

# ارائه مدل انتخاب تأمین‌کننده به کمک فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی (مطالعه موردی: شرکت پارس نئوپان)

میثم شاوردی<sup>۲\*</sup>، رضا پورجهانی<sup>۳</sup>  
دانشگاه آزاد اسلامی

محمد رحیم رمضانیان<sup>۱</sup>  
دانشگاه گیلان

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۱۲/۱۵

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۲/۲۰

## چکیده

مدیریت زنجیره تأمین شامل فرآیند اتخاذ تصمیمات یکپارچه طی زنجیره تأمین از تأمین‌کنندگان مواد اولیه تا مصرف کالا توسط مشتریان نهایی است. این فرآیند شامل سه نوع تصمیم اصلی تأمین، تولید و توزیع در سه سطح استراتژیک، تاکتیکی و عملیاتی است. انتخاب تأمین‌کننده یکی از مهم‌ترین مسائل تصمیم‌گیری است که شامل عوامل کیفی و کمی برای مشخص کردن تأمین‌کننده با بالاترین پتانسیل جهت تأمین نیازهای شرکت با یک هزینه قابل قبول می‌باشد. در این پژوهش، مسئله انتخاب تأمین‌کننده در شرکت پارس نئوپان بررسی شده است و از متدولوژی فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی<sup>۴</sup> جهت این کار استفاده شده است. بعد از تعریف معیارها و شاخص‌ها جهت طراحی ساختار سلسله مراتبی، پرسشنامه مقایسات زوجی طراحی شده و در بین کارشناسان شرکت توزیع گردید. پس از جمع‌آوری پرسشنامه‌ها، وزن معیارها، شاخص‌ها و گزینه‌ها با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی محاسبه شده و تأمین‌کننده با بالاترین وزن به‌عنوان بهترین تأمین‌کننده انتخاب شده است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد معیارهای تأمین‌کننده مهم‌ترین معیار انتخاب تأمین‌کننده و قیمت محصول، ظرفیت و کیفیت محصول به ترتیب مهم‌ترین شاخص در انتخاب تأمین‌کننده می‌باشد.

**واژه‌های کلیدی:** مدیریت زنجیره تأمین (SCM)، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP)، انتخاب تأمین‌کننده، تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM)

## ۱- مقدمه

در بازار رقابتی موجود، بنگاه‌های اقتصادی و تولیدی علاوه بر پرداختن به سازمان و منابع داخلی، خود را به مدیریت و نظارت بر منابع و ارکان مرتبط خارج از سازمان

نیازمند یافته‌اند. علت این امر در واقع دستیابی به مزیت یا مزایای رقابتی با هدف کسب سهم بیشتری از بازار است. بر این اساس فعالیت‌هایی نظیر؛ برنامه‌ریزی عرضه و تقاضا، تهیه مواد، تولید و برنامه‌ریزی محصول، خدمت نگهداری کالا، کنترل موجودی، توزیع، تحویل و خدمت به مشتری که قبلاً همگی در سطح شرکت انجام می‌شده اینک به سطح زنجیره عرضه انتقال پیدا کرده است [۱]. تنوع و فزونی تقاضاهای مشتریان، پیشرفت‌های تکنولوژی در ارتباطات و سیستم‌های اطلاعات، رقابت در محیط جهانی، کاهش در مقررات دولتی و افزایش در آگاهی محیطی شرکت‌ها را مجبور کرده تا بر مدیریت زنجیره تأمین تمرکز کنند [۲، ۳]. مدیریت زنجیره تأمین عبارت است از: یکپارچگی فعالیت‌ها برای تهیه مواد، تغییر دادن آنها به

۱- استادیار گروه مدیریت، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه گیلان (دکتری مدیریت صنعتی)، پست الکترونیکی: m\_ramazanian391@yahoo.com  
۲\* - کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ایلام، نویسنده پاسخگو، پست الکترونیکی: Meisam.shaverdi@gmail.com، نشانی: تهران، شهرک خیابان حافظ، نرسیده به خیابان طالقانی، خیابان رشت، پلاک ۲۳، انتشارات سوره مهر، واحد تحقیق و توسعه  
۳ - کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رشت، پست الکترونیکی: reza\_pourjahani@yahoo.com

4 - fuzzy AHP

فازی مثلثی ارائه شده است تا مقایسات تصمیم‌گیران و روش تحلیل گسترده برای تصمیم‌گیری اولویت نهایی معیارهای تصمیم‌گیری متفاوت را پوشش دهد. روش ارائه شده در این مقاله از متغیرهای زبانی و اعداد فازی مثلثی به عنوان مقیاس مقایسات زوجی برای استنتاج اولویت‌های انتخاب شاخص‌ها و زیرشاخص‌های متفاوت، استفاده می‌کند. پس از مقایسات زوجی، اوزان اولویت برای شاخص‌های اصلی، زیر شاخص‌ها و گزینه‌ها جهت تعیین اولویت تأمین‌کنندگان بالقوه، ترکیب شده است. تأمین‌کننده با بالاترین وزن اولویت به عنوان بهترین تأمین‌کننده انتخاب شده است. مقاله به صورت زیر سازماندهی شده است که در بخش ۲، تحقیقات مرتبط با انتخاب تأمین‌کننده در ادبیات تحقیق آورده شده است. در بخش ۳، جامعه آماری و روش تحقیق توضیح داده شده است. در بخش ۴، رویکرد AHP فازی برای انتخاب بهترین تأمین‌کننده که بیشترین رضایت‌مندی را به عنوان معیار در نظر گرفته تأمین می‌کند توسعه داده شده و گام‌های هر مرحله از رویه با جزئیات توضیح داده شده است. مقاله با نتیجه‌گیری در بخش ۵ پایان می‌پذیرد.

## ۲- ادبیات تحقیق

در طول سالیان اخیر مدیریت زنجیره تأمین و فرآیند انتخاب تأمین‌کننده در تحقیقات، توجه قابل ملاحظه‌ای را جلب کرده است. انتخاب تأمین‌کننده یک مسئله چند معیاره است و تکنیک‌ها و الگوریتم‌های کارآیی زیادی برای حل این مسائل وجود ندارد. اگرچه سه گروه اصلی از روش‌ها در ادبیات به نام‌های مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی، مدل‌های مبتنی بر هزینه و مدل‌های قطعی (بی‌شرط) وجود دارند. چون مسائل انتخاب تأمین‌کننده به‌طور معمول چندین هدف مثل بیشینه کردن کیفیت یا بیشینه کردن سود یا کمینه کردن هزینه دارد، مسئله را می‌توان به صورت برنامه‌ریزی ریاضی مدل‌سازی کرد. وبر<sup>۴</sup> و کورنت<sup>۵</sup> یک رویکرد چند هدفه برای انتخاب تأمین‌کننده با هدف کمینه کردن قیمت، بیشینه کردن کیفیت و تحویل به‌موقع با استفاده از محدودیت‌های سیستم و خط‌مشی در مدل مختلط صحیح ارائه کردند [۱۳]. قدسی‌پور و ابراین<sup>۶</sup> یک مدل یکپارچه از برنامه‌ریزی خطی و AHP با لحاظ کردن

کالاهای واسطه‌ای و نهایی و تحویل آنها به مشتریان. زنجیره تأمین شامل همه ارتباطات از تأمین‌کنندگان به مشتریان یک محصول است. گوفین<sup>۱</sup>، زوسکی<sup>۲</sup> و نیو<sup>۳</sup> بیان کرده‌اند که مدیریت تأمین‌کنندگان یکی از مسائل کلیدی مدیریت زنجیره تأمین است زیرا هزینه مواد خام و اجزای محصول هزینه اصلی یک محصول را تشکیل می‌دهد و اغلب شرکت‌ها باید میزان قابل توجهی از درآمد خود را صرف خرید کنند [۴]. بخش خرید شرکت می‌تواند یک نقش کلیدی در اثربخشی و کارآیی سازمان بازی کند زیرا این قسمت تأثیر مستقیم بر کاهش هزینه، سودآوری و انعطاف‌پذیری شرکت دارد چون با انتخاب تأمین‌کنندگان مناسب هزینه‌های خرید را کاهش داده و رقابت‌پذیری شرکت را افزایش می‌دهد [۵،۶].

انتخاب تأمین‌کننده یک مسئله چند معیاره است که شامل عوامل کیفی و کمی است. به‌منظور انتخاب بهترین تأمین‌کننده لازم است یک تعاملی بین عوامل ملموس و ناملموس که ممکن است با هم تعارض داشته باشند صورت گیرد [۷،۸،۹،۱۰،۱۱]. هدف از انتخاب تأمین‌کننده، شناسایی تأمین‌کننده‌ای است که بالاترین پتانسیل را جهت تأمین نیازهای شرکت با یک هزینه قابل قبول دارا می‌باشد [۲۸]. فرآیند انتخاب، مقایسه گسترده تأمین‌کنندگان با استفاده از مجموعه مشترکی از معیارها و سنج‌ها می‌باشد. هرچند، سطح جزئیات استفاده شده برای بررسی تأمین‌کنندگان بالقوه ممکن است با توجه به نیازهای سازمان تغییر می‌کند. با وجود اینکه فرآیند تحلیل سلسله مراتبی به‌طور گسترده‌ای برای حل مسائل تصمیم‌گیری چند معیاره در موقعیت‌های واقعی استفاده می‌شود، این روش برای توضیح وضعیت‌های غیرقطعی به خصوص در مرحله مقایسات زوجی ناکافی است [۹،۱۰،۱۱]. اغلب قضاوت‌های انسانی به‌صورت اعداد دقیق قابل نمایش نیستند. چون ماهیت برخی از معیارهای ارزیابی کیفی و ذهنی هستند بیان ترجیحات با استفاده از ارزش‌های عددی دقیق و مقایسات زوجی دقیق، برای تصمیم‌گیرنده، مشکل است [۱۲]. به‌همین دلیل، ارزیابی‌های فازی در فرآیند تصمیم‌گیری برای غلبه بر این اشکال AHP بسیار مفید است.

در این تحقیق جهت انتخاب بهترین تأمین‌کننده برای شرکت پارس نئوپان، رویکرد AHP فازی با استفاده از اعداد

4- Weber  
5- Current  
6- O'Brien

1- Goffin  
2- Szwejcjewski  
3- New

عوامل ملموس و ناملموس برای انتخاب بهترین تأمین کننده و قراردادان کمیت‌های سفارش بهینه میان آنها ارائه کرده به طوری که ارزش کلی خرید بیشینه شود [۵]. سبی<sup>۱</sup> و بایراکتار<sup>۲</sup> مسئله انتخاب تأمین کننده را به صورت برنامه ریزی آرمانی یکپارچه و مدل AHP شامل عوامل درگیر کیفی و کمی، ساختار بندی کردند [۱۴]. وانگ<sup>۳</sup>، هوانگ<sup>۴</sup> و دیسموکس<sup>۵</sup> از متدولوژی تصمیم گیری چند معیاره مبتنی بر AHP و برنامه ریزی آرمانی انحصاری استفاده کردند که عوامل کیفی و کمی را برای انتخاب تأمین کننده در نظر گرفته بود [۱۵]. وانگ و یانگ<sup>۶</sup> با استفاده از برنامه ریزی خطی چند هدفه، AHP و برنامه ریزی فازی انتخاب تأمین کننده را در یک محیط تخفیف عمده فروشی جستجو کردند [۸]. به دلیل اینکه قیمت به طور سنتی یک عامل عمده است، انتخاب تأمین کننده بر اساس هزینه یک رویکرد عمومی شده است. یک کاربرد محبوب رویکرد هزینه محاسبه هزینه کلی برای هر خرید می باشد. هزینه کلی کاری هر تأمین کننده محاسبه می شود و ارزان ترین انتخاب می شود. تیمرمن یک روش هزینه-نسبت ارائه کرد که همه هزینه های مرتبط با کیفیت، تحویل و خدمات را جمع آوری می کرد و آنها را به صورت درصد سود یا جریمه بر مبنای قیمت محصول نشان می داد [۱۶]. الرام<sup>۷</sup> توضیح می دهد که یک رویکرد هزینه کلی رسمی به صورت واضح عوامل هزینه به علاوه قیمت را تشخیص می دهد و بحث می کند که هر رویکرد هزینه کلی می بایست شامل هزینه های حمل و نقل، هزینه های دریافت، هزینه های کیفیت، مخارج اداری خرید و قیمت جنس باشد [۱۷].

روش های قطعی مشابه روش های مبتنی بر هزینه هستند، زیرا روش های قطعی بهترین تأمین کننده را با استفاده از ارزش های مرتبط با خصوصیات عملکرد تأمین کننده شناسایی می کنند، روش هزینه چنین فرآیندی را با استفاده از ارقام دلار تخصیص یافته به خصوصیات انجام می دهد [۹]. ورما<sup>۸</sup> و پورمن<sup>۹</sup> تفاوت بین رتبه بندی مدیران بر اساس اهمیت درک شده شاخص های تأمین کنندگان را متفاوت و انتخاب واقعی تأمین کنندگان در یک محیط آزمایشی را

- 1- Cebi
- 2- Bayraktar
- 3- Wang
- 4- Huang
- 5- Dismukes
- 6- Yang
- 7- Ellram
- 8- Verma
- 9- Pullman

بررسی کردند [۳]. هامفریس<sup>۱۰</sup>، ونگ<sup>۱۱</sup> و چان<sup>۱۲</sup> یک چارچوب معیار محیطی که یک شرکت می تواند در حین فرآیند انتخاب تأمین کننده لحاظ کند ارائه کردند [۱۸]. AHP به طور گسترده ای در مطالعات مرتبط با روش های قطعی استفاده شده است زیرا یکی از روش های پر کاربرد در تصمیم گیری چند معیاره می باشد. این روش به طور مؤثری داده های کیفی و کمی در مسائل تصمیم گیری را حفظ می کند و درک فرآیند آن راحت تر است. بنابراین به طور گسترده ای در مسائل انتخاب تأمین کننده کاربرد دارد.

مورالیزاران<sup>۱۳</sup>، آنانسامان<sup>۱۴</sup> و دشماخ<sup>۱۵</sup> یک متدولوژی که رتبه بندی را به وسیله گروهی از اساس فردی اصل گمنامی تخمین میزند ارائه کردند [۱۹]. هندفلد<sup>۱۶</sup>، والتون<sup>۱۷</sup>، سروف<sup>۱۸</sup> و ملنیک<sup>۱۹</sup> استفاده از AHP را به عنوان مدل پشتیبانی تصمیم برای کمک به مدیران جهت درک تعامل بین ابعاد محیطی تشریح کردند [۲۰]. پی<sup>۲۰</sup> و لو<sup>۲۱</sup> یک مدل ارزیابی تأمین کننده و سیستم انتخاب به کمک تابع زیان تاگوچی و AHP ارائه کردند [۲۱]. سوکلی<sup>۲۲</sup> از AHP جهت انتخاب بهترین تأمین کننده برای شرکت تولید کننده تلویزیون استفاده کردند [۲۲]. اونار<sup>۲۳</sup> بهترین رابطه بین مشتری و تأمین کننده را با استفاده از بیشترین معیار انتخاب تأمین کننده در ادبیات بررسی کردند [۲۳].

به منظور بررسی کردن عدم قطعیت های مسئله تصمیم گیری و حذف ایرادات AHP، AHP فازی در تحقیقات انتخاب تأمین کننده ترجیح داده شده است [۷، ۸، ۱۱، ۱۲، ۲۴، ۲۵]. آلتینوز<sup>۲۴</sup> انتخاب تأمین کننده را در صنعت نساجی بررسی کرد [۲۶]. فنگ<sup>۲۵</sup>، چنگ<sup>۲۶</sup> و جیانگ<sup>۲۷</sup> یک روش ارزیابی جامع بر اساس تئوری تصمیم فازی و ویژگی های مدیریت زنجیره تأمین جهت ترکیب

- 10- Humphreys
- 11- Wong
- 12- Chan
- 13- Muralidharan
- 14- Anantharaman
- 15- Deshmukh
- 16- Handfield
- 17- Walton
- 18- Sroufe
- 19- Melnyk
- 20- Pi
- 21- Low
- 22- Sevkli
- 23- Ounnar
- 24- Altinoz
- 25- Feng
- 26- Chen
- 27- Jiang

است. محاسبات مربوطه با استفاده از مدل AHP فازی پیشنهادی صورت گرفته است. شاخص‌های اصلی و فرعی جهت استفاده در مدل با استفاده از تحلیل ادبیات موضوع و نظرخواهی از کارشناسان شرکت تعیین گردید. سپس پرسشنامه مقایسات زوجی جهت محاسبه اوزان سه تأمین کننده طراحی و مورد استفاده قرار گرفت. به همین منظور تعداد ۶۴ پرسشنامه در بین کارشناسان شرکت در واحدها و نمایندگی‌های مختلف آن پخش گردید که در نهایت ۴۷ پرسشنامه برگشت داده شد. مراحل اجرایی بر مبنای مراحل بخش گذشته قدم به قدم توضیح داده می‌شود.

#### ۴- رویه AHP فازی برای مسئله انتخاب تأمین کننده

در این مسئله انتخاب تأمین کننده، اهمیت نسبی معیارهای تصمیم متفاوت شامل درصد بالایی از قضاوت‌های ذهنی و ترجیحات شخصی است. ارزیابی زبانی احساسات و قضاوت آدمی مبهم است و نمایش دادن آن به صورت اعداد دقیق منطقی نیست. مطمئن تر اینست که قضاوت‌ها فاصله‌ای باشد. بنابراین از اعداد فازی مثلثی در این مسئله استفاده شده است تا در مورد اولویت یک متغیر تصمیم نسبت به دیگری تصمیم گرفته شود. اعداد فازی مثلثی از مرور ادبیات تحقیق گرفته شده است. سپس از روش تحلیل گسترده ترکیبی استفاده شده است تا در مورد وزن‌های اولویت نهایی مبتنی بر اعداد فازی مثلثی تصمیم‌گیری شود که این روش اصطلاحاً AHP فازی بسط یافته خوانده می‌شود. در بخش‌های بعدی، مراحل اصلی این روش به‌طور مفصل توضیح داده می‌شود.

#### مرحله ۱- تعریف شاخص‌ها و زیرشاخه‌های اصلی برای

انتخاب تأمین کننده جهت طراحی ساختار درختی AHP در ابتدا هدف کلی مسئله انتخاب تأمین کننده تحت عنوان انتخاب بهترین شرکت تأمین کننده تعریف می‌شود. در مورد همه معیارهای مهم ممکن که می‌توانست تأمین اجزای حیاتی را تحت الشعاع قرار دهد با کارشناسان قسمت برنامه‌ریزی تولید بحث شد. همچنین همراه با این کارشناسان تحقیقات انتخاب تأمین کننده مرور شد. به این ترتیب که مقالات ذکر شده در بخش ادبیات موضوع جمع‌آوری و کلیه شاخص‌های مرتبط با انتخاب تأمین کننده در این مقالات استخراج و گردآوری شد. سپس این شاخص‌های استخراجی به کارشناسان شرکت پارس نتویان جهت انتخاب تأمین

بهینه و انتخاب مابین تأمین کننده‌ها و قسمت‌های برون‌سپاری شده ارائه کردند [۲۸]. هاگ<sup>۱</sup> و کنان<sup>۲</sup> این مدل AHP فازی چگونه می‌تواند در حل مسائل انتخاب تأمین کننده کمک کند را تشریح کردند [۲۷]. لو<sup>۳</sup>، وو<sup>۴</sup> و کوه<sup>۵</sup> اصول محیطی را به فرآیند انتخاب تأمین کننده با به‌کار بردن AHP فازی اضافه کردند [۹]. چان<sup>۶</sup> یک رویکرد AHP فازی را برای انتخاب تأمین کننده جهانی ارائه کردند [۱۰]. چامودراکاس<sup>۷</sup>، باتیس<sup>۸</sup> و مارتاکوس<sup>۹</sup> از AHP فازی برای انتخاب تأمین کننده در بخش الکترونیک استفاده کردند [۱۱]. کهرمان<sup>۱۰</sup>، سبسی<sup>۱۱</sup> و اولاکان<sup>۱۲</sup> از AHP فازی برای جهت انتخاب بهترین تأمین کننده‌ای که بیشترین رضایت‌مندی را به همراه دارد در بخش پارچه سفید استفاده کردند [۲۴]. رویه‌های مشابهی برای انتخاب بهترین شرکت از باب رضایت‌مندی مشتری توسط کهرمان، سبسی و روان استفاده شده است [۲۵]. چان و کومار<sup>۱۳</sup> یک رویکرد AHP فازی بسط یافته (FEAHP<sup>۱۴</sup>) با استفاده از اعداد فازی مثلثی جهت قضاوت‌های مقایسه‌ای تصمیم‌گیران و روش تحلیل گسترده ترکیبی فازی برای تصمیم‌گیری در مورد اولویت نهایی معیار تصمیم‌گیری متفاوت ارائه کردند [۱۲].

در ادامه این مقاله با توجه به ادبیات مرور شده و بر اساس نظر خیرگان فنی در شرکت پارس نتویان سه شاخص اصلی برای انتخاب تأمین کننده استخراج می‌گردد. در واقع تفاوت اصلی مدل این مقاله با کارهای قبلی بررسی تأمین کننده با توجه به معیارهای سه‌گانه معیار تأمین کننده، معیار عملکرد محصول و معیار عملکرد خدمات می‌باشد و هر کدام از این معیارهای دارای زیرمعیارهای می‌باشد که در نوع خود رویکرد جدیدی می‌باشد.

#### ۳- جامعه آماری و روش تحقیق

مطالعه موردی برای کاربرد مدل پیشنهادی جهت انتخاب تأمین کننده در شرکت پارس نتویان اجرا گردیده

- 1- Haq
- 2- Kannan
- 3- Lu
- 4- Wu
- 5- Kuo
- 6- Chan
- 7- Chamodrakas
- 8- Batis
- 9- Martakos
- 10- Kahraman
- 11- Cebeci
- 12- Ulukan
- 13- Kumar
- 14- fuzzy extended AHP

کننده شرکت ارائه شد. با ترکیب و تعدیل شاخص‌های شناسایی شده توسط کارشناسان شرکت و شاخص‌های استخراج شده در ادبیات موضوع، شاخص‌ها و زیر شاخص‌های اصلی تحقیق مشخص شد. در ابتدا سه شاخص اصلی شناسایی شد. شاخص‌های اصلی تعیین شده توسط کارشناسان شرکت پارس نفوپان، عملکرد محصول و عملکرد خدمات بودند. زیرشاخص‌های تعیین شده توسط این کارشناسان وضعیت مالی، رویکرد مدیریت، توانایی فنی، فرآیندها و سیستم‌های کیفیت، موقعیت جغرافیایی، تسهیلات و ظرفیت تولید، کارکردن با رویکرد کانبان<sup>۱</sup>، قیمت محصول، اداره کردن، قیمت محصول، پیگیری، پشتیبانی فنی، زمان انجام سفارش و حرفه‌ای بودن، بودند. شاخص‌ها و زیرشاخص‌های اصلی در پایین توضیح داده شده‌اند.

#### ۴-۱- معیار تأمین کننده (S)<sup>۲</sup>

معیار تأمین کننده به این معنا است که آیا تأمین کننده شایسته استراتژی تکنولوژی و تأمین خود را ارزیابی می‌کند. آنها جهت سنجش جوانب مهم کسب و کار تأمین کننده ایجاد شده‌اند. زیرمعیارهای معیار تأمین کننده در پایین توضیح داده شده‌اند:

**وضعیت مالی<sup>۳</sup>:** یکی از عناصر کلیدی در روابط بین شرکت و تأمین کننده تعهد بلندمدت آنها است. وضعیت مالی تأمین کننده می‌تواند شاخص خوبی جهت تأمین این عنصر کلیدی باشد.

**رویکرد مدیریت<sup>۴</sup>:** اگر تأمین کننده مدیریت استراتژیک دارد و روش‌های نوین مدیریتی را به کار می‌گیرد، شرکت می‌تواند روابط خوبی با تأمین کننده بنا نهد.

**توانایی فنی<sup>۵</sup>:** به این مفهوم است که تأمین کننده اطمینان می‌دهد مطابق با تغییرات در نیازهای مشتریان خود را بهبود دهد.

**فرآیندها و سیستم‌های کیفیت<sup>۶</sup>:** برای تأمین یک محصول با کیفیت، تأمین کننده می‌بایست یک سیستم کیفیت شامل تضمین کیفیت، رویه‌های کنترل کیفیت،

چارت‌های کنترل کیفیت، مستندسازی، بهبود مداوم کیفیت و غیره داشته باشد.

**موقعیت جغرافیایی<sup>۷</sup>:** موقعیت جغرافیایی تأمین کننده مهم است به خاطر زمان تحویل کوتاه‌تر، هزینه حمل و نقل کمتر و پشتیبانی فنی سریع‌تر.

**تسهیلات و ظرفیت تولید<sup>۸</sup>:** تسهیلات تولید تأمین کننده می‌بایست نیازمندی‌های خاص مشتریان را جواب دهد. وقتی که مشتری محصول جدید یا بهبود در محصول فعلی را مطابق با تقاضای بازار می‌خواهد، تسهیلات تأمین کننده می‌بایست برای تولید آن در دسترس باشد. همچنین تأمین کننده می‌تواند ظرفیت خود را برای تأمین سفارش‌های بیشتر از مشتریان افزایش دهد.

**کارکردن با رویکرد کانبان:** مطابق با رویکرد کانبان، شرکت تأمین کننده ذخیره محصول خریداری شده را نگاه می‌دارد. با این روش، شرکت از هزینه ذخیره کردن رهایی می‌یابد. همچنین مطابق با این رویکرد، شرکت فقط قیمت مقدار محصولی که استفاده می‌کند را می‌پردازد.

#### ۴-۲- معیار عملکرد محصول (PP)<sup>۹</sup>

معیار عملکرد محصول می‌تواند جهت بررسی ویژگی‌های محصول خریداری شده استفاده شود. آن بستگی به نوع محصول دارد. زیرمعیارهای معیار عملکرد محصول در زیر تشریح شده‌اند:

**قیمت محصول<sup>۱۰</sup>:** قیمت محصول درصد بالایی از هزینه کلی محصول را تشکیل می‌دهد. بنابراین قسمت خرید می‌تواند محصول را با کمترین قیمت بخرد تا هزینه کلی را کاهش دهد.

**اداره کردن<sup>۱۱</sup>:** اداره کردن شامل حمل و نقل، انبار، دریافت کردن و عملیات بسته‌بندی است. سه عملیات اول مهم می‌باشند، نظر به وضعیت موجودی کم و زمان تحویل سریع. همچنین بسته‌بندی باید طوری باشد که به محصول در طول حمل و نقل آسیب نرسد.

**کیفیت محصول<sup>۱۲</sup>:** کیفیت محصول خریداری شده از تأمین کننده، کیفیت محصول تولید شده توسط شرکت را تأمین می‌کند. معیار عملکرد کیفیت تأمین کننده می‌تواند با

7- Geographical location

8- Production facility and capacity

9- Product performance criteria

10- Product price

11- Handling

12- Product Quality

1- Working with Kanban approach

2- Supplier criteria

3- Financial status

4- Management approach

5- Technical ability

6- Quality systems and process



شاخص عملکرد خدمات. در سطح سوم، این شاخص های اصلی به زیرشاخص های مختلفی تجزیه شده که می تواند بر انتخاب تأمین کننده تأثیر گذارد. سرانجام، سطح آخر سلسله مراتب سه تأمین کننده را نشان می دهد. پس از ساخت سلسله مراتب، اوزان اولویت متفاوت هر شاخص اصلی، زیرشاخص ها و گزینه ها با استفاده از رویکرد AHP فازی محاسبه می شود. مقایسه اهمیت یک شاخص اصلی، زیرشاخص و گزینه با دیگری با کمک پرسشنامه انجام شد. پرسشنامه پاسخ به سؤالات مقایسات زوجی را تسهیل می کند. ترجیح یک سنج بر دیگری با کمک تحقیقات موجود و تجربه کارشناسان انجام شد. در ابتدا کارشناسان شاخص های اصلی را نسبت به هدف اصلی مقایسه کردند، سپس آنها زیرشاخص ها را نسبت به شاخص های اصلی مقایسه کردند. در انتها، کارشناسان تأمین کننده ها را نسبت به هر زیرشاخص مقایسه کرد. برای تشکیل ماتریس های مقایسات زوجی از مقیاس ۹ نقطه ای مطابق با جدول (۱) استفاده شده است. برای آسان تر نشان دادن معیارها هر کدام با شناسه ای مطابق جدول (۲) معرفی شدند.

جدول (۱): طیف های فازی برای انجام مقایسه بین دو مشخصه بر اساس متغیرهای زبانی

اعداد فازی مثلثی متناظر	معیارهای زبانی
(1, 1, 1)	به یک اندازه مهم
(1, 2, 3)	بینابین
(2, 3, 4)	کمی مهم تر
(3, 4, 5)	بینابین
(4, 5, 6)	نسبتاً مهم تر
(5, 6, 7)	بینابین
(6, 7, 8)	بسیار مهم تر
(7, 8, 9)	بینابین
(9, 9, 9)	مطلقاً مهم تر

کارشناسان از متغیرهای زبانی جهت مقایسات زوجی استفاده کردند، سپس با ادغام رتبه بندی کارشناسان، از طریق فرمول زیر ماتریس مقایسات زوجی جامعی ایجاد شد که در آن  $a$ ،  $b$  و  $c$  به ترتیب حد پایین، وسط و حد بالای عدد فازی مثلثی می باشد [۵، ۱۱]:

استفاده از نرخ رد کردن محصول که شامل تعداد قسمت های رد شده به وسیله مشتری به دلیل مشکلات کیفیت است، اندازه گیری شود.

#### ۴-۳- معیار عملکرد خدمات (SP)<sup>۱</sup>

معیار عملکرد خدمات می تواند برای ارزیابی مزایای تأمین شده توسط خدمات تأمین کننده استفاده شود. معیار عملکرد خدمات می بایست همیشه شامل در معیار انتخاب تأمین کننده باشد زیرا هر خریدی شامل چند درجه خدمت، مثل فرآیند سفارش، تحویل و پشتیبانی است. وقتی که صلاحیت خدمات شرکت های تأمین کننده ارزیابی می شود، پیگیری کردن، پشتیبانی فنی، زمان انجام سفارش و حرفه ای بودن استفاده می شود. زیرمعیارهای معیار عملکرد خدمات در زیر تشریح شده اند:

**پیگیری کردن<sup>۲</sup>**: تأمین کننده می بایست به مشتری اطلاعات در مورد مراحل تولید، عملیات انبارداری آن و فرآیندهای حمل و نقل بدهد. مشتری باید از تأخیر محموله محصول آگاه شود.

**پشتیبانی فنی<sup>۳</sup>**: در طول تولید محصول، مشتری به پشتیبانی فنی از تأمین کننده برای تغییر در ترکیب مواد جهت حل مشکل نیاز دارد.

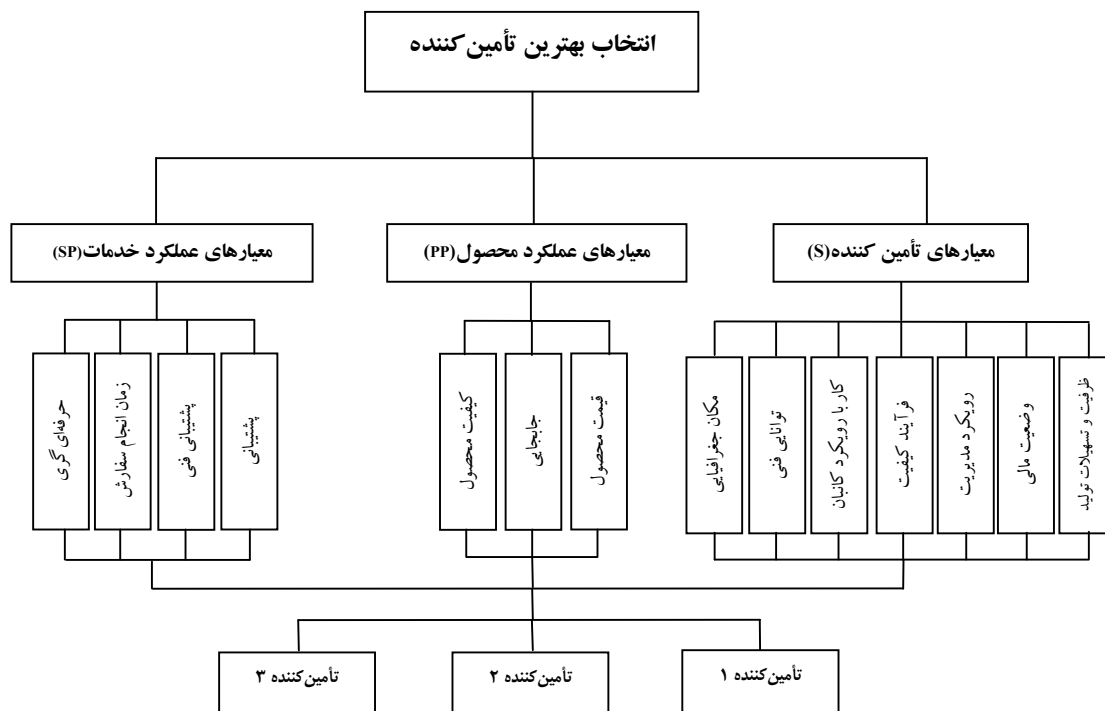
**زمان انجام سفارش<sup>۴</sup>**: زمان انجام سفارش از لحظه ای که تأمین کننده سفارش را دریافت می کند تا لحظه ای که سفارش را در فقدان کالای نهایی یا موجودی واسطه ای سوار کشتی می کند شامل می شود. آن شامل تولید سفارش بدون هرگونه موجودی غیر از مواد خام یا قطعات تأمین می است. بنابراین به طور مستقیم بر زمان تحویل تأثیر می گذارد.

**حرفه ای بودن<sup>۵</sup>**: حرفه ای بودن شامل دانش، دقت، نگرش و قابلیت اطمینان تأمین کننده است.

بعد از اینکه شاخص های اصلی، زیرشاخص ها و گزینه ها تعیین شدند، سلسله مراتب انتخاب تأمین کننده ساختار بندی می شود. شکل (۱) ساختار سلسله مراتبی انتخاب تأمین کننده را در ۴ سطح نشان می دهد. سطح اول سلسله مراتب هدف نهایی مسئله که همانا انتخاب بهترین تأمین کننده است، می باشد. سطح دوم سلسله مراتب شامل سه طبقه است، شاخص تأمین کننده، شاخص عملکرد محصول و

- 1- Service performance criteria
- 2- Follow-up
- 3- Technical support
- 4- Lead time
- 5- Professionalism

$$(\tilde{x}_{ij}) = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij}), l_{ij} = \min \{a_{jk}\}, m_{ij} = \frac{1}{k} \sum_{k=1}^k b_{ijk}, u_{ij} = \max \{d_{ijk}\}$$



شکل ۱- ساختار سلسله مراتبی تحقیق

جدول (۲): ماتریس مقایسات زوجی فازی شاخص‌های اصلی سه‌گانه

	S	PP	SP
S	(۱،۱،۱)	(۲،۲/۳،۸،۵)	(۴،۵/۱۳،۶)
PP	(۰/۲، ۰/۳، ۰/۵)	(۱،۱،۱)	(۱،۱/۷۵،۳)
SP	(۰/۲، ۰/۲۵)	(۰/۵۷، ۱)	(۱،۱،۱)
	(۰/۱۴)	(۰/۳۳)	

جدول (۳): ماتریس مقایسات زوجی دیفازی شاخص‌های اصلی سه‌گانه

	S	PP	SP
S	۰/۸۶	۳/۲۹	۵/۰۳
PP	۰/۱۶	۰/۸۶	۱/۷۵
SP	۰/۰۵	۰/۴۶	۰/۸۶
	نرخ ناسازگاری = ۰/۰۴۵		

مرحله ۲: محاسبه اوزان شاخص‌های اصلی، زیرشاخص‌ها و گزینه‌ها

پس از اینکه ماتریس‌های مقایسات زوجی شکل گرفت سپس اوزان اولویت هر شاخص اصلی، زیرشاخص و گزینه با استفاده از روش FAHP محاسبه شد. جداول نهایی ماتریس مقایسات زوجی فازی گزینه‌ها در جداول (۲) تا (۱۷) نشان داده شده‌اند. در انجام ماتریس مقایسات زوجی باید به سازگاری ماتریس‌ها توجه کرد. ماتریس  $A = [a_{ij}]$  را سازگار گویند اگر  $a_{ik} \times a_{kj} = a_{ij}$ . میزان ناسازگاری کمتر از ۰،۱ در ماتریس‌های مقایسات زوجی قابل قبول می‌باشد. در مواردی که ماتریس مقایسات زوجی مربوط به اعداد فازی باشد، ابتدا اعداد این ماتریس تبدیل به اعداد فازی می‌شوند و سپس نرخ ناسازگاری این ماتریس‌ها محاسبه می‌گردد. به‌منظور تلخیص کلام، فقط ماتریس غیر فازی مربوط به جدول مقایسه زوجی فازی شاخص‌های اصلی بیان می‌شود و در سایر موارد فقط نرخ ناسازگاری به‌دست آمده در زیر هر جدول بیان می‌گردد.

جدول (۴): ماتریس مقایسات زوجی فازی تأمین کنندگان با توجه

به شاخص وضعیت مالی

تأمین کننده ۳	تأمین کننده ۲	تأمین کننده ۱	
(۱،۳/۳۸،۵)	(۱،۳/۶۳،۵)	(۱،۱،۱)	تأمین کننده ۱
(۱،۱/۳۸،۳)	(۱،۱،۱)	(۰،۲۸، ۱) (۰/۲)	تأمین کننده ۲
(۱،۱،۱)	(۰،۷۳، ۱) (۰/۳۳)	(۰/۲، ۰/۳، ۱)	تأمین کننده ۳
نرخ ناسازگاری = ۰/۱۳			

جدول (۵): ماتریس مقایسات زوجی فازی تأمین کنندگان با

توجه به شاخص مدیریت

تأمین کننده ۳	تأمین کننده ۲	تأمین کننده ۱	
(۳،۴/۶،۳۸)	(۰/۲، ۰/۲۸، ۰/۵)	(۱،۱،۱)	تأمین کننده ۱
(۰،۱۸، ۰/۲۵) (۰/۱۴)	(۱،۱،۱)	(۲،۳/۶۳،۵)	تأمین کننده ۲
(۱،۱،۱)	(۴،۵/۶۳،۷)	(۰/۱۷، ۰/۲۳، ۰/۳۳)	تأمین کننده ۳
نرخ ناسازگاری = ۰/۳۷			

جدول (۶): ماتریس مقایسات زوجی فازی تأمین کنندگان با توجه

به شاخص توانایی فنی

تأمین کننده ۳	تأمین کننده ۲	تأمین کننده ۱	
(۴،۵/۶۳،۷)	(۳،۴/۳۸،۵)	(۱،۱،۱)	تأمین کننده ۱
(۲،۳/۴۴،۴)	(۱،۱،۱)	(۰،۲۳، ۰/۳۳) (۰/۱۷)	تأمین کننده ۲
(۱،۱،۱)	(۰،۲۹، ۰/۵) (۰/۲)	(۰،۱۸، ۰/۲۵) (۰/۱۴)	تأمین کننده ۳
نرخ ناسازگاری = ۰/۰۸۶			

جدول (۷): ماتریس مقایسات زوجی فازی تأمین کنندگان با

توجه به شاخص سیستم‌های کیفیت

تأمین کننده ۳	تأمین کننده ۲	تأمین کننده ۱	
(۳،۴/۳۳،۶)	(۱،۱/۳۳،۳)	(۱،۱،۱)	تأمین کننده ۱
(۲،۳/۴۴،۴)	(۱،۱،۱)	(۰/۳۳، ۰/۷۵، ۱)	تأمین کننده ۲
(۱،۱،۱)	(۰،۲۹، ۰/۵) (۰/۲۰)	(۰،۲۳، ۰/۳۳) (۰/۱۷)	تأمین کننده ۳
نرخ ناسازگاری = ۰/۰۴۳			

جدول (۸): ماتریس مقایسات زوجی فازی تأمین کنندگان با

توجه به شاخص موقعیت جغرافیایی

تأمین کننده ۳	تأمین کننده ۲	تأمین کننده ۱	
(۰،۲۳، ۰/۳۳) (۰/۱۷)	(۱،۱/۶۷،۳)	(۱،۱،۱)	تأمین کننده ۱
(۰،۱۸، ۰/۲۵) (۰/۱۴)	(۱،۱،۱)	(۰،۱/۶، ۱) (۰/۳۳)	تأمین کننده ۲
(۱،۱،۱)	(۴،۵/۵۶،۷)	(۳،۴/۴۴،۶)	تأمین کننده ۳
نرخ ناسازگاری = ۰/۰۲۸			

جدول (۹): ماتریس مقایسات زوجی فازی تأمین کنندگان با

توجه به شاخص ظرفیت

تأمین کننده ۳	تأمین کننده ۲	تأمین کننده ۱	
(۴،۵/۶۳،۷)	(۲،۳/۱۳،۵)	(۱،۱،۱)	تأمین کننده ۱
(۲،۳/۲۹،۵)	(۱،۱،۱)	(۰،۳۲، ۰/۵) (۰/۲)	تأمین کننده ۲
(۱،۱،۱)	(۰/۲، ۰/۳، ۰/۵) (۰/۱۴)	(۰،۱۸، ۰/۲۵) (۰/۱۴)	تأمین کننده ۳
نرخ ناسازگاری = ۰/۰۰۷			

جدول (۱۰): ماتریس مقایسات زوجی فازی تأمین کنندگان با

توجه به شاخص کار با رویکرد کانبان

تأمین کننده ۳	تأمین کننده ۲	تأمین کننده ۱	
(۱،۱/۳۳،۳)	(۰،۲۱، ۰/۳۳) (۰/۱۷)	(۱،۱،۱)	تأمین کننده ۱
(۲،۳/۷۵،۵)	(۱،۱،۱)	(۳،۴/۶۷،۶)	تأمین کننده ۲
(۱،۱،۱)	(۰،۲۷، ۰/۵) (۰/۲)	(۰/۳۳، ۰/۷۵، ۱)	تأمین کننده ۳
نرخ ناسازگاری = ۰/۰۸۱			

جدول (۱۱): ماتریس مقایسات زوجی فازی تأمین کنندگان با

توجه به شاخص قیمت محصول

تأمین کننده ۳	تأمین کننده ۲	تأمین کننده ۱	
(۵،۶/۵۶،۸)	(۴،۵/۲۲،۷)	(۱،۱،۱)	تأمین کننده ۱
(۱،۲/۱۱،۴)	(۱،۱،۱)	(۰،۱۹، ۰/۲۵) (۰/۱۴)	تأمین کننده ۲
(۱،۱،۱)	(۰،۴۷، ۱) (۰/۲۵)	(۰،۱۵، ۰/۲) (۰/۱۳)	تأمین کننده ۳
نرخ ناسازگاری = ۰/۰۴۸			



جدول (۱۲): ماتریس مقایسات زوجی فازی تأمین کنندگان با توجه به شاخص اداره کردن

تأمین کننده ۳	تأمین کننده ۲	تأمین کننده ۱	
تأمین کننده ۱ ۰/۱۸، ۰/۲۵ ۰/۱۴	تأمین کننده ۱ ۰/۲۶، ۰/۵ ۰/۱۷	تأمین کننده ۱ (۱، ۱)	تأمین کننده ۱
تأمین کننده ۲ ۰/۳۳، ۰/۵۳، ۱	تأمین کننده ۱ (۱، ۱)	تأمین کننده ۲ (۲، ۳/۸۹، ۶)	تأمین کننده ۲
تأمین کننده ۳ (۱، ۱)	تأمین کننده ۳ (۱، ۱/۸۹، ۳)	تأمین کننده ۳ (۴، ۵، ۶)	تأمین کننده ۳
نرخ ناسازگاری = ۰/۰۳۱			

جدول (۱۳): ماتریس مقایسات زوجی فازی تأمین کنندگان با توجه به شاخص کیفیت محصول

تأمین کننده ۳	تأمین کننده ۲	تأمین کننده ۱	
تأمین کننده ۱ ۳، ۴/۶۷، ۷	تأمین کننده ۱ (۱، ۱/۸۹، ۳)	تأمین کننده ۱ (۱، ۱)	تأمین کننده ۱
تأمین کننده ۲ ۰/۲، ۰/۳۲، ۰/۵	تأمین کننده ۱ (۱، ۱)	تأمین کننده ۲ ۰/۳۳، ۰/۵۳، ۱	تأمین کننده ۲
تأمین کننده ۳ (۱، ۱)	تأمین کننده ۳ (۲، ۳/۱۱، ۵)	تأمین کننده ۳ ۰/۲۱، ۰/۳۳ ۰/۱۴	تأمین کننده ۳
نرخ ناسازگاری = ۰/۰۶۱			

جدول (۱۴): ماتریس مقایسات زوجی فازی تأمین کنندگان با توجه به شاخص پیگیری کردن

تأمین کننده ۳	تأمین کننده ۲	تأمین کننده ۱	
تأمین کننده ۱ (۱، ۱/۳۸، ۳)	تأمین کننده ۲ ۰/۳۲، ۰/۵ ۰/۲	تأمین کننده ۱ (۱، ۱)	تأمین کننده ۱
تأمین کننده ۲ (۴، ۴/۱۳، ۷)	تأمین کننده ۱ (۱، ۱)	تأمین کننده ۲ (۲، ۳/۱۱، ۵)	تأمین کننده ۲
تأمین کننده ۳ (۱، ۱)	تأمین کننده ۳ ۰/۲، ۰/۲۵ ۰/۱۴	تأمین کننده ۳ ۰/۷۳، ۱ ۰/۳۳	تأمین کننده ۳
نرخ ناسازگاری = ۰/۰۴۹			

جدول (۱۵): ماتریس مقایسات زوجی فازی تأمین کنندگان با توجه به شاخص پشتیبانی فنی

تأمین کننده ۳	تأمین کننده ۲	تأمین کننده ۱	
تأمین کننده ۱ (۱، ۱/۳۸، ۳)	تأمین کننده ۲ ۰/۳۳، ۰/۵ ۰/۲	تأمین کننده ۱ (۱، ۱)	تأمین کننده ۱
تأمین کننده ۲ (۵، ۴/۷، ۶۳)	تأمین کننده ۱ (۱، ۱)	تأمین کننده ۲ (۳، ۲/۵، ۱۱)	تأمین کننده ۲
تأمین کننده ۳ (۱، ۱)	تأمین کننده ۳ ۰/۱۸، ۰/۲۵ ۰/۱۴	تأمین کننده ۳ ۰/۷۳، ۱ ۰/۳۳	تأمین کننده ۳
نرخ ناسازگاری = ۰/۰۴۲			

جدول (۱۶): ماتریس مقایسات زوجی فازی تأمین کنندگان با توجه به شاخص زمان سفارش

تأمین کننده ۳	تأمین کننده ۲	تأمین کننده ۱	
تأمین کننده ۱ (۴، ۵/۵۶، ۷)	تأمین کننده ۲ (۲، ۳/۳۸، ۵)	تأمین کننده ۱ (۱، ۱)	تأمین کننده ۱
تأمین کننده ۲ (۲، ۳/۶۳، ۵)	تأمین کننده ۱ (۱، ۱)	تأمین کننده ۲ ۰/۲، ۰/۳، ۰/۵	تأمین کننده ۲
تأمین کننده ۳ (۱، ۱)	تأمین کننده ۳ ۰/۲۸، ۰/۵ ۰/۲۰	تأمین کننده ۳ ۰/۱۸، ۰/۲۵ ۰/۱۴	تأمین کننده ۳
نرخ ناسازگاری = ۰/۰۸۴			

جدول (۱۷): ماتریس مقایسات زوجی فازی تأمین کنندگان با توجه به شاخص حرفه‌ای‌گری

تأمین کننده ۳	تأمین کننده ۲	تأمین کننده ۱	
تأمین کننده ۱ (۱، ۱/۷۱، ۳)	تأمین کننده ۲ ۰/۲، ۰/۳۵، ۱	تأمین کننده ۱ (۱، ۱)	تأمین کننده ۱
تأمین کننده ۲ (۳، ۴/۷۸، ۶)	تأمین کننده ۱ (۱، ۱)	تأمین کننده ۲ (۱، ۲/۸۹، ۵)	تأمین کننده ۲
تأمین کننده ۳ (۱، ۱)	تأمین کننده ۳ ۰/۱۷، ۰/۲۱، ۰/۳۳	تأمین کننده ۳ ۰/۵۸، ۱ ۰/۳۳	تأمین کننده ۳
نرخ ناسازگاری = ۰/۰۰۴			

فرض کنید  $\tilde{p}_{ij}$  مجموعه‌ای از ترجیحات تصمیم‌گیران در مورد یک شاخص نسبت به دیگر شاخص‌ها باشد. ماتریس مقایسات زوجی به صورت زیر تشکیل می‌شود:

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{p}_{12} & \dots & \tilde{p}_{1n} \\ \tilde{p}_{12} & 1 & \dots & \tilde{p}_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \tilde{p}_{n1} & \tilde{p}_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

که  $n$  تعداد عناصر مرتبط در هر سطر است. اوزان فازی هر شاخص ماتریس مقایسات زوجی به وسیله روش میانگین هندسی بالکلی<sup>۱</sup> به دست می‌آید [۲۹]. میانگین هندسی ارزش مقایسات فازی شاخص  $i$  به هر شاخص از فرمول زیر به دست می‌آید:

$$\tilde{r}_{ij} = \left( \prod_{j=1}^n \tilde{p}_{ij} \right)^{1/n}, \quad i=1, 2, 3, \dots, n \quad (1)$$

سپس وزن فازی  $\tilde{w}_i$  شاخص به وسیله یک عدد فازی مثلثی نشان داده می‌شود (معادله ۲):

$$\tilde{w}_i = \tilde{r}_i \otimes (\tilde{r}_1 \oplus \tilde{r}_2 \oplus \dots \oplus \tilde{r}_n)^{-1}, \quad (2)$$

(Lw<sub>i</sub>, Mw<sub>i</sub>, Uw<sub>i</sub>)

1- Buckley

جدول (۱۸): رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها

رتبه	وزن غیر فازی ( $F_i$ )	وزن فازی نهایی ( $\bar{W}_i$ )	گزینه‌ها
۱	۱/۲۰۸	(۰/۳۳۵، ۰/۹۷۹، ۲/۳۱۱)	تأمین کننده ۱
۲	۰/۷۵۴	(۰/۱۵۲، ۰/۵۴، ۱/۵۴۴)	تأمین کننده ۲
۳	۰/۵۱۹	(۰/۰۸۹، ۰/۳۰۱، ۱/۱۶۷)	تأمین کننده ۳

جدول (۱۹): رتبه‌بندی نهایی معیارها و شاخص‌ها

رتبه بندی	وزن کلی	وزن محلی	شاخص‌ها	رتبه بندی	وزن کلی	معیارهای ارزیابی SCM
۷	۰/۰۶۸	۰/۱۳	وضعیت مالی	۱	۰/۵۲	معیارهای تأمین کننده (C <sub>1</sub> )
۹	۰/۰۵۷	۰/۱۱	مدیریت			
۴	۰/۰۹۴	۰/۱۸	توانایی فنی			
۵	۰/۰۷۸	۰/۱۵	سیستم کیفیت			
۸	۰/۰۶۲	۰/۱۲	مکان جغرافیایی			
۲	۰/۱۲۴	۰/۲۴	ظرفیت			
۱۳	۰/۰۳۶	۰/۰۷	کار با رویکرد کانبان	۲	۰/۳۱	معیارهای عملکرد محصول (C <sub>2</sub> )
۱	۰/۱۴	۰/۴۵	قیمت محصول			
۶	۰/۰۷۱	۰/۲۳	اداره کردن			
۳	۰/۰۹۹	۰/۳۲	کیفیت محصول	۳	۰/۱۷	تحقیق و توسعه و نوآوری (C <sub>3</sub> )
۱۴	۰/۰۳۴	۰/۲	پیگیری			
۱۱	۰/۰۴۴	۰/۲۶	حمایت فنی			
۱۰	۰/۰۵۳	۰/۳۱	زمان سفارش			
۱۲	۰/۰۳۹	۰/۲۳	حرفه‌ای گری			

مهم‌ترین شاخص‌ها بوده و پیگیری (۰/۰۳۴)، کار با رویکرد کانبان (۰/۰۳۶) و حرفه‌ای گری (۰/۰۳۹) به ترتیب به عنوان کم اهمیت‌ترین شاخص‌ها شناسایی گردیدند.

#### ۵- نتیجه‌گیری

مدیریت زنجیره تأمین رویکرد جدیدی است که در سال‌های اخیر بر مدیریت عملیات حاکم شده است. زنجیره تأمین بر تمام فعالیت‌های مرتبط با جریان و تبدیل کالاها از مرحله ماده خام (استخراج) تا تحویل به مصرف‌کننده نهایی و نیز جریان‌های اطلاعاتی مرتبط با آنها مشتمل می‌شود. انتخاب تأمین‌کننده یک مقایسه وسیع تأمین‌کنندگان با استفاده از مجموعه معینی از معیارها و سنج‌ها برای شناسایی تأمین‌کنندگان با بالاترین پتانسیل جهت ارضای نیازهای شرکت با یک هزینه قابل قبول است. انتخاب تأمین‌کننده مناسب به‌طور مهمی هزینه‌های خرید را کاهش داده و رقابت‌مندی شرکت را افزایش می‌دهد، بنابراین انتخاب تأمین‌کننده یکی از مهم‌ترین مسائل تصمیم‌گیری است. در

بعد از به‌دست آوردن فاکتورهای وزن فازی مطابق با روش باکلی، وزن نهایی از اوزان معیارها و ارزش عملکردی هر گزینه به‌دست می‌آید. نهایتاً اوزان فازی به وسیله روش مرکز ناحیه غیرفازی ( $F_i$ ) می‌شود (معادله ۳) [۳۰]:

$$F_i = [(Uw - Lw_i) + (Mw_i - Uw_i)] / 3 + Lw \quad (3)$$

نهایتاً با اضافه کردن اوزان گزینه‌های سه‌گانه به‌وسیله ضرب اوزان معیارهای متناظر، وزن نهایی هر گزینه به‌دست می‌آید. جدول (۱۷)، وزن نهایی هر گزینه را نشان می‌دهد. بر اساس جدول (۱۷)، تأمین‌کننده ۱ انتخاب می‌شود. لازم به توضیح است به‌دلیل اختصار از آوردن محاسبات روش AHP فازی اجتناب گردیده است.

همچنین با توجه به محاسبات انجام شده اولویت‌بندی معیارها و شاخص‌های مدل پژوهش در جدول (۱۸) آورده شده است. با توجه به جدول (۱۸) معیارهای تأمین‌کننده (۰/۵۲) مهم‌ترین معیار در ارزیابی تأمین‌کنندگان می‌باشد. همچنین در میان شاخص‌ها، قیمت محصول (۰/۱۴)، ظرفیت (۰/۱۲۴) و کیفیت محصول (۰/۰۹۹) به ترتیب

این تحقیق، یک رویکرد مبتنی بر AHP فازی ارائه شده تا بهترین تأمین کننده را که بیشترین رضایت‌مندی را برای مشتری به ارمغان می‌آورد با معیارهای تعیین شده برای شرکت پارس نفوپان انتخاب کند. سه شاخص اصلی و چهارده زیرشاخص بر اساس ادبیات تحقیق و تجربه کارشناسان بخش برنامه‌ریزی تولید و مروری بر ادبیات انتخاب تأمین کننده تعیین شدند. مقایسه شاخص‌های اصلی و زیرشاخص‌ها و تأمین‌کنندگان با استفاده از یک پرسشنامه انجام شد. اوزان شاخص‌های اصلی، زیرشاخص‌ها و گزینه‌ها با استفاده از رویکرد AHP فازی محاسبه شد. بهترین تأمین‌کننده بعد از محاسبه امتیاز کلی هر تأمین‌کننده انتخاب شد. برای انتخاب بهترین تأمین‌کننده، همه محاسبات در AHP فازی با استفاده از نرم‌افزار اکسل انجام شد. این کار چند مزیت دارد. اولاً مسئله انتخاب تأمین کننده می‌تواند با یک روش کوتاه‌تر و دقیق‌تر حل شود. همچنین اجازه می‌دهد خطاهای دستی به‌وجود آمده در زمان انجام محاسبات ریاضی به حداقل برسد. همچنین تغییرات احتمالی آتی در ترجیحات شاخص‌های اصلی، بدون اینکه همه مراحل دوباره از اول محاسبه شوند زیرشاخص‌ها و گزینه‌ها می‌تواند به آسانی بر اوزان اولویت گزینه‌ها اعمال شود. این مطالعه می‌تواند به ترکیب یا قراردادن محدودیت‌های ظرفیت تأمین‌کنندگان در فرآیند انتخاب تأمین‌کننده توسعه داده شود. بنابراین یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی و AHP یکپارچه می‌تواند برای تعیین بهترین تأمین‌کننده و کمیت‌های سفارش بهینه از تأمین کننده منتخب، ارائه شود. اطلاعات تأمین‌کننده، مثل زمان تحویل، کیفیت محصول، حرفه‌ای بودن و غیره، می‌توانند در صورت امکان از پایگاه داده ERP جمع‌آوری شوند. این یکپارچه‌سازی می‌تواند هدر رفتن زمان در فرآیند انتخاب تأمین‌کننده را کاهش دهد. در مطالعات آینده پیشنهاد می‌شود با مطالعه‌ی پژوهش‌های جدیدتر جهت بهبود و جامعیت مدل انتخاب تأمین‌کننده، از معیارها و شاخص‌های دیگری که ممکن است در این پژوهش به آنها اشاره نشده باشد استفاده شود. همچنین پیشنهاد می‌شود از سایر روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره مانند TOPSIS، VIKOR، ELECTRE و ... استفاده و نتایج آن با این پژوهش مقایسه شود.

## منابع

- [۱] ماکویی احمد، مهیار افتخار، "راهکارهای مقابله با عدم اطمینان در زنجیره تأمین"، سومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت، دانشگاه صنعتی شریف، تهران، ۱۳۸۴
- [2] Ghobadian A., Stainer A., & Kiss T. "A computerized vendor rating system", In Proceedings of the first international symposium on logistics (pp. 321–328). The University of Nottingham, Nottingham, UK, 1993.
- [3] Verma R., Pullman M. E., "An analysis of the supplier selection process. *Omega*", 26(6), 739–750. 797, 1998.
- [4] Goffin K., Szwejcowski M., New C., "Managing suppliers: When fewer can mean more", International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 27(7), 422–436, 1997.
- [5] Ghodsypour S. H., O'Brien C., "A decision support system for supplier selection using an integrated analytic hierarchy process and linear programming", International Journal of Production Economics, 56(57), 199–212, 1998.
- [6] Tracey M., Tan C. L., "Empirical analysis of supplier selection and involvement, customer satisfaction, and firm performance. *Supply Chain Management*: An International Journal, 6(4), 174–188, 2001.
- [7] Ghodsypour S. H., O'Brien C., "The total cost of logistics in supplier selection, under conditions of multiple sourcing, multiple criteria and capacity constraint", International Journal of Production Economics, 73, 15–27, 2001.
- [8] Wang T. Y., Yang Y. H., "A fuzzy model for supplier selection in quantity discount environments, *Expert Systems with Applications*", 36(10), 12179–12187, 2009.
- [9] Lu L. Y. Y., Wu C. H., Kuo, T. C., "Environmental principles applicable to green supplier evaluation by using multi-objective decision analysis", International Journal of Production Research, 45(18-19), 4317–4331, 2007.
- [10] Chan F.T.S., Kumar N., Tiwari M. K., Lau H. C. W., Choy, K. L., "Global supplier selection: a fuzzy-AHP approach", International Journal of Production research, 46(14), 3825–3857, 2008.
- [11] Chamodrakas I., Batis D., Martakos D., "Supplier selection in electronic marketplaces using satisficing and fuzzy AHP", Experts Systems with Applications, 37(1), 490–498, 2009.

- [12] Chan F. T. S., Kumar N., “*Global supplier development considering risk factors using fuzzy extended AHP-based approach*”, Omega, 35, 417–431, 2007. Chang D. Y., “*Extent analysis and synthetic decision*” Optimization Techniques and Applications, 1, 352–355, 1992.
- [13] Weber C. A., Current J. R., “*A multiobjective approach to vendor selection*”, European Journal of Operational Research, 68, 173–184, 1993.
- [14] Cebi F., Bayraktar D., “*An integrated approach for supplier selection*”, Logistics Information Management, 16(6), 395–400, 2003.
- [15] Wang G., Huang S. H., Dismukes J. P., “*Product-driven supply chain selection using integrated multi-criteria decision making methodology*”, International Journal of Production Economics, 91, 1–15, 2004.
- [16] Timmerman E., “*An approach to vendor performance evaluation*”, Journal of Purchasing and Materials Management, 22(4), 2–9. 792, 1986.
- [17] Ellram, L. M., “*The supplier selection decision in strategic partnerships*”, Journal of Purchasing and Materials Management, 26(4), 8–14, 1990.
- [18] Humphreys P. K., Wong Y. K., Chan F. T. S., “*Integrating environmental criteria into the supplier selection process*”, Journal of Materials Processing Technology, 138, 349–356, 2003.
- [19] Muralidharan C., Anantharaman N., Deshmukh S. G., “*Vendor rating in purchasing scenario: A confidence interval approach*”, International Journal of Operations & Production Management, 21(10), 1305–1325, 2001.
- [20] Handfield R., Walton S. V., Sroufe R., Melnyk S. A., “*Applying environmental criteria to supplier assessment: A study in the application of the Analytical Hierarchy Process*”, European Journal of Operational Research, 141, 70–87, 2002.
- [21] Pi W.-N., Low C., “*Supplier evaluation and selection via Taguchi loss functions and an AHP*”, International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 27(5–6), 625–630. 783, 2006.
- [22] Sevkli M., Koh S. C. L., Zaim S., Demirbag M., Tatoglu E., “*An application of data envelopment analytic hierarchy process for supplier selection: A case study of BEKO in Turkey*”, International Journal of Production Research, 45(9), 1973–2003, 2007.
- [23] Ounnar F., Pujó P., Mekaouche L., Giambiasi N., “*Customer–supplier relationship management in an intelligent supply chain network*”, Production Planning and Control, 18(5), 377–387, 2007.
- [24] Kahraman C., Cebeci U., Ulukan Z., “*Multi-criteria supplier selection using fuzzy AHP*”, Logistics Information Management, 16(6), 382–394, 2003.
- [25] Kahraman C., Cebeci U., Ruan D., “*Multi-attribute comparison of catering service companies using fuzzy AHP: The case of Turkey*”, International Journal of Production Economics, 87, 171–184, 2004.
- [26] Altinoz C., “*Supplier selection in textiles: A fuzzy approach*”. Ph.D. Thesis. Raleigh, USA: North Carolina State University, 2001.
- [27] Haq A. N., Kannan G., “*Fuzzy analytical hierarchy process for evaluating and selecting a vendor in a supply chain model*”, International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 29, 826–835, 2006.
- [28] Feng D., Chen L., Jiang M., “*Vendor selection in supply chain system: An approach using fuzzy decision and AHP*”, In Proceedings of ICSSM05 international conference on services systems and services management, Changqing, China (pp.721–725), 2005.
- [29] Buckley J. J., “*Fuzzy hierarchical analysis. Fuzzy Sets and Systems*”, 17: 233–247, 1985.
- [30] Hsieh T.Y., Lu S.T., Tzeng G.H., “*Fuzzy MCDM approach for planning and design tenders selection in public office buildings*”, Int. J. of Project Management. 22, 573–584, 2004.