاسبه می شود.

$$\tilde{M}_i = \left( \frac{l_i}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{m_i}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{u_i}{\sum_{i=1}^n l_i} \right) \quad (4)$$

گام پنجم: تعیین درجه احتمال بزرگتر بودن: درجه احتمال بزرگتر بودن هر  $\mu_1$  را نسبت به سایر  $\mu_i$  ها محاسبه و آنرا ( d'Ai ) می نامیم.

درجه احتمال بزرگتر بودن عدد مثلثی فازی  $(I_2, m_2, u_2)$   $\mu_2 = (I_1, m_1, u_1)$  فازی نسبت به عدد مثلثی فازی  $(I_1, m_1, u_1)$   $\mu_1 = ($

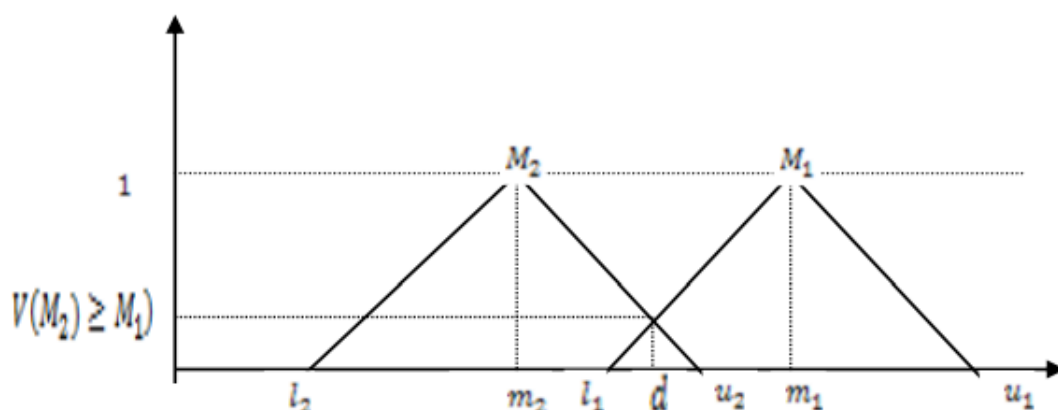
$$V(M_2 > M_1) = \text{sub}_{y \geq x} [\min (\mu_{M_1}(x), \mu_{M_2}(y))] \quad (5)$$

این رابطه را می توان مترادفا به صورت زیر بیان کرد

$$V(M_2 > M_1) = hgt(M_2 \cap M_1) = \mu_{M_2}(d) \quad (۶)$$

$$\begin{cases} 1 & m_2 > m_1 \\ 0 & l_2 > u_1 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & \text{در غیر این صورت} \end{cases}$$

که  $d$  مختصات بالاترین نقطه در منطقه اشتراک و برخورد دو تابع عضویت  $\mu_{m1}$  و  $\mu_{m2}$  می باشد. شکل ۱۴ اولویت دو عدد فازی مثلثی را نشان می دهد.



شکل ۱۴. اولویت دو عدد فازی مثلثی

برای مقایسه  $M$  و  $M_2$  محاسبه هر دو مقدار  $V(M_1 \geq M_2)$  ,  $V(M_2 \geq M_1)$  ضروری است. درجه احتمال بزرگتر بودن یک عدد فازی محدب ( $M$ ) از  $K$  عدد فازی محدب دیگر ( $M_i ; i = 1, 2, \dots, k$ ) به صورت زیر تفکیک می شود:

$$d'(M) = V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) = V[(M \geq M_1), (M \geq M_2), \dots, (M \geq M_k)] \\ = \min V(M \geq M_i) \quad i = 1, 2, \dots, k$$

گام ششم: نرمالایز کردن: با نرمالایز کردن بردار وزنها، وزن های نرمالایز به دست می آیند.

$$w = \left[ \frac{d'(A_1)}{\sum_{i=1}^n d'(A_i)}, \frac{d'(A_2)}{\sum_{i=1}^n d'(A_i)}, \dots, \frac{d'(A_n)}{\sum_{i=1}^n d'(A_i)} \right]^T \quad (8)$$

وزن های فوق، وزن قطعی (غیر فازی) هستند. با تکرار این فرایند، اوزان تمامی ماتریس ها به دست می آید.

### نتایج آنالیز توسعه

نتایج نهایی حاصل از به کار گیری آنالیز توسعه که در بر گیرنده وزن های ابعاد و معیارهای تأثیرگذار بر انتخاب تامین کنندگان است، در جداول زیر ارائه شده است. در جدول (۱۱) وزن های هر یک از معیارها در بعد در بر گیرنده ارائه شده است، و در جدول (۱۲) وزن هریک از گزینه با توجه به تمامی معیارهای تأثیرگذار بر آن به تفکیک و به صورت معیار به معیار بیان شده است. در جدول زیر به ترتیب  $A, B, C, D$  نماد شرکت های شرکت آرا صنعت آسیا، شرکت علم و صنعت کیان، شرکت برآزش صنعت و شرکت آلیاژ کاران است.



جدول ۱۱. وزن معیارهای مؤثر انتخاب تامین کننده با توجه به بعد دربرگیرنده

وزن	اجتماعی	وزن	زیست محیطی	وزن	اقتصادی
۰,۳۳	میزان کارکنان آموزش دیده (s۱)	۰,۲۳	استفاده از انرژی های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر	۰,۳۹	موقعیت مالی و سم بازار (e۱)
۰,۲۱	میزان ساعات کاری کارکنان (s۲)	۰,۱۰	میزان بازیافت (z۲)	۰,۱۷	میزان درآمد ناشی از محصولات سبز (e۲)
۰,۱۲	تعامل با انجمن های محلی (s۳)	۰,۱۸	دفع آلودگی (z۳)	۰	کیفیت و ایمنی محصول (e۳)
۰,۱۵	رعایت تنوع جنسیت (s۴)	۰,۲۷	استفاده از فناوری پاک (z۴)	۰,۲۵	قیمت پیشنهادی (e۴)
۰,۱۷	نظم، انضباط و امنیت (s۵)	۰,۱۹	آلودگی ایجاد شده (z۵)	۰,۱۶	تحويل به موقع کالا (e۵)

### مرحله چهارم تشکیل سوپر ماتریس

سوپر ماتریس قادر به محدود کردن ضرایب برای محاسبه تمامی اولویت ها و در نتیجه اثر تجمیعی هر عنصر بر سایر عناصری است که با آنها در تعامل است. سوپر ماتریس تصمیم این مسأله شامل چهار سطح: هدف، معیار، زیر معیارهای تصمیم و گزینه هاست.

در این ماتریس بردار نشان دهنده تأثیر هدف (انتخاب تامین کننده مناسب بر ابعاد تصمیم بوده و به عبارتی اهمیت ابعاد را نشان می دهد.  $W_{32}$  برداری است که تأثیر ابعاد را بر هر یک از معیارهای تصمیم نشان می دهد. به همین ترتیب  $W_{22}$  و  $W_{33}$  به ترتیب نشان دهنده روابط داخلی میان ابعاد و معیارهای تصمیم است و  $W_{43}$  نشان دهنده تأثیر معیارها بر گزینه های انتخاب تامین کننده است. شکل (۱۵) نشاندهنده سوپر ماتریس حل مساله است.

$$G \begin{pmatrix} G & C & I & A \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ w_{21} & w_{22} & 0 & 0 \\ 0 & w_{32} & w_{33} & 0 \\ 0 & 0 & w_{43} & 0 \end{pmatrix}$$

شکل ۱۵: سوپر ماتریس مسأله انتخاب بهترین گزینه

### مرحله پنجم: انتخاب بهترین گزینه ها

برای انتخاب بهترین گزینه، در این پژوهش از نرم افزارهای اکسل و متلب استفاده شده است. در این مرحله وزن های حاصل شده از تکنیک های دیمتل و آنالیز توسعه وارد سوپر ماتریس ناموزون (سوپر ماتریسی که وزن متغیرها لحاظ نگردیده است) شده، سپس سوپر ماتریس ناموزون اولیه به سوپر ماتریس موزون تبدیل می گردد. پس از تعدیل وزن ها در سوپر ماتریس موزون، این سوپر ماتریس آنقدر به توان می رسد که ماتریس به ثبات رسیده یا به اصطلاح همگرا گردد، و سوپر ماتریس محدود تشکیل می گردد. در این پژوهش ماتریس در توان ۲۱ همگرا شده است با توجه به کوچک بودن اعداد تنها وزن معیارها در جدول (۱۳) آورده شده است. نتیجه نهایی رتبه بندی انتخاب تامین کننده در جدول (۱۳) نمایش داده شده است.

جدول ۱۲. اولیت بندی نهایی تامین کنندگان شرکت

ترتیب اولویت	A	D	C	B
شرکت	شرکت آرا صنعت آسیا	شرکت آلیاژ کاران	شرکت برازش صنعت	شرکت علم و صنعت کیان
وزن	۰.۵۹۹۹۷۷۵۹	۰.۱۵۶۹۳۰۴۲۲	۰.۱۳۳۰۲۷۷۳۲	۰.۱۰۹۹۵۳۶۳

### بحث و نتیجه گیری

اهدافی که در این پژوهش دنبال شده است شامل موارد زیر می شود:

۱. شناسایی معیارها و شاخص های اثرگذار در زنجیره تامین پایدار

۲. شناسایی معیارهای اصلی انتخاب تامین کننده مبتنی بر زنجیره تامین پایدار در صنعت قطعه سازی

۳. انتخاب تامین کننده در شرکت مورد مطالعه با استفاده از تکنیک های تصمیم گیری چند شاخصه فازی

پایداری به موضوعی قابل تامل در زنجیره تامین مبدل شده است و در این بین انتخاب تامین کننده مناسب امری لازم و حیاتی برای بقای شرکت ها است. در پژوهش حاضر پس از بررسی و مرور ادبیات تحقیق، به شناسایی عوامل موثر بر انتخاب تامین کننده مناسب در زنجیره تامین در صنعت قطعه سازی پرداخته شده است. به منظور شناسایی این عوامل، با مطالعه و مراجعه به پژوهش های صورت گرفته در داخل و خارج از

کشور، از خبرگان این صنعت خواسته شد نظر خود را در مورد عوامل موجود اعلام نمایند. در مدل طراحی شده در مجموع ۱۵ زیر معیار در قالب ۳ معیار اصلی تحت عناوین اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی شناسایی گردید. در مرحله تحلیل با تکنیک دیمتل فازی از بین معیارها اصلی معیار زیست محیطی به عنوان اثر پذیر ترین معیار شناخته شد و همانطور که پیش بینی می شد معیار اقتصادی با بیشترین مقدار  $D+R$

به عنوان اثرگذارترین معیار انتخاب شد. زیر معیار قیمت پیشنهادی در بعد اقتصادی به عنوان اثرگذارترین زیر معیار انتخاب شده است و به همین ترتیب در دو بعد دیگر زیست محیطی و اجتماعی اثرپذیرترین زیر معیارها به ترتیب عبارتند از: آلودگی ایجاد شده و رعایت تنوع جنسیت.

از آنجایی که هدف نهایی از این پژوهش انتخاب تأمین کننده مناسب در زنجیره تأمین پایدار صنعت قطعه سازی است پس در این مرحله با ترکیب دو تکنیک دیمتل فازی و ANP فازی، اولویت بندی تأمین کنندگان با استفاده از این معیارها و زیر معیارها صورت گرفت. در نهایت شرکت آرا صنعت آسیا با دارا بودن بیشترین وزن در رتبه اول و شرکت شرکت آلیاژ کاران با کمترین وزن در اولویت آخر قرار گرفت.

## مقاله دوم: ارزیابی و انتخاب تأمین کنندگان در زنجیره تأمین در حالت منبع یابی منفرد با رویکرد فازی

از عوامل مهم بقا در محیط پر رقابت امروزی، کاهش هزینه های تولید محصول می باشد. انتخاب تأمین کنندگان مناسب می تواند به شکل قابل ملاحظه ای هزینه های خرید را کاهش و قابلیت رقابت پذیری سازمان را افزایش دهد، چرا که در بیشتر صنایع، هزینه مواد خام و اجزای تشکیل دهنده محصول، قسمت عمده ای از بهای تمام شده محصول را در بر می گیرد. هدف از این مقاله ارائه یک روش تصمیم گیری فازی برای مسائل انتخاب تأمین کنندگان در زنجیره تأمین است. در دهه اخیر چگونگی تعیین مناسبترین تأمین کننده به عنوان یک عامل استراتژیک در زنجیره تأمین موردتوجه قرار گرفته است.

ماهیت این نوع تصمیمها معمولاً پیچیده و فاقد ساختار مشخصی است و بسیاری از معیارهای عملکرد کمی و کیفی از قبیل، کیفیت، قیمت، انعطافپذیری و زمان تحویل باید برای تعیین مناسبترین تأمین کننده مورد توجه قرارگیرد. در این مقاله از عبارتهای کلامی که به وسیله خبرگان ارائه می شود برای ارزیابی و تعیین عملکرد هر تأمین کننده نسبت به هر معیار و تعیین وزن معیارها استفاده شده است. رتبه بندیهای کلامی به وسیله اعداد فازی مثلثی و دوزنقه ای بیان شده اند و در نهایت از روش تصمیم گیری چند معیاره (MCDM) در محیط فازی برای انتخاب تأمین کنندگان استفاده شده و یک روش برای محاسبه وزن و رتبه بندی گزینه ها در تکنیک TOPSIS فازی ارائه شده است. در نهایت یک مثال برای نشان دادن فرایند حل ارائه شده است.

## روش استفاده شده در رتبه بندی و انتخاب تأمین کنندگان

در این بخش یک روش برای توسعه تکنیک TOPSIS جهت رتبه بندی و انتخاب تأمین کنندگان در زنجیره تأمین ارائه شده است. در روش TOPSIS قطعی، وزن معیارها و عملکرد هر گزینه نسبت به معیارها به وسیله مقادیر عددی و قطعی بیان می شود. در بسیاری از مسائل، استفاده از اعداد قطعی برای مدلسازی مسائل واقعی ناکافی به نظر می رسد. در این مقاله از عبارتهای کلامی به جای اعداد قطعی برای تعیین وزن معیارها و رتبه بندی گزینه ها نسبت به هر معیار استفاده شده است. در جداول ۱ و ۲ عبارتهای کلامی استفاده شده توضیح داده شده است.

جدول ۱۳: عبارتهای کلامی مرتبط با اهمیت معیارها

خیلی کم VL	(۰, ۰, ۰/۱)
کم L	(۰, ۰/۱, ۰/۳)
نسبتاً کم ML	(۰/۱, ۰/۳, ۰/۵)
متوسط M	(۰/۳, ۰/۵, ۰/۷)
نسبتاً زیاد MH	(۰/۵, ۰/۷, ۰/۹)
زیاد H	(۰/۷, ۰/۹, ۱)
خیلی زیاد VH	(۰/۹, ۱, ۱)

جدول ۱۴: متغیرهای کلامی مرتبط با عملکرد گزینه ها نسبت به معیارها

( ۰ , ۰ , ۱ )	خیلی ضعیف VP
( ۰ , ۱ , ۳ )	ضعیف P
( ۱ , ۳ , ۵ )	نسبتاً ضعیف MP
( ۳ , ۵ , ۷ )	متوسط F
( ۵ , ۷ , ۹ )	نسبتاً خوب MG
( ۷ , ۹ , ۱۰ )	خوب G
( ۹ , ۱۰ , ۱۰ )	خیلی خوب VG

انتخاب تأمین کنندگان در زنجیره تأمین، یک مسأله تصمیم گیری چند معیاره است که مجموعه های استفاده شده در آن عبارتند از :

الف:  $E = \{d_1, d_2, \dots, d_k\}$  مجموعه نشاندهنده  $k$  تصمیم گیرنده.

ب:  $A = \{A_1, A_2, \dots, A_m\}$  مجموعه نشاندهنده تعداد  $m$  تأمین کننده که باید رتبه بندی شوند.

ج:  $C = \{C_1, C_2, \dots, C_n\}$  مجموعه نشاندهنده تعداد  $n$  معیار تصمیم گیری است که تأمین کنندگان با

توجه به آنها با یکدیگر مقایسه می گردند

یک مسأله تصمیم گیری چند معیاره را می توان به فرم ماتریسی زیر نشان داد:

$$D = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & ..... & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & ..... & x_{2n} \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ & & . & . \\ x_{m1} & x_{m2} & ..... & x_{mn} \end{bmatrix}$$

$$W = [w_1, w_2, ....., w_n]$$

$A_1, A_2, \dots, A_m$ ، گزینه های تصمیم گیری هستند که تصمیم گیرنده می خواهد بهترین آنها را انتخاب و یا رتبه بندی کند.  $C_1, C_2, \dots, C_n$  معیارهای تصمیم گیری بوده که عملکرد هر گزینه نسبت به آنها سنجش می شود.  $x_{ij}$  رتبه گزینه  $A_i$  نسبت به معیار  $C_j$  و  $w_j$  نیز وزن معیار  $C_j$  می باشد. در روش TOPSIS، گزینه ها براساس میزان نزدیکی به جواب ایدئال مثبت ( $PIS$ ) و دوری از جواب ایدئال منفی ( $NIS$ ) رتبه بندی می شوند.

اگر گروه تصمیم گیری شامل  $K$  تصمیم گیرنده باشد و قضاوت تصمیم گیرنده  $k$  ام در مورد اهمیت معیار  $j$  ام و عملکرد گزینه  $i$  ام نسبت به معیار  $j$  ام به ترتیب با متغیرهای  $W_j^k$  و  $x_{ij}^k$  نشان داده شود، برای تلفیق قضاوت تصمیم گیرندگان در مورد اهمیت معیار  $j$  و عملکرد گزینه  $i$  نسبت به معیار  $j$  از روابط زیر استفاده می شود :

$$\tilde{x}_{ij} = \frac{1}{K} \otimes (\tilde{x}_{ij}^1 (+) \tilde{x}_{ij}^2 (+) \tilde{x}_{ij}^3 (+) \dots (+) \tilde{x}_{ij}^K) \quad 3-1$$

$$\tilde{W}_j = \frac{1}{K} \otimes (\tilde{w}_j^1 (+) \tilde{w}_j^2 (+) \tilde{w}_j^3 (+) \dots (+) \tilde{w}_j^K) \quad 3-2$$

بنابراین مسأله تصمیم گیری چند معیاره گروهی فازی را می توان به وسیله ماتریس زیر نشان داد:

$$\tilde{D} = \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \dots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \dots & \tilde{x}_{2n} \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ \tilde{x}_{m1} & \tilde{x}_{m2} & \dots & \tilde{x}_{mn} \end{bmatrix}$$

$$\tilde{W} = [\tilde{w}_1, \tilde{w}_2, \dots, \tilde{w}_n]$$

که  $\forall i, j, \tilde{x}_{ij}$  و  $j = 1, 2, \dots, n, \tilde{w}_j$  متغیرهای کلامی هستند که به وسیله اعداد فازی مثلثی (جدولهای ۱ و ۲ بیان میشوند).

$$\tilde{w}_j = (w_{j1}, w_{j2}, w_{j3}), \tilde{x}_{ij} = (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij})$$

$$\tilde{x}_{ij}(x) = \begin{cases} \frac{x-l}{m-l}, & x \in [l, m] \\ \frac{u-x}{m-u}, & x \in [m, u] \\ \cdot, & \text{otherwise} \end{cases} \quad 3-3$$

عدد فازی مثلثی خواهد بود. در این فرمول  $u$  و  $l$  به ترتیب حد بالا و حد پایین و  $m$  مقدار حد وسط عدد فازی  $\forall i, j, \tilde{x}_{ij}$  می باشد. برای نرمالایز کردن عناصر ماتریس تصمیم از روابط زیر استفاده می شود. [24].

$$\tilde{r}_{ij} = \left[ \frac{l_{ij}}{u_j^+}, \frac{m_{ij}}{u_j^+}, \frac{u_{ij}}{u_j^+} \right] \quad 3-4$$

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

$$j \in \Omega_B$$

$$u_j^+ = \max_i u_{ij}, j \in \Omega_B$$

$$\tilde{r}_{ij} = \left[ \frac{l_j^-}{u_{ij}}, \frac{l_j^-}{m_{ij}}, \frac{l_j^-}{l_{ij}} \right]$$

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

$$3-5$$

$$j \in \Omega_C$$

$$l_j^- = \min_i l_{ij}, j \in \Omega_C$$

$\Omega_C$  مجموعه معیارهای هزینه و  $\Omega_B$  مجموعه معیارهای سود بوده و بعد از نرمالایز کردن، ماتریس تصمیم فازی

نرمالایز شده،  $\tilde{R} = [\tilde{r}_{ij}]_{m \times n}$  ، به دست می آید، ولی با توجه به تفاوت در ضریب اهمیت معیارها، ماتریس فازی



نرمالایز شده وزنی،  $\tilde{V} = [\tilde{v}_{ij}]_{m \times n}$ ، به دست می آید که  $\tilde{v}_{ij} = \tilde{r}_{ij}(\cdot) \tilde{w}_j$  می باشد. با استفاده از ماتریس  $\tilde{V} = [\tilde{v}_{ij}]_{m \times n}$  جواب ایدئال مثبت فازی ( $FPISA^*$ ) و جواب ایدئال منفی فازی ( $FNISA^-$ ) به صورت زیر تعیین می شود:

$$A^* = (v_1^*, v_2^*, v_3^*, \dots, v_n^*) \quad 3-6$$

$$A^- = (v_1^-, v_2^-, v_3^-, \dots, v_n^-) \quad 3-7$$

که  $j = 1, 2, \dots, n$  و  $v_j^- = (0, 0, 0)$ ،  $v_j^* = (1, 1, 1)$  است.

اگر  $\tilde{m}, \tilde{n}$  دو عدد فازی مثلثی باشند فاصله بین آنها،  $d(\tilde{m}, \tilde{n})$ ، به صورت زیر تعریف می شود:

$$d(\tilde{m}, \tilde{n}) = \sqrt{\frac{1}{3} \left( (l_m - l_n)^2 + (m_m - m_n)^2 + (u_m - u_n)^2 \right)} \quad 3-8$$

بنابراین فاصله هر گزینه از ( $FPISA^*$ ) و ( $FNISA^-$ ) به صورت زیر تعیین می شود [۱۵]:

$$d_i^* = \sum_{j=1}^n d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^*), i = 1, 2, \dots, m \quad 3-9$$

$$d_i^- = \sum_{j=1}^n d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^-), i = 1, 2, \dots, m \quad 3-10$$

درنهایت شاخص نزدیکی نسبی برای هر گزینه به صورت زیر به دست می آید:

$$CC_i = \frac{d_i^*}{d_i^* + d_i^-}, i = 1, 2, \dots, m \quad 3-11$$

واضح است که هر چه گزینه  $A_i$  به  $(FPISA^*)$  نزدیکتر و از  $(FNISA^-)$  دورتر باشد، شاخص نزدیکی نسبی  $CC_i$ ، به یک نزدیکتر خواهد بود.

## نتیجه گیری

بسیاری از محققان و اندیشمندان مزایای مدیریت زنجیره تأمین را نشان داده اند. به منظور افزایش مزیت رقابتی، بسیاری از شرکتها طراحی و اجرای یک مدیریت زنجیره تأمین مناسب را به عنوان ابزاری مهم و اصلی مدنظر قرار می دهند. در این شرایط ایجاد رابطه ای نزدیک و بلند مدت بین تأمین کننده و خریدار به عنوان یکی از عوامل کلیدی موفقیت در ایجاد زنجیره تأمین مدنظر قرار می گیرد. بنابراین مسأله انتخاب تأمین کنندگان مهمترین مسأله در اجرای موفقیت آمیز زنجیره تأمین می باشد.

به طور کلی مسأله انتخاب تأمین کنندگان به طور ذاتی با داده های غیردقیق و مبهم مواجه بوده و استفاده از تئوری مجموعه های فازی برای بررسی این نوع عدم اطمینان مناسب به نظر می رسد. به عبارت دیگر زمانی که شاخصهای عملکرد را نمی توان با استفاده از مقادیر عددی بیان کرد، استفاده از متغیرها و عبارتهای کلامی برای بیان مقادیر شاخصها بسیار مناسب می باشد. همانطور که نشان داده شد، استفاده از تکنیک TOPSIS در ارزیابی و انتخاب تأمین کنندگان در محیط فازی بسیار مناسب و انعطافپذیر است. تکنیک TOPSIS، همزمان هر دو معیار کمی و کیفی را می توان در فرایند انتخاب تأمین کنندگان با هم درنظر گرفت. با محاسبه شاخص نزدیکی نسبی نه تنها می توان تأمین کنندگان را رتبه بندی کرده و بهترین آنها را تعیین کرد بلکه می توان وضعیت ارزیابی تأمین کنندگان مختلف را با استفاده از متغیرها و عبارتهای کلامی نیز بیان کرد. به هر حال بهبود این روش برای حل مسأله انتخاب تأمین کنندگان با کارایی، صحت بیشتر و توسعه یک سیستم پشتیبانی از تصمیم گروهی در محیط فازی می تواند در تحقیقات آینده مورد توجه قرار گیرد.

## فصل چهارم:

### جمع بندی و نتیجه گیری

در دنیای رقابتی امروز با توجه به ویژگی های محیط های جدید تولیدی و طبیعت مشتریان، دیگر شیوه های مدیریت تولید گذشته که دارای یکپارچگی کمتری در فرایندها می باشد، کارایی خود را از دست داده است و امروزه شرکت ها نیازمندند تا یکپارچگی را در تمام فرایندهای تولید از مواد خام گرفته تا مصرف کننده نهایی داشته باشند. مدیریت زنجیره تامین به عنوان یک رویکرد یکپارچه برای مدیریت مناسب جریان مواد و کالا، اطلاعات و جریان پول، توانایی پاسخگویی به این شرایط را داراست. مدیریت لجستیک بعنوان نقشی در زنجیره تامین است که وظیفه دار طراحی، نحوه اجرا، کنترل و افزایش بهره وری کلیه فرایندهای مرتبط با ذخیره سازی کالا و جریان های جلو برنده و یا عقب رونده موثر، ارایه سرویس ها و یا اطلاعات مرتبط از محل تولید تا نقطه مصرف به طوری که نیازهای مشتریان را بر آورده سازد، می باشد. هر چقدر تقاضا برای محصولات مختلف بیشتر می شود، شرکت های حمل و نقل هم تقاضای بیشتری دریافت می کنند و این موضوع باعث می شود مدیریت زنجیره تامین کاربرد بیشتری داشته باشد. مدیریت زنجیره تامین راه حل های زیادی برای بسیاری از مشکلات دارد. راه حل هایی مثل:

- مدیریت منابع
- بهینه سازی مسیرهای حمل و نقل و تحویل سریع تر
- خدمات بهتر به مشتری

لجستیک و زنجیره تامین پیچیدگی بالایی دارد که نیاز به برنامه ریزی، انعطاف پذیری و توانایی در تنظیم شرایط زمانی پیش بینی نشده دارد. این پیچیدگی با بروز مفاهیمی چون مدیریت زنجیره تامین پایدار که متغیر های زیست محیطی و اجتماعی را علاوه بر متغیر های اقتصادی در بر میگیرد بیشتر شده و از طرف دیگر عدم قطعیت ها و بی ثباتی هایی مانند پاندمی کرونا یا بحران اوکراین در فضای زنجیره تامین از هر زمان دیگری بیشتر شده بنابراین مسائل انتخاب تامین کننده در زنجیره تامین در هیچ زمانی به این مهمی و پیچیدگی نبوده است و حل اینگونه مسائل و کمینه کردن ریسک وارده از جانب تامین کننده در زنجیره تامین نقش تعیین کننده ای در موفقیت سازمان دارد برای درک بهتر میزان اهمیت مساله انتخاب تامین کننده در زنجیره باید به غول های تکنولوژی نگاه کنیم که امروزه به دلیل بحران کرونا و کمبود مواد اولیه دچار مشکل در ارضای تقاضای مشتریان خود شده اند به عنوان مثال شرکت اپل به دلیل پاندمی کرونا و تعطیل شدن یکی از بزرگترین تامین کنندگانش (شرکت TSMC) و کمبود سیلیکون نمیتواند نیاز مشتریان خود را با محصولات خود برطرف کند یا شرکت تسلا در ابتدای بحران اوکراین به دلیل کمبود نیکل مجبور به توقف خط تولید خود شد. همانطور که در تمام مقالات بالا مشاهده کردید مساله انتخاب تامین کنندگان به طور ذاتی با داده های غیردقیق و مبهم مواجه بوده و استفاده از تئوری مجموعه های فازی برای بررسی این نوع عدم اطمینان مناسب به نظر می رسد. به عبارت دیگر زمانی که شاخصهای عملکرد را نمی توان با استفاده از مقادیر عددی بیان کرد، استفاده از متغیرها و عبارتهای کلامی برای بیان مقادیر شاخصها بسیار مناسب میباشد.

### پیشنهادهای

همانطور که پیشتر اشاره شد اهمیت مدیریت زنجیره تامین غیر قابل انکار است در کشور ما متأسفانه به دلیل عدم قطعیت بسیار بالا و نداشتن فرونی منافع بر مخارج مدیریت زنجیره تامین تنها در سازمان های بزرگ است که به این مهم توجه میشود در این قسمت سعی شده که به بنگاه های اقتصادی پیشنهاداتی برای مدیریت زنجیره تامین داده شود

- پیش بینی تقاضای واقعی مشتریان و همکاری با کانال های توزیع معتبر
- طراحی زنجیره تامین انعطاف پذیر برای آینده از طریق ایجاد تابع ریسک، دیجیتالی کردن فرآیندها و ابزارها، کدگذاری آنها و مدیریت ریسک
- ارزیابی مستمر گزینه های نزدیک تر تامین، به منظور کوتاه تر کردن فاصله با تامین کنندگان و نزدیک تر شدن به مشتریان بنگاه
- بررسی امکان ادغام شرکت ها و تامین کنندگان و کاهش فعالیت ها در بخش های دارای مشکل تامین مواد اولیه

- تمرکز بر تثبیت فوری زنجیره تأمین از طریق ارزیابی منابع تأمین جایگزین، حمایت از تأمین‌کنندگان و ارزیابی ریسک‌های وارده از طرف تأمین‌کنندگان

## منابع

- (1) تیموری ا.؛ «توسعه مدل انتخاب تأمین‌کنندگان و توزیع با نگرش مدیریت زنجیره تأمین»؛ پایان‌نامه دکتری مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، 1378.
  - (2) ریاضی ا.؛ «طراحی یک رویه تصمیم‌گیری جهت ارزیابی، انتخاب و توسعه تأمین‌کنندگان در مدیریت زنجیره تأمین»؛ پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، 1384.
  - (3) ربیعہ م.؛ «مدلسازی کنترل موجودی و برنامه‌ریزی سفارشات در حالت وجود چندین تأمین‌کننده» (مطالعه موردی: شرکت سهامی ذوب آهن اصفهان)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی دانشگاه شیراز، 1384.
  - (4) سادات، س. م.، (1380) نقش لجستیک در حوادث غیرمترقبه - زلزله، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه امام حسین (ع)
  - (5) ربیعہ م. آرمان م. ح.؛ «طراحی مدل انتخاب تأمین‌کننده در حالت دریافت آبی، دریافت همزمان از تأمین‌کنندگان و رویکرد کاهش تعداد تأمین‌کنندگان»؛ دومین کنفرانس ملی لجستیک و زنجیره تأمین، 1385.
  - (6) هوشمندی م.؛ «طراحی مدل ریاضی انتخاب تأمین‌کننده با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، مطالعه موردی: فروشگاه زنجیره‌ای شهروند» پایان‌نامه کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه علامه طباطبائی، 1385.
  - (7) گودرزی غ.؛ «طراحی مدل تصمیم‌گیری استراتژیک صنعتی زنجیره تأمین قطعات در ابعاد تولید در مقیاس جهانی» پایان‌نامه دکتری مدیریت، دانشگاه تربیت مدرس، 1382.
- Acquaye, A., Genovese, A., Barrett, J., & Lenny Koh, S. C. (2014). Benchmarking carbon emissions performance in supply chains. *Supply Chain Management: An International Journal*, 19(3), 306-321.
- Al-Hudhaif, S. A., & Alkubeyyer, A. (2011). E-commerce adoption factors in Saudi Arabia. *International Journal of Business and Management*, 6(9), p122.
- Bai, C., & Sarkis, J. (2014). Determining and applying sustainable supplier key performance indicators. *Supply Chain Management: An International Journal*, 19(3), 275-291.
- Khan, O., Christopher, M., & Burnes, B., "The impact of product design on supply chain risk: a case study", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 38, No. 5, 2008, pp. 412-432.

Yi, W., Kumar, A., (2007). Ant Colony Optimization for Disaster Relief Operations.

Transportation Research Part E, 43, 660–672.

Mete, O. H., Zabinsky, Z. B., (2010). Stochastic Optimization of Medical Supply Location and Distribution in Disaster Management. International Journal of Production Economics, Vol. 126, No. 1, 2010, pp. 76-84.

Barbarosoglu, G., Arda Y.,( 2004). A Two-Stage Stochastic Programming Framework for Transportation Planning in Disaster Response. Journal of the Operational Research Society, 55, 43-53