

## شناسایی و اولویت بندی شاخص های ارزیابی عملکرد سازمانی با رویکرد تلفیقی BSC\_Fuzzy ANP: مطالعه موردی گروه صنعتی ماموت

حمید صالحی\*، محمد مهدی موحدی\*\*، عباس خدابخش\*\*\*

\*. حمید صالحی، کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قزوین، ایران، (نویسنده مسئول)

پست الکترونیکی: Hamidsalehi\_ie@yahoo.com

\*\*. دکتر محمد مهدی موحدی، استادیار و عضو هیأت علمی گروه مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزکوه، فیروزکوه، ایران،

پست الکترونیکی: m\_m\_movahedi@iaufb.ac.ir

\*\*\*. دکتر عباس خدابخش، استادیار و عضو هیأت علمی گروه مدیریت، اقتصاد و حسابداری، دانشگاه پیام نور، بوئین زهرا، ایران،

پست الکترونیکی: khodab@gmail.com

### چکیده:

نیاز به پیشرفت از جمله عوامل مؤثر در توسعه است و تلاش برای تأمین این نیازها موجب می شود که سازمان به سمت توسعه سوق یابد. در این میان سنجش عملکرد سازمانها، یکی از قوی ترین ابزارهای مدیریتی است که می توان به کمک آن، اطلاعات مورد نیاز از وضعیت سازمان را به دست آورد. در این مقاله مدل ارزیابی عملکرد مبتنی بر کارت امتیازی متوازن که شامل چهار وجه (مالی، مشتری، فرایندهای کسب و کار داخلی و یادگیری و رشد) می باشد به همراه تحلیل شبکه ای (ANP) و منطق فازی (Fuzzy)، مورد استفاده قرار می گیرد. در این خصوص برای ارزیابی عملکرد، در مرحله اول چشم انداز، استراتژی های گروه صنعتی ماموت و شاخص های مرتبط با هر کدام از مناظر کارت امتیازی متوازن مشخص می گردد. در مرحله دوم با استفاده از نظر نخبگان وزن شاخص ها، وجوه کارت امتیازی متوازن و استراتژی ها بر اساس تحلیل شبکه ای و به صورت فازی تعیین می گردد. در مرحله سوم بر اساس نظر نخبگان این گروه به هر شاخص امتیاز داده می شود، و در مرحله آخر بر اساس وزن های محاسبه شده و امتیازات شاخص ها، شاخص ها اولویت بندی می شوند و عملکرد سازمانی گروه صنعتی ماموت اندازه گیری می شود. مدل پیشنهادی برای ارزیابی عملکرد سازمانی گروه صنعتی ماموت در سال ۱۳۹۲ به کار گرفته شد و عملکرد این واحد ۷۵ درصد محاسبه و ارزیابی گردید.

واژگان کلیدی: ارزیابی عملکرد، کارت امتیازی متوازن، فرایند تحلیل شبکه ای، منطق فازی

## مقدمه

گیری و ارزیابی عملکرد سازمانی می‌باشد. از آنجا که در عصر اقتصاد مبتنی بر دانش، فعالیت‌های ارزش آفرین سازمان‌ها فقط متکی به دارایی‌های مشهود آنها نیست، توجه صرف به دیدگاه‌های مالی برای ارزیابی عملکرد به تنهایی با مشکلات و نارسای‌هایی همراه است، لذا استفاده از مدل‌های ارزیابی چند بعدی نظیر کارت امتیاز متوازن که از منظرهای مختلف سعی در ارزیابی عملکرد دارد گسترش یافته است.

این پژوهش در صدد است تا با استفاده از رویکرد کارت امتیازی متوازن، عملکرد گروه صنعتی ماموت را ارزیابی کند. با توجه به اینکه در سیستم ارزیابی عملکرد با روش کارت امتیازی متوازن از نظرات خبرگان و کارشناسان به صورت کیفی و در قالب عبارات کلامی استفاده می‌شود، بنابراین سنجش جمع آوری نظرات جامعه آماری قید شده توسط شیوه‌های قطعی و غیر فازی می‌تواند به دو دلیل نادیده گرفتن ابهام و قضاوت ذهنی مورد انقاد قرار گیرد. با بهره گیری از مفاهیم فازی در ارزیابی، می‌توان عبارات کلامی را به صورت عباراتی با زبان محاوره ای برای ارزیابی شاخص‌های ارزیابی عملکرد به کار برد و با مرتبط ساختن این عبارات با توابع عضویت مناسب، تحلیل‌های مناسب تر و دقیق تری را بر روی امتیازات شاخص‌ها اعمال کرد. در این راستا پژوهش حاضر در صدد است تا بر اساس رویکرد کارت امتیازی متوازن و با بکارگیری منطق فازی<sup>۲</sup> و استفاده از تکنیک فرایند تحلیل شبکه ای<sup>۳</sup> شاخص‌های ارزیابی عملکرد را در گروه صنعتی ماموت شناسایی و اولویت بندی نماید و عملکرد سازمانی این شرکت را مورد ارزیابی قرار دهد. این تحقیق با توجه به ماهیت، از نوع تحقیقات کاربردی و ارزیابی بوده و از نظر روش توصیفی-

همه سازمان‌ها برای توسعه، رشد و پایداری در عرصه رقابتی امروز، به نوعی سیستم ارزیابی عملکرد سازمانی اثربخش نیاز دارند که در قالب آن بتوانند کارایی و اثربخشی برنامه‌های سازمان، فرایند و نیروی انسانی خود را مورد سنجش قرار دهند [۹]. با افزایش رقابت در عرصه رقابت و خدمات، سازمان‌ها به شاخص‌ها و الگوهایی برای بررسی عملکرد خود نیاز پیدا کردند. ضعف معیارهای اندازه گیری سنتی و تغییر محیط رقابتی، نیاز به طراحی مجدد سیستم‌های اندازه گیری عملکرد را در سازمان‌ها مطرح کرده است [۱۵].

در قرن بیست و یکم با پیچیده تر شدن مسایل کسب و کار، معیارهای مالی به تنهایی توانایی انعکاس کامل دلایل موفقیت و شکست شرکت‌ها را ندارند [۲۲ و ۲۳]. در این بین کارت امتیازی متوازن (BSC)<sup>۱</sup> به علت ایجاد نوعی توازن بین معیارهای مالی و غیر مالی، ذی نفعان داخلی و خارجی، اهداف بلند مدت و کوتاه مدت نسبت به دیگر روش‌های ارزیابی عملکرد برتری دارد [۱۳]. به کمک کارت امتیازی متوازن یک سازمان می‌تواند میزان انطباق عملکردهای جاری با سیاست‌های کلان را ارزیابی کرده و متناسب با آن، اقدامات ایجاد بهبود در فرآیندها، ایجاد انگیزش و تعلیم کارکنان و توسعه نظام‌های اطلاعاتی را پیش نماید [۳].

کارت امتیازی متوازن رویکردی نوین و چند بعدی در ارزیابی عملکرد و کنترل مدیریت است که به طور ویژه با راهبرد سازمان مرتبط شده است [۴]. در حال حاضر با توجه به تحولات شگرف در زمینه صنعت و مدیریت، وجود نظام ارزیابی عملکرد اجتناب ناپذیر است، اما مسئله مهم در این خصوص چگونگی اندازه

اینترنتی، اهمیت هر یک از شاخص‌ها نیز با استفاده از فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی تعیین شده است [۲]. اسنل و بولندر [۳۲] و نو و همکاران [۲۷] تحقیقاتی در رابطه با ارزیابی عملکرد انجام داده‌اند که اکثر این تحقیقات برای توسعه و بهبود سنجش و ارزیابی عملکرد متمرکز شده‌اند و برای رفع ابهامات موجود در تصمیم‌گیری‌ها به مدیران پیشنهاد داده‌اند که از منطق فازی استفاده نمایند.

مون و همکاران روشی را بر اساس نظریه مجموعه فازی برای ارزیابی عملکرد کارکنان در سازمان‌های نظامی ارائه کردند. در این روش اهمیت شاخص‌های مورد نظر و سطح عملکرد افراد در هر یک از شاخص‌ها با توجه به نظر ارزیاب به صورت اعداد فازی در نظر گرفته شده و روش جدیدی نزدیک به TOPSIS برای رتبه‌بندی فازی عملکرد افراد توسعه داده شده است [۲۶].

چن و چن با ترکیب نظریه مجموعه فازی و فرایند تحلیل شبکه‌ای روشی را برای ارزیابی عملکرد دانشجویان دانشگاه‌ها ارائه کردند که در این مطالعه همانند مطالعه مون و همکاران نظرات ارزیابان به صورت فازی لحاظ گردید [۱۹]. چانگ و همکاران سیستم پشتیبان تصمیم‌سازی گروهی فازی (FGDSS)<sup>۱</sup> را برای ارزیابی عملکرد کارکنان ارائه کردند [۱۸]. پارسا و همکاران در شرکت صنایع هواپیماسازی جمهوری اسلامی ایران (هسا) ارزیابی عملکرد کارکنان را انجام دادند که دو روش جدید برای ارزیابی عملکرد کارکنان ارائه نمودند [۵].

ارزیابی عملکرد<sup>۲</sup>، یکی از وظایف اصلی هر سازمان و یکی از وجوه مدیریت عملکرد می‌باشد که در گذشته بیشتر از طریق به کارگیری شاخص‌های مالی اجرا شده است و ارزیابی عملکرد کارکنان یکی از اهداف مدیریت منابع انسانی است [۲۵].

تحلیلی است. سوال مطرح شده در این پژوهش عبارت است از:

شاخص‌های ارزیابی عملکرد سازمانی در گروه صنعتی ماموت کدامند و چگونه رتبه‌بندی می‌شوند؟  
با توجه به نوع اطلاعات مورد نیاز در انجام این تحقیق از طریق پرسشنامه و روش کتابخانه‌ای برای جمع‌آوری اطلاعات استفاده شده است.

### ادبیات موضوع

یوکسل و همکاران از کارت امتیازی متوازن در یک شرکت صنعتی در آنکارای ترکیه به عنوان ابزاری برای ارزیابی استراتژیها، و روشی برای تعیین عملکرد سازمان بر اساس استراتژیها و چشم‌انداز استفاده نمودند و از تلفیق رویکرد کارت امتیازی متوازن و فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی به صورت مطالعه موردی در کارخانجات تولید برای ارزیابی استراتژی‌های مختلف آنها استفاده کردند. آنها با ایجاد یک سلسله مراتب از چشم‌انداز، استراتژی‌ها، وجوه کارت امتیازی متوازن و شاخص‌های هر کدام از وجوه اقدام به تعیین اوزان در هر سطح و به تفکیک شاخص‌ها، وجوه کارت امتیازی متوازن و استراتژی‌ها نمودند [۳۳]. اوزداگوگلو بر اساس فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی و کارت امتیازی متوازن به بررسی تعیین مکان مناسب جهت احداث انبار نموده است [۲۸]. یوسفی زنوز و جعفرنژاد از مدل فازی جهت رتبه‌بندی ریسک در پروژه‌های حفاری شرکت پترو پارس استفاده کرده‌اند و ریسک‌های ممکن الوقوع در یک پروژه حفاری چاه نفت شناسایی شده و سپس با رویکرد فازی به سنجش و رتبه‌بندی ریسک‌ها پرداخته‌اند [۶].

الفت و همکاران در تحقیقی با به کارگیری فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی عوامل شناسایی شده تأثیر گذار بر خرید اینترنتی را اولویت بندی کرده‌اند. افزون بر شناسایی عوامل مهم تأثیر گذار بر خرید

[۲۳]. روش‌شناسی فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی<sup>۱</sup> براساس مفهوم تئوری مجموعه فازی - که توسط پروفیسور لطفی‌زاده در سال ۱۹۶۵ ارائه شده - بنا نهاده شده است [۱۷]. ساعتی فرایند تحلیل سلسله مراتبی را از رهگذر ترکیب آن با تئوری مجموعه فازی بسط می‌دهد. در روش‌شناسی فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی بعد از ایجاد ساختار سلسله مراتبی برای مسأله‌ای که باید حل شود، برای نشان دادن اهمیت نسبی عوامل متناظر با معیارها، از مقیاس‌های نسبی فازی استفاده می‌شود. بدین ترتیب یک ماتریس قضاوت فازی ساخته می‌شود، امتیازات نهایی گزینه‌ها توسط اعداد فازی ارائه می‌گردند و گزینه بهینه از رهگذر رتبه‌بندی اعداد فازی با استفاده از عملگرهای جبری خاص به دست می‌آید [۲۰].

### رویکرد پیشنهادی

ارزیابی‌های افراد از شاخص‌های کیفی همیشه ذهنی است و غیر دقیق هستند، بنابراین تحلیل سلسله مراتبی متعارف و کلاسیک در دستیابی دقیق به نیازمندی‌های تصمیم‌گیران ناکافی و ناکارآمد به نظر می‌رسد. به منظور مدل سازی این نوع از عدم اطمینان‌ها در ترجیحات افراد بشر، تئوری مجموعه‌های فازی باید با مقایسات زوجی - به عنوان توسعه ای از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی - ترکیب شود. این تکنیک موجود در تصمیم‌گیری ترکیبی درک دقیق تری از فرایند تصمیم‌گیری ارائه می‌دهد [۱۶]. تئوری مجموعه فازی یکی از رویکردهای مفید برای مواجهه با حالات غیر دقیق می‌باشد. با استفاده از این روش می‌توان حالات غیر قطعی را به راحتی وارد مسأله کرده و بهترین تصمیم را اخذ نمود. در این تحقیق روش تحلیل شبکه ای با

کارت امتیازی متوازن که امروزه توجه زیادی را به خود جلب کرده، نه تنها یک ابزار جهت اندازه‌گیری عملکرد فراگیر و یکپارچه است بلکه یک سیستم مدیریتی با رویکرد مدیریت استراتژیک می‌باشد که در دهه نود توسط رابرت کاپلان و دیوید نورتن معرفی شد. کارت امتیازی متوازن یک مجموعه متنوع از شاخص‌های عملکرد را در چهار گروه ارائه می‌دهد که شامل شاخص‌های عملکرد مالی، شاخص‌های ارتباط با مشتری، شاخص‌های فرایندهای کسب و کار داخلی و شاخص‌های یادگیری و رشد می‌باشد. از وقتی که کارت امتیازی متوازن معرفی شده است خیلی از شرکت‌ها آن را به عنوان یک زیربنا برای سیستم مدیریت استراتژیک خود پذیرفته اند، و این امر به مدیران کمک می‌کند که کسب و کارشان را با استراتژی‌های جدید در راستای فرصت‌های رشد بر مبنای انعطاف پذیری بیشتر، ارزش افزوده محصولات و خدمات، و کاهش هزینه‌ها همسو نمایند [۱]. کارت امتیازی متوازن با نمایش سطح عملکرد سازمان‌ها، مدیران را در راستای بهبود عملکرد واحد مربوطه یاری می‌سازد. رویکرد کارت امتیازی متوازن در تعیین جایگاه سازمان این امکان را فراهم می‌آورد تا بتوان از این ابزار برای عارضه یابی سازمان‌ها بهره گرفت. [۱۰].

در مورد ضرورت و اهمیت به کارگیری کارت امتیازی متوازن در بررسی رابطه عملکرد استراتژی می‌توان به ماهیت کل گرایانه آن به عنوان سیستم جامع ارزیابی عملکرد اشاره کرد، در واقع این رویکرد توازنی بین معیارهای داخلی و خارجی سازمان، اهداف کوتاه مدت و بلندمدت و نیز معیارهای مالی و غیر مالی فراهم می‌کند [۸]. کارت امتیازی متوازن، چیزی است که به عنوان یک ابزار استراتژیک مورد استفاده قرار گرفته است، یک روش تعیین عملکرد تجاری است که به طور ظریفی به کار رفته است و مقیاسها و سنجش‌های مبتنی بر چشم انداز و استراتژی‌ها را هدایت می‌کند

### تعیین چشم انداز

چشم انداز گروه صنعتی ماموت با برگزاری جلسات طوفان فکری و با حضور خبرگان شرکت به صورت زیر تعریف شده است:

«تبدیل شدن به یک برند تجاری برتر»

### مشخص کردن استراتژی‌ها

با حضور خبرگان شرکت در جلسات طوفان فکری استراتژی‌های گروه صنعتی ماموت برای رسیدن به چشم انداز شرکت به صورت زیر به دست آمده است:

استراتژی ۱: طراحی محصولات مبتنی بر نیازهای مشتریان

استراتژی ۲: به کارگیری تکنولوژی جدید که در فاز تولید استفاده شده و کیفیت تولید را به طور پیوسته افزایش دهد.

استراتژی ۳: بهبود دادن کیفیت خدمات پس از فروش توسط توسعه شبکه خدمات رسانی

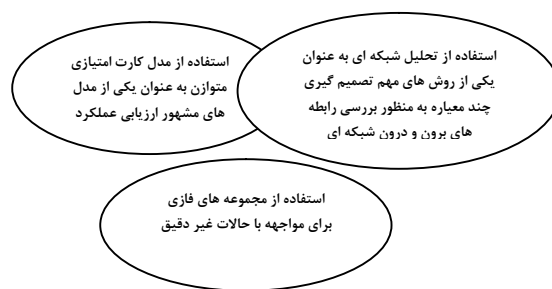
استراتژی ۴: ارتقاء سطح دانش، مهارت و توانایی کلیه پرسنل در همه سطوح

### تعیین مناظر کارت امتیازی متوازن و شاخص‌های ارزیابی هر منظر

#### مناظر کارت امتیازی متوازن

مناظر کارت امتیازی متوازن در گروه صنعتی ماموت شامل مناظر مالی، مشتری، فرایندهای کسب و کار داخلی و یادگیری و رشد می‌باشد و در شکل ۳ نمایش داده شده اند. اگر بخواهیم چهار وجه سیستم کارت امتیازی متوازن را به طور خلاصه بیان کنیم بایستی به سوالات زیر پاسخ داده شود:

استفاده از تئوری فازی توسعه داده شده است، تا بتواند حالات غیر قطعی را مدل سازی نماید. رویکرد پیشنهادی تحقیق در شکل ۱ نشان داده شده است و پیش از طراحی تحقیق، ارائه رویه کلی مدل سازی و معرفی مراحل آن در قالب یک الگوریتم در جهت ساختاردهی به مراحل انجام این تحقیق الزامی به نظر می‌رسد. این رویه در شکل ۲ نشان داده شده است و همان طور که در شکل ۲ نشان داده شده، به منظور طراحی مدل



#### رویکرد پیشنهادی:

ارزیابی عملکرد سازمانی گروه صنعتی ماموت با استفاده از رویکرد تلفیقی کارت امتیازی متوازن (BSC) و تکنیک تحلیل شبکه ای فازی (Fuzzy ANP)

#### شکل ۱. مدل مفهومی رویکرد پیشنهادی تحقیق

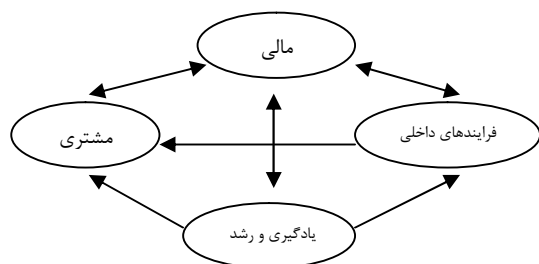
ارزیابی عملکرد گروه صنعتی ماموت می‌بایست گام‌های زیر برداشته شود:

#### بنا کردن یک تیم ارزیابی عملکرد

تیم ارزیابی عملکرد از خبرگان شرکت و محقق تشکیل شده است.

۱. وجه مالی<sup>۱</sup>:  
 خواسته‌ها و انتظارات سهامداران از سازمان چیست؟  
 برای دستیابی به خواسته‌ها و انتظارات مشتریان و به دنبال آن سهامداران چه فعالیت‌هایی می‌بایست صورت پذیرد؟ و فرایندهای کلیدی برای انجام این فعالیت‌ها کدامند؟ [۳۰]  
 ۴. وجه یادگیری و رشد:

با توجه به اینکه نیازهای مشتریان و ذینفعان شناسایی شده و فرایندهایی که می‌بایست آن نیازها را محقق سازد تعیین شده است، حال این فعالیت‌ها و فرایندها را چه کسانی می‌بایست انجام دهند؟ چه قابلیت‌ها و توانایی‌هایی در نیروی انسانی، تکنولوژی و زیرساخت‌های سازماندهی وجود داشته باشد تا کارها با کارایی و اثربخش انجام گیرد؟ [۲۱]

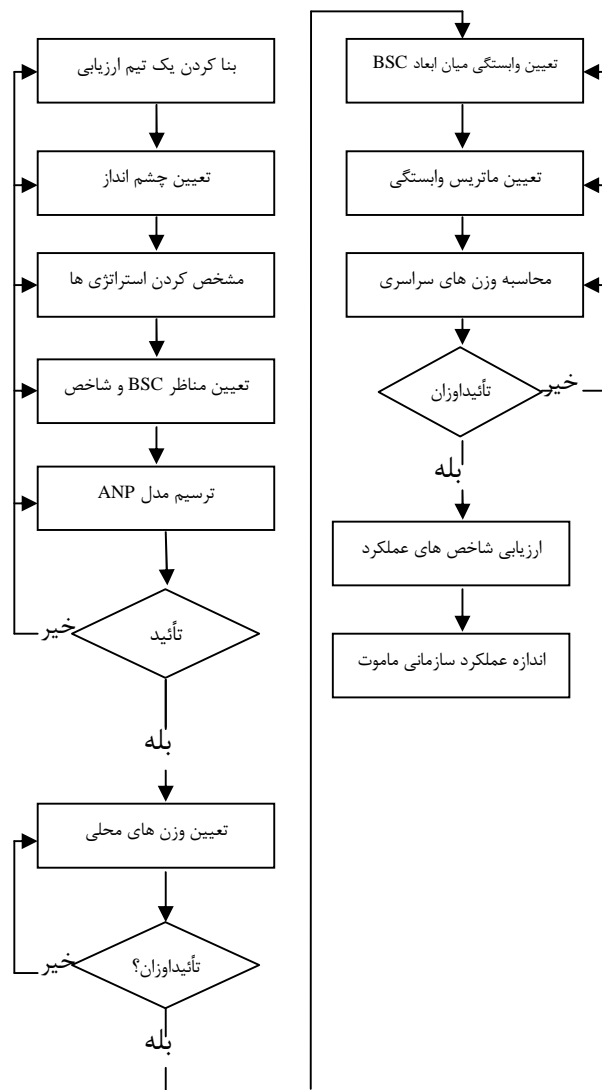


شکل ۳. رابطه‌های داخلی بین مناظر کارت امتیازی متوازن در مدل کاپلان و نورتن ۱۳۳۱

**شاخص‌های ارزیابی هر منظر**

به منظور تعیین شاخص‌های ارزیابی هر یک از این مناظر با حضور افراد خبره شرکت در جلسات طوفان فکری مورد بررسی قرار گرفت و با انجام اصلاحات لازم و اضافه کردن و حذف برخی شاخص‌ها متناسب با شرایط و اهداف گروه صنعتی ماموت در نهایت شاخص‌های هر یک از مناظر به صورت زیر معرفی شدند:

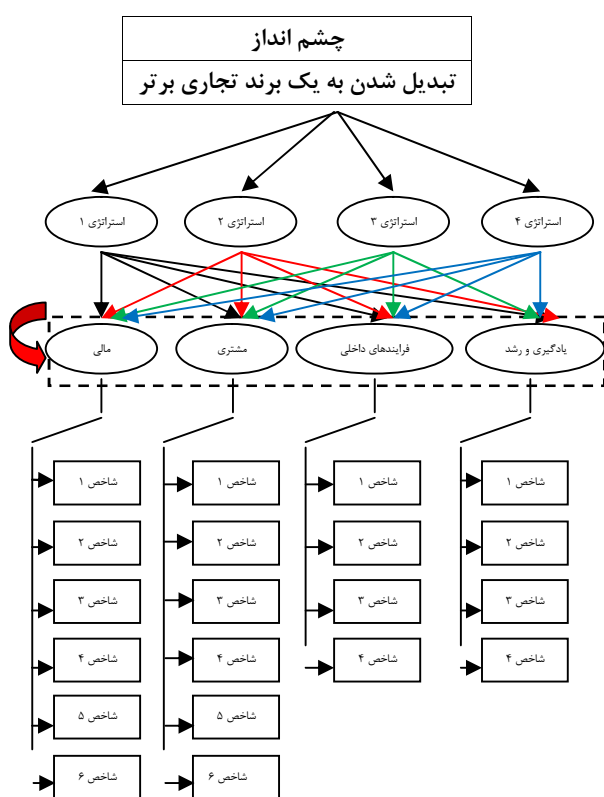
الف - شاخص‌های منظر مالی  
 شاخص ۱: سوددهی دارائی‌ها



شکل ۲. الگوریتم پیشنهادی مدل تلفیقی BSC-Fuzzy ANP

۲. وجه مشتری<sup>۲</sup>:  
 خواسته‌ها و انتظارات مشتریان از سازمان چیست؟ و چه اهداف و برنامه‌های اجرایی برای تحقق انتظارات مشتریان لازم است؟ [۱۴]  
 ۳. وجه فرایندهای کسب و کار داخلی<sup>۳</sup>:

با توجه به مدل کارت امتیازی متوازن کاپلان و نورتن هر یک از خوشه‌های چشم انداز، استراتژی‌ها، مناظر کارت امتیازی متوازن و شاخص‌های عملکرد به ترتیب دارای رابطه سلسله مراتبی از بالا به پایین می‌باشند. همچنین فقط خوشه مناظر کارت امتیازی متوازن دارای وابستگی داخلی بین مناظر می‌باشد. بنا به مدل کارت امتیازی متوازن کاپلان و نورتن این وابستگی‌های داخلی به صورت شکل ۳ می‌باشد.



شکل ۴. مدل فرایند تحلیل شبکه ای بر اساس کارت امتیازی متوازن

به منظور اطمینان از درستی روابط، در کل روابط پیشنهادی بر اساس مدل کاپلان و نورتن به اطلاع افراد خبره سازمانی رسیده و آنها نیز روابط به دست آمده را مورد تأیید قرار دادند. در مجموع با توجه به وجود رابطه سلسله مراتبی بین خوشه‌ها و وجود رابطه داخلی بین خوشه مناظر کارت امتیازی متوازن شکل کلی مدل فرایند تحلیل شبکه ای تحقیق به صورت شکل ۴ نشان داده شده است. فلش چرخشی در

- شاخص ۲: سوددهی فروش
- شاخص ۳: سوددهی خالص
- شاخص ۴: جریان نقدینگی
- شاخص ۵: میزان فروش محصولات جدید
- شاخص ۶: بهره وری مالی سازمان : نسبت در آمد به تعداد پرسنل
- ب - شاخص‌های مناظر مشتری
- شاخص ۱: رضایتمندی مشتری
- شاخص ۲: جذب مشتری جدید
- شاخص ۳: سهم بازار هدف
- شاخص ۴: توانایی برای همکاری جهانی
- شاخص ۵: حفظ مشتری
- شاخص ۶: افزایش وفاداری مشتری
- ج - شاخص‌های مناظر فرایندهای کسب و کار داخلی
- شاخص ۱: توسعه محصول و خدمات
- شاخص ۲: فرایند ساخت
- شاخص ۳: ارسال محصول
- شاخص ۴: تکنولوژی‌های جدید
- د - شاخص‌های مناظر یادگیری و رشد
- شاخص ۱: رضایت شغلی
- شاخص ۲: آموزش و مهارت
- شاخص ۳: نوآوری
- شاخص ۴: اشتراک دانش

### ترسیم مدل فرایند تحلیل شبکه ای

به منظور ترسیم مدل فرایند تحلیل شبکه ای ابتدا باید خوشه‌های مدل تعیین شود. بنا به فرایند تحقیق خوشه‌های مدل فرایند تحلیل شبکه ای به صورت زیر می‌باشد:

- خوشه ۱: چشم انداز
- خوشه ۲: استراتژی‌ها
- خوشه ۳: مناظر کارت امتیازی متوازن
- خوشه ۴: شاخص‌های عملکرد

نسبت ناسازگاری ۰.۱ یا کمتر، سازگاری در مقایسات را بیان می‌کند [۱۲ و ۱۱]، اگر نسبت ناسازگاری کمتر از ۰.۱ باشد مقایسه‌های انجام شده قابل قبول است، در غیر این صورت مقایسات باید بار دیگر با اطلاعات بیشتر و دقیق‌تر و یا توسط افراد با تجربه‌تر انجام شود. در تحقیق حاضر تمامی ماتریس‌های مقایسات زوجی دارای سازگاری مناسبی می‌باشند.

#### تعیین وابستگی میان ابعاد BSC

وابستگی میان ابعاد کارت امتیازی از طریق مشورت با خبرگان شرکت تعیین شده است و در شکل ۳ وابستگی بین ابعاد مشخص شده است.

#### تعیین ماتریس وابستگی خوشه‌ها (سوپر ماتریس)

با توجه به شکل ۴ مشخص می‌شود که فقط خوشه مناظر کارت امتیازی متوازن دارای وابستگی داخلی با هم می‌باشند، بنابراین در این قسمت وابستگی‌های داخلی بین مناظر کارت امتیازی متوازن که در شکل ۳ نشان داده شده است به صورت یک ماتریس وابستگی داخلی بین خوشه مناظر کارت امتیازی متوازن تعیین می‌شود. برای به دست آوردن ماتریس وابستگی داخلی مناظر، باید ابتدا ماتریس‌های مقایسات زوجی بین مناظر بر حسب هر منظر به دست آورده شود. مقایسه مناظر برای به دست آوردن اثرات متقابل مناظر نسبت به هم انجام می‌پذیرد و سوالی که هنگام مقایسات پرسیده می‌شود بسیار مهم است.

خوشه مناظر کارت امتیازی متوازن نشان دهنده وجود وابستگی داخلی در این خوشه می‌باشد، که این وابستگی داخلی در شکل ۳ نشان داده شده است.

#### تعیین وزن‌های محلی

در این مرحله فرض می‌شود که هیچ‌گونه روابط داخلی بین مناظر کارت امتیازی متوازن وجود ندارد، و به روش تحلیل سلسله مراتبی فازی که در ابتدا توسط چانگ (Chang) در سال ۱۹۹۶ معرفی شد، وزن‌های محلی استراتژی‌ها، مناظر کارت امتیازی متوازن و شاخص‌های عملکرد به دست می‌آید. ماتریس‌های مقایسات زوجی برای به دست آوردن وزن‌های محلی از طریق پرسشنامه ۱ که در یک جلسه طوفان فکری توسط تیم افراد خبره با هم فکری افراد تکمیل می‌شود، شکل می‌گیرند. در این پرسشنامه مقدار اهمیت هر معیار نسبت به معیار دیگر پرسش می‌شود. در این پرسشنامه از مجموعه‌های فازی با مقیاس زبانی جدول ۱ استفاده می‌شود.

#### سازگاری در قضاوت

تقریباً تمام محاسبات مربوط به فرایند تحلیل شبکه ای بر اساس قضاوت اولیه تصمیم گیرنده که در قالب ماتریس مقایسات زوجی ظاهر می‌شود، صورت می‌پذیرد. هر گونه خطا و ناسازگاری در مقایسه و تعیین اهمیت بین گزینه‌ها و شاخص‌ها نتیجه نهایی به دست آمده از محاسبات را مخدوش می‌سازد.

#### جدول ۱. مقیاس‌های زبانی برای بیان درجه اهمیت ۱۳۳۱

مقیاس‌های زبانی برای بیان درجه اهمیت	اعداد فازی مثلثی	مقیاس‌های زبانی معکوس	مقیاس‌های زبانی معکوس	مقیاس‌های زبانی برای بیان درجه اهمیت
Just equal	(۱, ۱, ۱)	عیناً یکسان	(۱, ۱, ۱)	عیناً یکسان
Equally important	( $\frac{1}{2}$ , ۱, $\frac{3}{2}$ )	بسیار جزئی مهمتر	( $\frac{3}{2}$ , ۱, $\frac{1}{2}$ )	بسیار جزئی مهمتر
Weakly more important	( $\frac{1}{3}$ , $\frac{2}{3}$ , ۱)	نسبتاً کم اهمیت تر	(۱, $\frac{2}{3}$ , $\frac{1}{3}$ )	نسبتاً مهمتر
Strongly more important	( $\frac{2}{5}$ , $\frac{1}{2}$ , $\frac{3}{5}$ )	کم اهمیت تر	( $\frac{3}{5}$ , $\frac{1}{2}$ , $\frac{2}{5}$ )	مهمتر
Very Strongly more important	( $\frac{1}{3}$ , $\frac{2}{5}$ , $\frac{1}{2}$ )	خیلی کم اهمیت تر	( $\frac{1}{2}$ , $\frac{2}{5}$ , $\frac{1}{3}$ )	خیلی مهمتر
Absolutely more important	( $\frac{2}{7}$ , $\frac{1}{3}$ , $\frac{2}{5}$ )	کاملاً (بینهایت) کم‌اهمیت‌تر	( $\frac{2}{5}$ , $\frac{1}{3}$ , $\frac{2}{7}$ )	کاملاً (بینهایت) مهمتر



جدول ۲. مقیاس‌های زبانی برای بیان وضعیت شاخص‌های عملکرد ۱۳۳۱

میانگین اعداد فازی	مقیاس‌های زبانی برای ارزیابی شاخص‌های عملکرد	میانگین اعداد فازی
۱	خیلی زیاد	Very high (VH)
۰.۷۵	زیاد	High (H)
۰.۵	متوسط	Medium (M)
۰.۲۵	کم	Low (L)
۰	خیلی کم	Very low (VL)

### اندازه‌گیری عملکرد سازمانی گروه صنعتی ماموت

به منظور ارزیابی عملکرد سازمانی شاخص‌های گروه صنعتی ماموت به روش فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی کافی است که میانگین اعداد فازی به دست آمده برای هر شاخص که از طریق پرسشنامه ۳ به دست آمده در وزن سراسری به دست آمده هر شاخص از طریق روش فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی ضرب شود. عدد به دست آمده برای هر شاخص نشان دهنده وضعیت یا عملکرد آن شاخص در گروه صنعتی ماموت در دوره زمانی ارزیابی می‌باشد. لازم به ذکر است برای ارزیابی عملکرد سازمانی گروه صنعتی ماموت نسبت به کل شاخص‌ها، کافی است که مجموع عملکرد تمام شاخص‌ها به دست آورده شود. این مجموع بیانگر عملکرد کلی گروه صنعتی ماموت نسبت به کل شاخص‌های توافق شده است.

### فرایند تحلیل شبکه‌ای

ساعتی فرایند تحلیل سلسله مراتبی را برای حل مسائلی پیشنهاد کرده است که در آن استقلال بین معیارها با گزینه‌ها حفظ می‌گردد. همچنین فرایند تحلیل شبکه‌ای را برای حل مسائل با فرض وابستگی بین گزینه‌ها و معیارها پیشنهاد کرده است. فرایند تحلیل شبکه‌ای حالت عامتری برای فرایند تحلیل

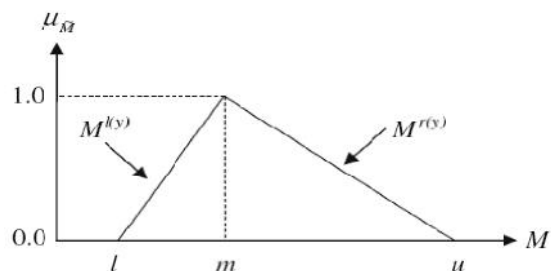
ماتریس‌های مقایسات زوجی مناظر بر حسب هر منظر از طریق پرسشنامه ۲ که در یک جلسه طوفان فکری توسط تیم افراد خبره با هم فکری افراد پرسیده می‌شود، شکل می‌گیرند. پس از اینکه ماتریس‌های مقایسات زوجی بر حسب هر منظر تعیین شد، در نهایت بردارهای ویژه اصلی نرمالیزه شده برای این ماتریس‌ها به صورت عناصر ستونی در ماتریس وابستگی داخلی مناظر نشان داده می‌شود. در این ماتریس صفرها برای وزن‌های بردارهای ویژه معیارهایی در نظر گرفته می‌شود که رابطه وابستگی با یکدیگر ندارند. لازم به ذکر است که برای به دست آوردن بردار ویژه ماتریس مقایسات زوجی بر حسب هر منظر از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی چانگ استفاده می‌شود.

### محاسبه وزن‌های سراسری

برای به دست آوردن بردار وزن‌های سراسری مناظر کارت امتیازی متوازن می‌بایست ماتریس وابستگی داخلی (سوپر ماتریس) را در بردار وزن‌های به دست آمده برای استراتژی‌ها (بنا به قسمت ۳-۶) ضرب کرد. پس از به دست آمدن وزن‌های سراسری برای مناظر کارت امتیازی متوازن، برای به دست آوردن وزن‌های سراسری برای شاخص‌ها کافی است وزن سراسری هر منظر را در وزن محلی به دست آمده برای هر شاخص آن منظر ضرب کرد.

### ارزیابی شاخص‌های عملکرد

برای ارزیابی شاخص‌های عملکرد از طریق پرسشنامه ۳ که در یک جلسه طوفان فکری توسط تیم افراد خبره با هم فکری پر می‌شود، وضعیت هر یک از شاخص‌های عملکرد در دوره زمانی ارزیابی مشخص می‌شود، در این پرسشنامه از جدول ۲ استفاده می‌شود.



شکل ۶. تابع عضویت مثلثی ۱۳۳۱

در این قسمت تحلیل سلسله مراتبی فازی چانگ مورد استفاده قرار گرفته است. اگر مجموعه موضوعات به صورت  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  و مجموعه هدف به صورت  $G = \{g_1, g_2, g_3, \dots, g_m\}$  تعریف گردند، بر طبق روش تحلیلی چانگ هر موضوع برای هر هدف به ترتیبی که انجام می شود مورد تحلیل قرار می گیرد. بنابراین تحلیل  $M$ ، برای هر هدف ارزش گذاری می شود که می تواند از طریق رابطه (۲) به دست آید:

$$M_{gi}^1, M_{gi}^2, M_{gi}^3, \dots, M_{gi}^m, i = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

که  $M_{gi}^j = (j = 1, \dots, m)$  همان اعداد فازی مثلثی می باشند که پارامترهای آن  $l, m, u$  است که به ترتیب عبارتند از کم احتمال ترین ارزش، محتمل ترین ارزش و بیشترین ارزش ممکن. یک عدد فازی مثلثی به صورت  $(l, m, u)$  نشان داده می شود. گام های تحلیل چانگ به شرح زیر می باشد [۲۸ و ۳۳]:  
گام ۱: ارزش ترکیبی فازی با توجه به  $i$  امین مورد، به صورت رابطه (۳) تعریف می شود:

برای به دست آوردن  $\sum_{j=1}^m M_{gi}^j$  عملیات جمع ارزش های تحلیل  $M$  برای یک ماتریس خاص به صورت رابطه (۴) انجام می شود:

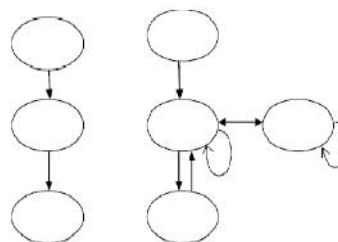
برای به دست آوردن عبارت  $\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n M_{gi}^j$  عملیات

$$\mu(x / \bar{M}) = \begin{cases} \frac{x-l}{m-l} & l \leq x < m \\ \frac{u-x}{u-m} & m \leq x \leq u \\ 0 & x < l \text{ or } x > u \end{cases} \quad (1)$$

سلسله مراتبی می باشد، در حالی که فرایند تحلیل سلسله مراتبی ارائه کننده ارتباط تک جهت سلسله مراتبی می باشد، فرایند تحلیل شبکه ای ارتباط و وابستگی بین مشخصه های تصمیم را در نظر می گیرد. روش بازخورد فرایند تحلیل شبکه ای ساختار سلسله مراتبی را با شبکه ها جایگزین کرده است، بنابراین ارائه سلسله مراتبی با ساختار خطی بالا به پایین برای یک سیستم پیچیده مناسب نمی باشد. یک سیستم بازخورد می تواند توسط یک شبکه به عنوان یک روش چند منظوره جامع فرایند تحلیل شبکه ای نمایش داده شود. تفاوت ساختار بین سلسله مراتبی و شبکه ای در شکل ۵ نشان داده شده است [۳۱ و ۷].

در فرایند تحلیل شبکه ای برای تعیین وابستگی درونی بین گزینه ها، تأثیر گزینه ها بر یکدیگر بر مبنای هر معیار محاسبه می شود. این روش به پژوهشگر کمک می کند تا کلیه روابط بین معیارها و عوامل را برای حل مسأله در نظر بگیرد.

ساختار شبکه ای ساختار سلسله مراتبی



$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \otimes [\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j]^{-1} \quad (3)$$

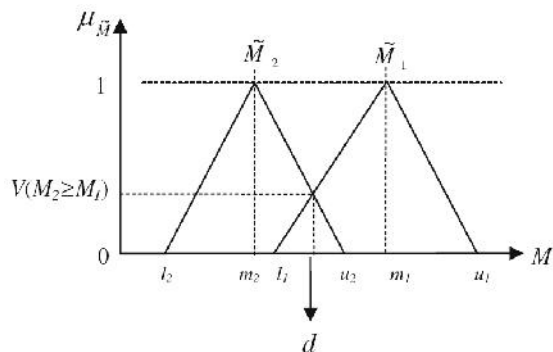
شکل ۵. تفاوت ساختار سلسله مراتبی و شبکه ای ۱۲۴۱

$$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j = (\sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j) \quad (4)$$

### تابع عضویت مثلثی

تابع عضویت مثلثی توسط سه پارامتر  $\{l, m, u\}$  تعریف می شود که شکل و رابطه آن به صورت زیر می باشد:

برای مقایسه  $M_2$  و  $M_1$  نیاز به هر دو ارزش  $V(M_2 \geq M_1)$  و  $V(M_1 \geq M_2)$  می‌باشد.



شکل ۶. تقاطع دو عدد فازی  $M_1$  و  $M_2$

گام ۳: درجه احتمال اینکه یک عدد فازی بزرگتر از  $K$  عدد فازی  $M_i$  ( $i = 1, \dots, k$ ) باشد را می‌توان به صورت رابطه (۱۰) تعریف کرد:

$$V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) = \min V(M \geq M_i), i = 1, 2, \dots, k \quad (10)$$

فرض کنید که  $(S_1, S_2, \dots, S_n) = d(A_i)$  برای  $k = 1, \dots, n$  و  $k$  سپس بردار وزنی از رابطه (۱۱) به دست می‌آید:

$$W^* = (D'(S_1), D'(S_2), \dots, D'(S_n))^T \quad (11)$$

که در آن  $S_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) و  $n$  عنصر می‌باشند. گام ۴: از طریق نرمال سازی، بردار وزنی نرمال شده با استفاده از رابطه (۱۲) محاسبه می‌شود:

$$W = (D(S_1), D(S_2), \dots, D(S_n))^T \quad (12)$$

که در اینجا  $W$  عددی غیر فازی می‌باشد.

در این روش در هر دوره زمانی که داده‌های سازمان وارد سیستم کارت امتیازی متوازن می‌شود، سازمان با تکنیک فرایند تحلیل شبکه ای فازی شاخص‌ها را اولویت بندی می‌کند و برای دوره‌های آتی پیشنهادهایی می‌دهد. در صورت دستیابی به اهداف تعیین شده، سازمان به شرایط مطلوب و مورد انتظار خود می‌رسد.

جمع فازی ارزش‌های  $M_{gi}^j$  ( $j = 1, \dots, m$ ) مطابق با رابطه (۵) محاسبه می‌شود:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j = (\sum_{i=1}^n l_i, \sum_{i=1}^n m_i, \sum_{i=1}^n u_i) \quad (5)$$

و سپس معکوس بردار فوق با استفاده از رابطه (۶) محاسبه می‌شود:

$$[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j]^{-1} = (\frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i}) \quad (6)$$

به طوری که:  $l_i, m_i, u_i \geq 0$

در نهایت برای به دست آوردن  $s_i$  عملیات ضرب مطابق با رابطه (۷) انجام می‌شود:

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \otimes [\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j]^{-1} = \quad (7)$$

$$(\sum_{j=1}^m l_{ij} * \frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \sum_{j=1}^m m_{ij} * \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \sum_{j=1}^m u_{ij} * \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i})$$

$M_1 = (l_1, m_1, u_1)$  و  $M_2 = (l_2, m_2, u_2)$  گام ۲: اگر

دو عدد فازی مثلثی باشند، درجه احتمال اینکه:

$$(l_2, m_2, u_2) = M_2 \geq M_1 = (l_1, m_1, u_1)$$

به صورت رابطه (۸) تعریف می‌شود:

$$V(M_2 \geq M_1) = \sup_{y \in X} [\min \{ \mu_{M_2}(y) \}] \quad (8)$$

این رابطه همچنین می‌تواند به صورت رابطه (۹) نیز بیان شود:

$$V(M_2 \geq M_1) = \begin{cases} 1 & \text{if } m_2 \geq m_1 \\ 0 & \text{if } l_1 > u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)} & \text{otherwise} \end{cases} \quad (9)$$

شکل ۶ رابطه (۹) را نشان می‌دهد که در آن  $d$  عرض نقطه تقاطع  $D$  در محور افق بین  $M_2$  و  $M_1$  می‌باشد.

$$\begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \\ s_3 \\ s_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.1 \\ 0.3 \\ 0.3 \\ 0.3 \end{bmatrix}$$

به همین ترتیب با توجه به محاسبات انجام شده و با قرار دادن در یک ماتریس، ماتریس وزن‌های محلی هر منظر بر اساس هر استراتژی به صورت ماتریس زیر می‌باشد:

$$\begin{bmatrix} F & F & F & F \\ C & C & C & C \\ IBP & IBP & IBP & IBP \\ LG & LG & LG & LG \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.27 & 0.20 & 0.04 & 0.13 \\ 0.41 & 0.38 & 0.70 & 0.24 \\ 0.22 & 0.30 & 0.13 & 0.25 \\ 0.10 & 0.12 & 0.13 & 0.38 \end{bmatrix}$$

ماتریس وابستگی خوشه‌ها (سوپر ماتریس) به صورت ماتریس زیر می‌باشد:

$$\begin{bmatrix} F & F & F & F \\ C & C & C & C \\ IBP & IBP & IBP & IBP \\ LG & LG & LG & LG \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0.35 & 0.69 & 0 \\ 0.41 & 1 & 0 & 0 \\ 0.41 & 0.57 & 1 & 0 \\ 0.18 & 0.08 & 0.31 & 1 \end{bmatrix}$$

### محاسبه وزن‌های سراسری مناظر

برای به دست آوردن بردار وزن‌های سراسری مناظر کارت امتیازی متوازن می‌بایست ابتدا وزن‌های محلی مناظر کارت امتیازی متوازن را از طریق ضرب ماتریس وزن‌های محلی هر منظر بر اساس هر استراتژی در بردار وزن محلی استراتژی‌ها به دست آورد.

وزن‌های محلی مناظر

$$\begin{bmatrix} F \\ C \\ IBP \\ LG \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.27 & 0.20 & 0.04 & 0.13 \\ 0.41 & 0.38 & 0.70 & 0.24 \\ 0.22 & 0.30 & 0.13 & 0.25 \\ 0.10 & 0.12 & 0.13 & 0.38 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.1 \\ 0.3 \\ 0.3 \\ 0.3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.14 \\ 0.44 \\ 0.22 \\ 0.20 \end{bmatrix}$$

برای به دست آوردن وزن‌های سراسری برای مناظر کارت امتیازی متوازن کافی است که ماتریس وابستگی داخلی را در بردار وزن‌های محلی به دست آمده برای مناظر ضرب کرد.

در دوره بعدی ارزیابی عملکرد، شرایط سازمان با شرایط مورد انتظار از دوره قبل مقایسه می‌گردد و اهداف جدید تعیین می‌شوند. این روش به صورت دوره ای اجرا می‌شود و پس از هر بار اجرا از مدیران ارشد انتظار می‌رود که با تدوین استراتژی‌های جدید، سازمان را به سوی شرایط مطلوب عملکردی هدایت کنند.

### تجزیه و تحلیل داده‌ها

در بخش‌های قبلی مراحل که باید در طراحی یک نظام تلفیقی کارت امتیازی و فرایند تحلیل شبکه ای فازی مد نظر قرار گیرد شرح داده شد و در این قسمت یک نمونه از این نظام ترکیبی که در یکی از شرکت‌های بزرگ صنعتی کشور به نام شرکت ماموت اجرا شده است را شرح می‌دهیم.

در این بخش اهمیت امتیازات فازی و وضعیت استراتژی‌ها، مناظر کارت امتیازی متوازن و شاخص‌های هر یک از این مناظر آورده شده است. این امتیازات به روش تصمیم‌گیری به اتفاق آرا و اجماع که یکی از روش‌های تصمیم‌گیری گروهی است به دست آمده است. در این روش، فرایند تحلیل مانند روش انفرادی است، و فقط باید روشی برای اجماع نظرات گروه در هر مقایسه زوجی به دست آورد، که برای این کار از روش طوفان فکری استفاده شده است. در ضمن برای به دست آوردن نسبت ناسازگاری هر ماتریس در مقایسات زوجی ابتدا با در نظر گرفتن میانگین اعداد فازی مثلی به‌عنوان نماینده هر دسته‌فازی با استفاده از فرمول  $x = \frac{1+4m+v}{6}$ ، اعداد فازی را از حالت فازی خارج کرده، سپس نرخ ناسازگاری هر ماتریس محاسبه می‌شود [۲۹].

### محاسبه وزن‌های محلی

طبق روابط قبل، وزن‌های محلی استراتژی‌ها به صورت بردار زیر به دست آمد:

$$\begin{bmatrix} kp_1 \\ kp_2 \\ kp_3 \\ kp_4 \end{bmatrix} = 0.29 \times \begin{bmatrix} 0.14 \\ 0.45 \\ 0.31 \\ 0.10 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.0406 \\ 0.1305 \\ 0.0899 \\ 0.0290 \end{bmatrix}$$

وزن سراسری شاخص‌های منظر یادگیری و رشد

$$\begin{bmatrix} kp_1 \\ kp_2 \\ kp_3 \\ kp_4 \end{bmatrix} = 0.18 \times \begin{bmatrix} 0.41 \\ 0.37 \\ 0.02 \\ 0.20 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.0738 \\ 0.0666 \\ 0.0036 \\ 0.0360 \end{bmatrix}$$

### پاسخ به سوالات تحقیق

با توجه به مدل مورد استفاده، اولویت بندی و وزن استراتژی‌ها، مناظر کارت امتیازی متوازن و شاخص‌های هر یک از مناظر در گروه صنعتی ماموت به صورت جداول زیر می‌باشد:

جدول ۳. اولویت بندی و وزن استراتژی‌های شرکت ماموت

اولویت	وزن	استراتژی
		استراتژی ۲: به کارگیری تکنولوژی جدید
۰.۳	۱	که در فاز تولید استفاده شده و کیفیت تولید را به طور پیوسته افزایش دهد.
		استراتژی ۳: بهبود دادن کیفیت خدمات
۰.۳	۲	پس از فروش توسط توسعه شبکه خدمات رسانی
		استراتژی ۴: ارتقاء سطح دانش، مهارت و توانایی کلیه پرسنل در همه سطوح
۰.۳	۳	
		استراتژی ۱: طراحی محصولات مبتنی بر نیازهای مشتریان
۰.۱	۴	

جدول ۴. اولویت بندی و وزن مناظر کارت امتیازی متوازن

### وزن‌های سراسری مناظر

$$\begin{bmatrix} F \\ C \\ IBF \\ LG \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0.35 & 0.69 & 0 \\ 0.41 & 1 & 0 & 0 \\ 0.41 & 0.57 & 1 & 0 \\ 0.18 & 0.08 & 0.31 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0.14 \\ 0.44 \\ 0.22 \\ 0.20 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.45 \\ 0.50 \\ 0.53 \\ 0.33 \end{bmatrix}$$

پس از نرمالیزه کردن بردار وزن به دست آمده بر اساس  $W_i = \frac{W_i}{\sum W_i}$  در نهایت داریم:

= وزن‌های نرمال شده سراسری مناظر

$$\begin{bmatrix} F \\ C \\ IBF \\ LG \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.25 \\ 0.28 \\ 0.29 \\ 0.18 \end{bmatrix}$$

پس از به دست آمدن وزن‌های سراسری برای مناظر کارت امتیازی متوازن برای به دست آوردن وزن‌های سراسری شاخص‌های هر منظر کافی است وزن سراسری هر منظر را در وزن محلی به دست آمده برای هر شاخص آن منظر ضرب کرد، بنابراین داریم:

### وزن سراسری شاخص‌های منظر مالی

$$\begin{bmatrix} kp1 \\ kp2 \\ kp3 \\ kp4 \\ kp5 \\ kp6 \end{bmatrix} = 0.25 \times \begin{bmatrix} 0.03 \\ 0.27 \\ 0.27 \\ 0.27 \\ 0.03 \\ -0.13 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.0075 \\ 0.0675 \\ 0.0675 \\ 0.0675 \\ 0.0075 \\ -0.0325 \end{bmatrix}$$

### وزن سراسری شاخص‌های منظر مشتری

$$\begin{bmatrix} kp1 \\ kp2 \\ kp3 \\ kp4 \\ kp5 \\ kp6 \end{bmatrix} = 0.28 \times \begin{bmatrix} 0.32 \\ 0.05 \\ 0.27 \\ 0.18 \\ 0.07 \\ -0.11 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.0896 \\ 0.0140 \\ 0.0756 \\ 0.0504 \\ 0.0196 \\ -0.0308 \end{bmatrix}$$

وزن سراسری شاخص‌های منظر فرایندهای کسب و کار داخلی

تحلیل شبکه ای فازی ضرب کرد. عدد به دست آمده

اولویت	وزن	منظر
۱	۰.۲۹	فرایندهای کسب و کار داخلی
۲	۰.۲۸	مشتری
۳	۰.۲۵	مالی
۴	۰.۱۸	یادگیری و رشد

برای هر شاخص نشان دهنده وضعیت یا عملکرد آن شاخص در گروه صنعتی ماموت در دوره مد نظر می باشد که به صورت جداول زیر به دست آمد:

**جدول ۶. ارزیابی شاخص های منظر مالی**

شاخص	وزن سراسری	مقیاس زبانی	عملکرد
۱	۰.۰۰۷۵	۱	۰.۰۰
۲	۰.۰۶۷۵	۰.۵	۰.۰۳
۳	۰.۰۶۷۵	۰.۵	۰.۰۳
۴	۰.۰۶۷۵	۰.۷۵	۰.۰۵
۵	۰.۰۰۷۵	۰.۷۵	۰.۰۰
۶	۰.۰۳۲۵	۰.۵	۰.۰۲

**جدول ۷. ارزیابی شاخص های منظر مشتری**

شاخص	وزن سراسری	مقیاس زبانی	عملکرد
۱	۰.۰۸۹۶	۱	۰.۰۹
۲	۰.۰۱۴۰	۰.۰۷۵	۰.۰۱
۳	۰.۰۷۵۶	۰.۷۵	۰.۰۶
۴	۰.۰۵۰۴	۱	۰.۰۵
۵	۰.۰۱۹۶	۰.۷۵	۰.۰۱
۶	۰.۰۳۰۸	۱	۰.۰۳

**جدول ۸. ارزیابی شاخص های منظر فرایندهای داخلی**

شاخص	وزن سراسری	مقیاس زبانی	عملکرد
۱	۰.۰۴۰۶	۰.۷۵	۰.۰۳
۲	۰.۱۳۰۵	۱	۰.۱۳
۳	۰.۰۸۹۹	۰.۷۵	۰.۰۷
۴	۰.۰۲۹۰	۱	۰.۰۳

جدول ۹. ارزیابی شاخص های منظر یادگیری و رشد

**جدول ۵. اولویت بندی شاخص های ارزیابی عملکرد**

شاخص	منظر	اولویت	وزن
شاخص ۲: فرایند ساخت	IBP	۱	۰.۱۳۰۵
شاخص ۳: ارسال محصول	IBP	۲	۰.۰۸۹۹
شاخص ۱: رضایتمندی مشتری	C	۳	۰.۰۸۹۶
شاخص ۳: سهم بازار هدف	C	۴	۰.۰۷۵۶
شاخص ۱: رضایت شغلی	LG	۵	۰.۰۷۳۸
شاخص ۲: سوددهی فروش	F	۶	۰.۰۶۷۵
شاخص ۳: سوددهی خالص	F	۷	۰.۰۶۷۵
شاخص ۴: جریان نقدینگی	F	۸	۰.۰۶۷۵
شاخص ۲: آموزش و مهارت	LG	۹	۰.۰۶۶۶
شاخص ۴: توانایی برای همکاری جهانی	C	۱۰	۰.۰۵۰۴
شاخص ۱: توسعه محصول و خدمات	IBP	۱۱	۰.۰۴۰۶
شاخص ۴: اشتراک دانش	LG	۱۲	۰.۰۳۶۰
شاخص ۶: بهره وری مالی سازمان	F	۱۳	۰.۰۳۲۵
شاخص ۶: افزایش وفاداری مشتری	C	۱۴	۰.۰۳۰۸
شاخص ۴: تکنولوژی های جدید	IBP	۱۵	۰.۰۲۹۰
شاخص ۵: حفظ مشتری	C	۱۶	۰.۰۱۹۶
شاخص ۲: جذب مشتری جدید	C	۱۷	۰.۰۱۴۰
شاخص ۱: سوددهی دارایی ها	F	۱۸	۰.۰۰۷۵
شاخص ۵: میزان فروش محصولات جدید	F	۱۹	۰.۰۰۷۵
شاخص ۳: نوآوری	LG	۲۰	۰.۰۰۳۶

**اندازه گیری عملکرد سازمانی گروه صنعتی ماموت**

به منظور ارزیابی عملکرد شاخص های گروه صنعتی ماموت به روش فرایند تحلیل شبکه ای فازی در سال ۱۳۹۲ کافی است که در این دوره، میانگین اعداد فازی به دست آمده برای هر شاخص را که از طریق پرسشنامه ۳ به دست آمده است را در وزن سراسری به دست آمده هر شاخص از طریق روش فرایند

شاخص‌ها مانند فرایند ساخت، ارسال محصول، رضایتمندی مشتری، سهم بازار هدف و دیگر شاخص‌ها در جدول ۵ نشان داده شد.

با توجه به بررسی‌ها و محاسبات لازم، عملکرد کل شرکت ماموت ۷۵ درصد به دست آمد که می‌توان گفت عملکرد شرکت بسیار خوب می‌باشد و با در نظر گرفتن این موضوع که آرمان هر شرکت و سازمانی رسیدن به عملکرد ۱۰۰ درصد می‌باشد در تحقیقات آتی پیشنهاد می‌شود که مناظر و شاخص‌هایی را که در اولویت پایین تری قرار دارند را با توجه به اهمیت و میزان اختلافی که با حالت ایده آل خود دارند، در جدولی مرتب کنند و در اولویت انجام فعالیت‌های بهبود دهنده قرار دهند.

روش ارائه شده در این تحقیق کاملاً کاربردی بوده و امکان پیاده سازی در سازمان‌های مختلف را دارد. کارت امتیازی متوازن فقط یک الگو است و می‌بایست با توجه به عوامل مشخصه یک شرکت یا صنعت تعدیل شود. بسته به بحثی که یک کسب و کار در آن فعالیت می‌کند، و همچنین بر اساس استراتژی انتخاب شده، تعداد وجوه را می‌توان افزایش داد و یا یکی را جایگزین دیگری نمود، و همچنین با توجه به مهم بودن هر شاخص و اهداف استراتژیک سازمان در کارت امتیازی متوازن می‌توانیم یک منظر جدید را معرفی کنیم و با توجه به آن منظر شاخص‌های دیگری را بیان کنیم و با این کار یک حالت تعمیم یافته از کارت امتیازی متوازن را ایجاد نمایم که بر شاخص‌های مدنظر ما بیشتر تأکید داشته باشد.

شاخص	وزن سراسری	مقیاس زبانی	عملکرد
۱	۰.۰۷۳۸	۰.۵	۰.۰۴
۲	۰.۰۶۶۶	۰.۷۵	۰.۰۵
۳	۰.۰۰۳۶	۰.۵	۰.۰۰
۴	۰.۰۳۶۰	۰.۵	۰.۰۲

کافی است که مجموع عملکرد تمام شاخص‌ها به دست آورده شود که این مجموع بیانگر عملکرد کلی گروه صنعتی ماموت نسبت به کل شاخص‌های توافق شده است، بنابراین با توجه به عملکرد شاخص‌های به دست آمده داریم:

$$0.75 = 0.75 \times \text{عملکرد کل گروه صنعتی ماموت}$$

با در نظر گرفتن دوره‌های مختلف ارزیابی می‌توان در هر دوره به روش فوق، عملکرد شاخص‌ها و عملکرد کل گروه صنعتی ماموت را محاسبه کرد و مقدار آن را با دوره قبل مقایسه کرد، این مقایسه نشان دهنده افزایش و یا کاهش عملکرد سازمانی نسبت به دوره قبل می‌باشد و آرمان هر سازمانی رسیدن به عملکرد ۱۰۰ درصد می‌باشد.

### نتیجه گیری و پیشنهادها

مهمترین و اصلی ترین قدم انتخاب صحیح شاخص‌ها می‌باشد، برای اینکه حذف یک شاخص مهم باعث از بین رفتن یک سنجه ارزشمند از زنجیره ارزیابی می‌شود که ممکن است نتایجی با صحت پایینتر یا اشتباه را حاصل کند.

هدف مقاله حاضر شناسایی و اولویت بندی شاخص‌های ارزیابی عملکرد سازمانی گروه صنعتی ماموت با رویکرد تلفیقی BSC و ANP فازی بود و اولویت بندی استراتژی‌ها، مناظر و شاخص‌ها در جداول ۳، ۴ و ۵ نشان داده شد و با بررسی مشخص می‌شود که بیشترین وزن سراسری به منظر فرایندهای کسب و کار داخلی با وزن ۰.۲۹ و بعد از آن به منظر مشتری با وزن ۰.۲۸ و بعد از آن به منظر مالی با وزن ۰.۲۵ و در آخر به منظر یادگیری و رشد با وزن ۰.۱۸ تعلق دارد و همچنین با اهمیت ترین

## منابع و مراجع

- [۱] آذر، عادل. علی پور درویشی، زهرا. "بهبود سیستم کارت امتیازی متوازن BSC بر اساس منطق فازی"، سومین کنفرانس ملی مدیریت عملکرد، مرکز همایش‌های علمی، تهران، ۱۳۸۶.
- [۲] الفت، لعیا. خسروانی، فرزانه. جلالی، رضا. "شناسایی عوامل موثر بر خرید اینترنتی و اولویت بندی آنها با استفاده از ANP فازی"، مدیریت بازرگانی، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، دوره ۳، شماره ۷، ص ۳۶-۱۹، بهار ۱۳۹۰.
- [۳] الوانی، سید مهدی. هاشمیان، سید محمد حسین. بهمنی، رضا. "اجرا و ارزیابی سیاست‌ها در سازمان‌های دولتی با بهره‌گیری از الگوی مدیریت متوازن سیاست‌ها (BSC) مطالعه موردی: دفتر تبلیغات اسلامی"، اندیشه مدیریت، سال سوم، شماره اول، ص ۳۴-۵، بهار و تابستان ۱۳۸۸.
- [۴] الوندی، محسن. منصوری، سعیده. "مورد کاوی چگونگی تأثیر کارت امتیازی متوازن بر مدیریت فرایندهای کسب و کار در دو سازمان ایرانی"، پیام مدیریت، شماره ۲۵، ص ۱۴۹-۱۱۳، زمستان ۱۳۸۹.
- [۵] پارسا، مصطفی. شاهنده، علی. کمالی، احمد. ناجی، بدیع. سامی، مژگان. "ارائه دو روش جدید جهت ارزیابی عملکرد کارکنان: مطالعه موردی شرکت صنایع هواپیماسازی جمهوری اسلامی ایران (هسا)"، نشریه بین‌المللی مهندسی صنایع و مدیریت تولید، شماره ۳، جلد ۲۴، صفحه ۳۹۳-۳۷۸، پاییز ۱۳۹۲.
- [۶] جعفرنژاد، احمد. یوسفی زوز، رضا. "ارائه مدل فازی رتبه بندی ریسک در پروژه‌های حفاری شرکت پترو پارس"، نشریه مدیریت صنعتی، دوره ۱، شماره ۱، ص ۳۸-۲۱، پاییز و زمستان ۱۳۸۷.
- [۷] خانزادی، مصطفی. دبیریان، شاهین. موحدیان، امیر حسین. "برنامه ریزی استراتژیک شرکت‌های ساختمانی با استفاده از روش تحلیل SWOT و ابزار ANP - مطالعه موردی شرکت پیمانکاری"، کنفرانس بین‌المللی مدیریت پروژه، ۱۳۸۷.
- [۸] آزارعی متین، حسن. جام پر از می، مونا. یزدانی، حمیدرضا. بیرایبی، هانیه سادات. "بررسی رابطه بین گرایش استراتژیک شرکت با عملکرد سازمانی با استفاده از رویکرد کارت امتیازی متوازن"، مدیریت بازرگانی، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، دوره ۲، شماره ۶، ص ۹۷-۱۱۲، زمستان ۱۳۸۹.
- [۹] عرب مازار، علی اکبر. حسینی، میرزا حسن. شفیعی، زینب. "ارزیابی عملکرد امور مالیاتی شهر تهران بر اساس مدل کارت امتیازی متوازن (BSC)"، فصلنامه تخصصی مالیات، دوره جدید، شماره چهارم، مسلسل ۵۲، ص ۳۰-۹، بهار ۱۳۸۸.
- [۱۰] کریمی دستجردی، داوود. کریمی، تورج. "ارزیابی عملکرد مناطق عملیاتی انتقال گاز بر اساس چارچوب منشور عملکرد"، سومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت عملکرد، ۱۳۸۷.
- [۱۱] موحدی، محمد مهدی. مترجم: معتمدی، مجید. "آشنایی با نظریه‌های تحلیل تصمیم"، ۱۳۸۹.
- [۱۲] مهرگان، محمد رضا. "پژوهش عملیاتی پیشرفته"، نشر کتاب دانشگاهی، ۱۳۸۶.
- [۱۳] امیر فخرالدینی، سید حیدر. امیری، یاسر. "ارائه راهکارهای ارتقای خدمات الکترونیکی بانک‌ها با رویکرد BSC، ANP و TOPSIS فازی (مطالعه موردی: بانک‌های دولتی منتخب استان فارس)"، مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، دوره ۲، شماره ۵، ص ۱۵۸-۱۴۱، زمستان ۱۳۸۹.
- [۱۴] نجفی، سید اسماعیل. آریانژاد، میر بهادر. حسین زاده لطفی، فرهاد. ابن الرسول، سید اصغر. "ارزیابی کارایی با تلفیق دو نظام اندازه گیری BSC و DEA"، فصلنامه مدیریت (پژوهشگر)، سال پنجم، شماره ۱۱، ص ۹-۱، پاییز ۱۳۸۷.
- [۱۵] والمحمدی، چنگیز. فیروزه، نگین. "ارزیابی عملکرد سازمان با استفاده از تکنیک BSC (مطالعه موردی)"، فصلنامه مدیریت (پژوهشگر)، سال هفتم، شماره ۱۸، ص ۸۷-۷۲، تابستان ۱۳۸۹.



- the analytic network process, journal of the Operational Research Society, Vol. , , pp. - .
- [ ]Moon, C., Lee, J., Lim, S., A Performance Appraisal and Promotion Ranking System Based on Fuzzy Logic: An implementation case in military organizations, Applied Soft Computing, Vol. , , pp. - .
- [ ]Noe, R.A, Hollenbeck, J. R, Gerhurt, B., Wright, P.M., Human Resource Management: Gaining Competitive Advantage, New York: Mc GrawHill, .
- [ ]Ozdogoglu, A., A multi-criteria decision-making methodology on the selection of facility location: fuzzy ANP, Int J Adv Manuf Technol, Springer, Vol. , , pp. - .
- [ ]Quan, Z., Weilai, H., Zhang, Y., Identifying critical success factors in emergency management using a fuzzy DEMATEL method, Safety Science, Vol. , , pp. - .
- [ ]Rav, v., Shankar, R., Tiwari, M. K., Analyzing alternatives in reverse Logistics for end-of-life computers: ANP and balanced scorecard approach, Computers & Industrial Engineering, Elsevier, Vol. , No. , , pp. - .
- [ ]Saaty, T. L., Luis, G. V., Decision Making with the Analytic Network Process. Pittsburgh: Springer, ,
- [ ]Snell, S.A., Bohlander, G.W., Managing Human Resources, South-Western, Edition , .
- [ ]Yuksel, I., Dagdeviren, M., using the fuzzy analytic network process (ANP) for Balanced Scorecard (BSC): A case study for a manufacturing firm, Expert Systems with Applications, Vol. , , pp. - .
- [ ]Ayag, Z., Ozdemir, R. G., A fuzzy AHP approach to evaluating machine tool alternatives, Journal of Intelligent Manufacturing, Vol. , , pp. - .
- [ ]Celik, M., Er, I. D., Ozok, A. F., Application of fuzzy extended AHP methodology on shipping registry selection: The case of Turkish maritime industry, Expert Systems with Applications, Vol. , , pp. - .
- [ ]Chang, J.R., Cheng, C.H., Chen, L.S., A Fuzzy-Based Military Officer Performance Appraisal System, Applied Soft Computing, Vol. , , pp. - .
- [ ]Chen, J.K., Chen, I.S., A Pro-Performance Appraisal System for the University, Expert Systems with Applications, Vol. , , pp. - .
- [ ]Duran, O., Aguilo, J., Computer-aided machine-tool selection based on a Fuzzy-AHP approach, Expert Systems with Applications, Vol. , , pp. - .
- [ ]Huang, H. Ch., A balance scorecard perspective Desining a knowledge-based system for strategic planning, Exepert system with application, Vol. , , pp. - .
- [ ]Kaplan, R., Norton, D., Putting the balanced scorecard to work. Harvard Business Review, September-October, , pp. - .
- [ ]Kaplan, R., Norton, D., The balanced scorecard: measures that drive performance, Harvard Business Review, January-February, , pp. - .
- [ ]Kabak, M., Burmaog lu, S., Kazançog lu, Y., A fuzzy hybrid MCDM approach for professional selection, Expert Systems with Applications, Elsevier, Vol. , , pp. - .
- [ ]Leung, L. C., Lam, K. C., Cao, D., Implementing the balanced scorecard using the analytic hierarchy process &