فصلنامه مدیریت صنعتی دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی
واحد سنندج – سال هشتم / شماره ۲۴ / تابستان ۱۳۹۲

انتخاب بهترین سیستم عملکرد یکپارچه پویا بر اساس BSC با رویکرد F. MADM

حامد کریمی شیرازی (نویسنده مسؤول)
کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی
E-mail: Hamedkarimishirazi@yahoo.com
محمود مدیری
استادیار و عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب

تاریخ دریافت: ۹۱/۱۲/۱ * تاریخ پذیرش: ۹۲/۵/۲۲

چکیده

در یک مجموعه تولیدی برای توان رقابت در محیط پویای امروزی اندازه گیری عملکرد سازمان نقش کلیدی در رسیدن آن ها به کارایی و اثربخشی خود دارند. از این منظر شاخص های کلیدی اندازه گیری عملکرد یکپارچه پویا در محیط رقابتی، امری ضروری و اجتناب ناپذیر محسوب می شود. در این تحقیق بر آن هستیم که در مسأله، شاخص های تاثیر گذار عملکرد پویا با رویکرد BSC در حوزه صنایع، چگونه می توان یک مدل ریاضی و سلسله مراتبی کارآمد و استوار ارائه کرد که در شرایط عدم قطعیت همراه با تکنیک های AHP و TOPSIS فازی همواره جواب های موجه مناسب داشته باشد و هدف شناسایی و اولویت بندی شاخص های تأثیرگذار مرتبط با ارزیابی عملکرد پویا بر اساس BSC با رویکرد F. MADM برای تعیین اولویت یک مجموعه از شاخص های پویا در راستای افزایش توان رقابتی در صنایع است. جهت تعیین رتبه بندی شاخص های اثربخش پویا، طی برگزاری جلسات با خبرگان سازمان درخت سلسله مراتبی تصمیم گیری رسم و تدوین گردید. نمونه آماری تحقیق شامل متخصصین، مدیران ارشد حوزهٔ استراتژیک می باشد. از آن جایی که شاخص های مورد استفاده جهت اولویت بندی شاخص های درخت تصمیم به صورت متغیر های کلامی هستند، جمع آوری داده ها از طریق پرسش نامه و با رویکردی فازی انجام شده است. از این رو تکنیک های تصمیم گیری چند شاخصه نیز رویکرد فازی دارند. تحقیق به لحاظ هدف از نوع کاربردی و در چارچوب تحقیقات توصیفی–پیمایشی و دارای اهمیت میدانی است و روش حل مسائل از نوع مدل سازی ریاضی و سلسله مراتبی تصمیم گیری چند شاخصه گروهی از نوع فازی است. در نهایت از طریق تعیین استراتژی های اولویت بندی با سه روش میانگیری، بُردا و گُپلند به یک رتبه بندی واحد نیز دست یافتیم. نتایج تحلیل اولویت بندی عوامل و رتبه بندی های انجام شده توسط دو تکنیک نشان می دهد که شاخص هزینه، زمان تحویل، کیفیت می تواند به برنامه ریزان و مدیران سازمان در تصمیم گیری های بلند مدت در جهت رقابت پذیری شرکت کمک کند. در ضمن برای سنجش اعتبار پاسخ های دو روش برای شش گزینه ارزیابی عملکرد پویا همبستگی مثبت و قوی بین نتایج وجود دارد. و طراحی روشی که دقت اندازه گیری هر شاخص عملکرد و اعتبار ارزیابی را افزایش دهد از منطق فازی استفاده شده است. برنامه نویسی در محیط EXCEL انجام شده است.

کلمات کلیدی: اندازه گیری عملکرد یکپارچه پویا، کارت امتیازی متوازن(BSC)، تصمیم گیری چند شاخصه(MADM)، AHPفازی، TOOPSIS فازی.

۱- مقدمه

در دنیای رقابتی کنونی، رسیدن به حداکثر بهره وری یک ایده آل نیست، بلکه یک ضرورت است و سازمان ها بدون توجه به اندازه شان برای رسیدن به این هدف ضروری ناگزیرند عملکرد خود را بهبود بخشند. اندازه گیری عملکرد به عنوان جزئی اساسی از زنجیره مدیریت عملکرد، امروزه نقشی غیر قابل انکار در بهبود و تعالی سازمان ها دارد(Azar & Alipour, 2007) و بسیاری از سازمان ها برای مواجه با فشارهای محیطی و چالش های جهان نوین آن را در برنامه های مدیریتی خود لحاظ کرده اند و همواره سعی می کنند تا با استفاده از روش های صحیح ارزیابی عملکرد، سازمان خود را مورد ارزیابی قرار داده و براساس نتایج آن تصمیمات صحیحی را برای پیشبرد اهداف خود اتخاذ کنند(Tabarsa, 2004). در سازمان های تولیدی که از ثبات نسبی محیط برخور دارند برای کنترل، نظارت و بهبود در عملیات خود از سیستم های اندازه گیری عملکرد بر اساس سیستم حسابداری سنّتی استفاده می کنند (Ghalayini & Noble, 1997; Kennerley & Neely, 2002). بسیاری از انتقادات مربوط به سیستم های سنتی ارزیابی عملکرد ناشی از ناکامی آن ها در سنجش و نظارت بر ابعاد چندگانه عملکرد به واسطه تمرکز بیش از حد بر شاخص های مالی مانند نرخ بازگشت سرمایه[1](ROI) ، ارزش فعلی خالص [2](NPV) وغیره است که یک یا دو ماه قبل اتفاق افتاده در حالی که گزارش های مالی بیش از حد قدیمی می شود که جهت ارزیابی عملکرد، به دلیل فقدان جامعیت شاخص ها ، مبهم ونادقیق بودن سیستم های حسابداری ارزیابی عملکرد ، توجه صرف به شاخص های نتیجه گرا و تأکید بیش از حد بر عملکرد کوتاه مدت کافی نیستند(Ghalayini,1997; Azar, 2007). پس در مدل‌های سنّتی، سیستم ارزیابی عملکرد تنها بر کنترل هزینه‌های تولید و کارآیی مبتنی است. در حال حاضر به دلیل وجود تغییرات غیرقابل پیش‌بینی در محیط کسب و کار و دشواری‌های مدیریتی، فضای رقابتی بین بنگاه‌ها ایجاد شده و توجه به برخی عامل‌های غیرمالی لازم شده است. دلیل اصلی این که چرا ارزیابی عملکرد سنّتی در تأمین نیاز های جدید کسب و کار کار موفق نمی گردند، ریشه در شاخصه ای ناقص و ضعیف دارد. در چنین شرایطی معرفی و انتخاب مبانی، روش و شاخص‌های ارزیابی از حساسیت زیادی برخوردار خواهد بود که در توسعه سیستم جامع ارزیابی عملکرد، شاخص های غیر مالی را که بسیاری از مدیران در آن ناکام بوده اند، مدنظر قرار می گیرد. مجموعه جدیدی از اندازه گیری عملکرد تا بتواند برای مدیران ، سرپرستان و اپراتور ها اطلاعات به موقعی را تهیه کند که برای حوزه های موفقّیت در مسئوولیت شان نیاز دارند. این اقدامات باید قابل انعطاف، مربوط به هر سطح مدیریتی باشد تا بتواند خودش را با تغیر نیازها، تغییر بدهد و مجموعه ای از شاخص های مالی وغیرمالی واتصال شاخص ها به استراتژی و تقویت رویکردکل نگر را فراهم آورد، تا مشکلات مطروحه ارزیابی عملکرد را کاهش دهد. از این رو صاحب نظران و دست اندرکاران در جستجوی شیوه ها و سیستم های نوین ارزیابی عملکرد شده اند که از آن جمله می توان به چارچوب هایی از قبیل اندازه گیری عملکرد یکپارچه پویا و کارت امتیازی متوازن اشاره نمود که در آن مشخصات شاخص های نوین عملکردی را بررسی نموده اند که با افزایش تغییر در محیط کسب و کار و رقابتی تر شدن آن، ارزیابی عملکرد باید بتواند به تمامی نیازهای یک سازمان پاسخگو باشد. بنابراین، سازمانی پویا و دائم در حال تغییر بهتر است به جای سیستم های ارزیابی عملکرد سنّتی، از سیستم های پویا تری استفاده کند که به خاطر انعطاف پذیری بیشترشان، به راحتی می تواند آن ها را متناسب با شرایط تغییر داده و به خاطر تغییر و تحول سریع در محیط و سازمان، کارایی و اثربخشی خود را برای مدتی طولانی حفظ کنند (Bititci,2000; Ghalayini & Noble,1996; Ghalayini,1997; Bititci &Carrie,1997). ارزیابی عملکرد پویا مفهوم جدیدی است که پاسخگویی و رقابت پذیری شرکت را افزایش می دهد و می توان آن را به عنوان توانمنـدی بقا و پیشرفت در یک محیط رقابتی (که ویژگی اساسی این محیط تغییر و عدم اطمینان است) تعریف نمود که به صورت سریع و موثر به بـازار هـای در حال تغییر عکس العمل نشان می دهد ;Laitinen,2002). (Bititci,2000; Ghalayini,1997 با توجه به محدودیت های سیستم اندازه گیری عملکرد سنّتی که بیشتر بر جنبه های مالی تاکید داشت و جنبه های رقابتی سازمان را در نظر نمی گرفت، Ghalayini و همکارانش در سال ۱۹۹۷ یک سیستم اندازه

[1] Return on investment
[2] Net present value

گیری عملکرد یکپارچه پویا [۳](IDPMS)را در کارخانه میسوری توسعه داد. در این تحقیق با استفاده از پرسش نامه سنجش عملکرد [۴](PMQ) حوزه های موفقّیت سازمان و شاخص ها و استاندارد های عملکرد تعیین گردید(Ghalayini, 1997). Bititci نیز در سال ۲۰۰۰ یک مدل سیستم اندازه گیری عملکرد پویا [۵](DPMS) را توسعه داد. در این مدل ارتباط بین عناصر، مانند هدف ها و اولویت هایی از سطح بالاتر به طرف سطوح پایین سازمان توسعه داده شد. سیستم اندازه گیری عملکرد پویا نیاز به یک سیستم کنترل خارجی و داخلی دارد تاکه شاخص های عملکردی را با پارامترهای بحرانی که در محیط بیرونی و درونی تغییر می کند ، بطور مستمر پایش کند. همچنین نیاز به یک مکانیسم بررسی از اطلاعات عملکردی که به وسیله پایش درونی و بیرونی تهیه شده دارد تا مجموعه از اهداف و اولویت هایی که به وسیله سطوح بالاتر آماده شده است را برای تصمیم گیری اهداف و اولویت های درونی استفاده کنند. و در نهایت، یک سیستم گسترش اهداف و اولویت های تجدید نظر شده که در واحد کسب و کار و فرآیندها و فعالیت ها در معیارهای عملکرد استفاده می شود را گسترش دهد. یک سیستمی که تعریف از روابط علی را برای کمی کردن بحران ها و اولویت ها آسان کند. بنابر این برای سیستم های نظارتی داخلی و خارجی باید شاخص های پویا تعریف شود تا تحولات و تغیرات محیطی را بتوان سنجید. از این رو نیاز است که به بررسی شاخص های ارزیابی عملکرد پویا با یک رویکرد BSC محور بپردازیم.

نورتون و کاپلان نیز سیستم اندازه گیری عملکرد کارت امتیازی متوازن [۶](BSC) را با چهار منظر معرفی کردند که نیاز بود تا اندازه گیری عملکرد آن ها باید متعادل شود .بر پایه این رویکرد، نه فقط شاخص های اساسی مالی بلکه شاخص های پیشرو مانند مشتری، فرآیند های داخلی کسب و کار، یادگیری و آموزش در فرآیند مدیریت استراتژیک مورد توجه قرار بگیرند (Kaplan & Norton, 1996). برخی صاحب نظران در مورد ناکارایی های روش شناختی کارت امتیازی متوازن بحث کرده اند مانند اینکه کارت امتیازی متوازن عملکرد سازمان را فقط از چهار دیدگاه بررسی کرده و سایر عوامل را در تعریف محیط سازمان در نظر نمی گیرند و فقط مدیران ارشد در آن نقش دارند(Ghalayini & Noble, 1996). وجود تعارض و تنش معنی دار ما بین مدیران عالی و بخشی بدلیل نادقیق بودن و ذهنی بودن و زبانی بودن شاخص های BSC، استفاده از الگوهای نامناسب برای ارزیابی و ارتباط یک طرفه از بالا به پایین علی رغم ماهیت مشارکتی آن به وجود می آید (Azar,2007) Bititci,2000; Ghalayini,1997). بنابراین کارت امتیازی متوازن به تنهایی به دلیل لحاظ نکردن الگوی ذهنی مدیران در اندازه گیری شاخص های عملکرد BSC و اولویت بندی شاخص ها دردستیابی به اهداف با توجه به شرایط و محدودیت های کسب وکار نمی تواند توانایی های BSC را در ارزیابی عملکرد افزایش داده و در توسعه ظرفیت یادگیری استراتژیک ونهایتاً موفقیت مدیریت عملکرد نقش مهمی را ایفاکند(Lee et al, 2006). برخی مطالعات محدود بر روی جنبه های روش شناختی کارت امتیازی متوازن تاکید دارد و سعی کرده است تا به کمک تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره جواب های ممکن را پیشنهاد دهد(Yayınlari et al., 2003 ;Lee et al., 2008; Leung et al., 2006). AHP توسط ساعتی در دهه ۸۰ میلادی توسعه داده شد و در واقع هدفش ایجاد ساختار در تصمیم گیری هایی است که تحت تاثیر چندین عامل مستقل هستند (Saaty,1999). از مواردی که اغلب در روش AHP به خاطر آن ها مورد نکوهش قرار می گیرد عبارتند از: وجود مقیاس نامتوازن در قضاوت ها، عدم قطعیت و نادقیق بودن مقایسه های زوجی. برای غلبه بر این مشکلات روش [۷]F.AHP ارائه شد. تکنیک [۸]TOPSIS نیز توسط هوانگ و یون در سال ۱۹۸۱ ارائه شد (Hwang & Yoon,1981). TOPSIS از روش های جبرانی تصمیم گیری چند شاخصه است و یکی از کاربردی ترین رو ش ها برای رتبه بندی مکان های پیشنهاد شده است.

[3] Integrated Dynamic Performance Measurement System
[4] Performance Measurement Questionnaire
[5] Dynamic Performance Measurement System
[6] Balance scord card
[7] Fuzzy Analytical Hierarchy Process
[8] Technique for Order-Preference by Similarity to Ideal Solution

معرفی مجموعه های فازی و استفاده از متغیرهای زبانی برای تصمیم گیری این ابزار نیز جهت بهبود در نتایج خروجی خود بر اساس قضاوت های زبانی خبرگان، توسعه یافته و رویکرد رتبه بندی بر اساسTOPSIS فازی معرفی گردید.

شارما به بررسی ارزیابی مدیریت تأمین کننده با استفاده از رویکرد BSC-AHP به انتخاب بهترین تأمین کننده پرداخته است(Sharma ,2007). آقای آذر و درویشی به بهبود کارت امتیازی متوازن بر اساس منطق فازی پرداخته و ایجاد پیوند بین منطق فازی و اندازه گیری عملکرد در چارچوب BSC ، بطوری که از طریق به کارگیری منطق فازی، مدل کمّی الگوی ذهنی مدیران (ارزیابان) ساخته شده و با استفاده از AHP فازی یکپارچه سازی مدل کمّی میسر گردیده که این ترکیب نوآوری مقاله محسوب می شود(Azar & Darvishi, 2007). لی و همکارانش یک مدل FAHP برای ارزیابی عملکرد IT در چارچوب BSC ارائه دادند و بخش های IT در صنایع تولیدی را با روش FAHP رتبه بندی بندی کردند (Lee et al., 2008). در دیگر مطالعات در ادبیّات از FAHP برای تعیین وزن معیار ها بوسیله تصمیم گیرندگان استفاده شده و رتبه بندی سیستم های تولیدی با استفاده از روش تاپسیس مطالعه شده بود(Korukoğlu et al.,2009). در مطالعه دیگری برای ارزیابی عملکرد بانک ها با استفاده از FAHP، وزن معیارها تعیین شده و سپس این وزن ها ورودی مدل تاپسیس فازی برای رتبه بندی بانک ها بکار رفته است(Kahraman et al., 2009). چن و یانگ با ترکیب AHP فازی و تاپسیس فازی به حل مسئله انتخاب تأمین کننده پرداخته اند به این ترتیب که با استفاده از AHP فازی ابتدا به تعیین اهمیت معیارهای تصمیم گیری اقدام نموده و در آخر با استفاده از TOPSIS فازی به رتبه بندی تأمین کنندگان پرداخته اند(Chen & Yang, 2011).

در اکثر مطالعات از روش FAHP برای تعیین وزن معیارها استفاده شده و نتیجه آن در مدل تاپسیس برای رتبه بندی به کار گرفته شده است(Aryanezhad et al., 2011; Balli et al., 2009; Chen, 2000; Ding, 2011). در مطالعات دیگر از این دو روش برای رتبه بندی استفاده شده و فقط نتایج را با هم مقایسه کرده اند ولی به یک رتبه بندی واحدی نتیجه نشده است (Ertuğrul et al.,2007; Sun, 2010; Aydogan,2011;Ghosh, 2011; Karimi & Mehrdadi, 2001). تفاوت های روش شناسی و مفهومی بنیادینی بین روش تحقیق ما و روش های دیگر در ادبیّات وجود دارد. هدف اصلی مطالعه ما، تلاش برای از بین بردن این ناکارایی در ادبیّات مرتبط است. کتاب هوانگ و یون که مهم ترین مرجع MADM محسوب می شود، برای حل اختلاف بین تکنیک های تصمیم گیری پیشنهاد می کند که رتبه بندی با چند تکنیک انجام شده و سپس بین رتبه های حاصله میانگین گرفته شود(Hwang & Yoon,1981). اما به نظر می رسد در صورت اختلاف شدید رتبه های حاصله (در صورتی که تعداد گزینه ها زیاد باشد) این روش دارای اعتبار قابل قبولی نخواهد بود. لذا در چنین موارد خاصی که باعث حل مشکل شود از روش گُپلند و روش بُردا و از طریق تعیین استراتژی های اولویت بندی به یک رتبه بندی واحد دست می یابند(Asghar pour, 2009). در این تحقیق ما به دنبال آن هستیم که در مسأله شاخص های تأثیرگذار عملکرد پویا با رویکرد BSC در حوزۀ مورد مطالعه، چگونه می تواند یک مدل سلسله مراتبی کارآمد و استوار ارائه کرد که در شرایط عدم قطعیت همراه با تکنیک های AHP و TOPSIS فازی همواره جواب های موجه مناسب داشته باشد.

به طور عموم در مواردی که بخواهیم در بارۀ رابطه علت و معلولی و یا همبستگی بین دو یا چند پدیده مشخص، تحقیق کنیم از فرضیه استفاده می شود. با توجه به این که در این مقاله از مدل های ریاضی و رده ای تصمیم گیری چند شاخصه استفاده می شود فرضیه ای مطرح نیست و تنها سوالات تحقیق مطرح شده اند.

در تحقیقاتی که به دنبال یافتن چیستی پدیده ای هستیم و یا نظر افراد را در مورد پدیده ای جستجو می کنیم، باید به طرح سؤال اقدام شود. سوال اصلی مساله این است که اولویت بندی شاخص های ارزیابی عملکرد یکپارچه پویا بر اساس کارت امتیازی متوازن با رویکرد F. MADM[9] چگونه است؟ سؤالات فرعی نیز به صورت زیر مطرح می شود:

۱. شاخص‌های اثرگذار ارزیابی عملکرد یکپارچه پویا چه عواملی‌هستند ؟

۲. اولویت هر یک از این شاخص ها بر اساس نظر خبرگان و رویکرد های علمی چیست و در چه طبقه ای قرار خواهند گرفت و میزان اثر گذاری شاخص هادر فرآیند تصمیم گیری به چه میزان است؟

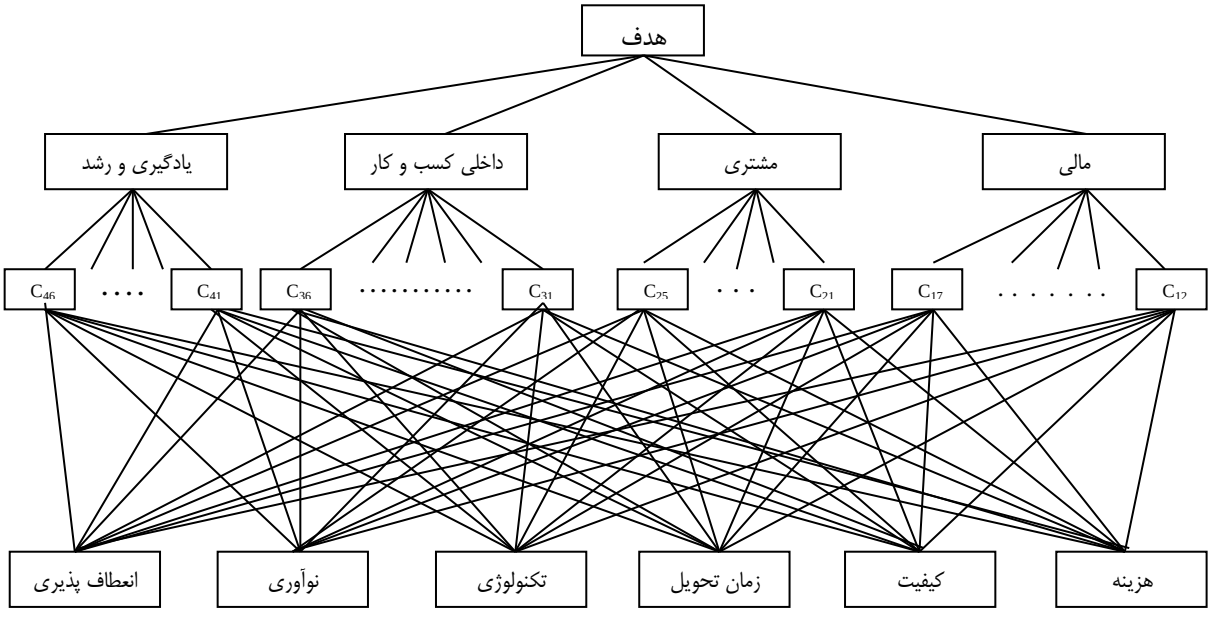
[9] Fuzzy Multiple Attribute Decision Making

با توجه به این که ارزیابی عملکرد پویا می تواند در افزایش توان رقابتی تاثیر داشته و از طرفی یک رویکـرد اسـتراتژیک لازمـه رقابت است بر اساس BSC و تکنیک های MADM اولویت شاخص ها جهت سرمایه گـذاری در صـنایع در راسـتای تقویـت قوای رقابتی ضروری است.

اهداف تحقیق شامل دو هدف علمی و کاربردی می باشد. اهداف علمی آن، شناسایی و اولویت بندی شاخص های تأثیر گذار مرتبط با ارزیابی عملکرد پویا بر اساس کارت امتیازی متوازن با رویکرد F.MADM می باشد. و اهداف کاربردی آن، تعیین اولویت یک مجموعه از شاخص های پویا در راستای افزایش توان رقابتی صنایع است.

۲- مواد و روشها

تحقیق حاضر به لحاظ هدف از نوع کاربردی و در چهارچوب تحقیقات توصیفی-پیمایشی است. در تحقیقات توصیفی محقـق بـه دنبال توصیف مزایای بهترین سیستم عملکرد پویا با رویکرد BSC است که شامل جمع‌آوری اطلاعات برای آزمون فرضـیه یـا پاسخ به سؤالات مربوط به وضعیت فعلی موضوع مورد مطالعه می‌شود. تحقیق پیمایشی بـه عنـوان شـاخه‌ای از تحقیقـات توصیفی، یک روش جمع‌آوری داده‌هاست که در آن از یک گروه خاصی از افراد خواسته می‌شود تا به تعدادی سؤال هـای خـاص پاسخ دهند. روش حل مسائل از نوع مدل سازی ریاضی و تصمیم گیری چند شاخصه از نوع فازی اسـت. کـه در مرحلـه اول بـا مطالعات کتابخانه ای، جستجو در سایت های معتبر علمی و برای متون علمی موجود؛ در خصوص روش های ارزیابی عملکـرد و تکنیک های تصمیم گیری، ادبیّات تحقیق گرد آوری شد. سپس با توجه بـه ادبیّـات تحقیـق و بررسـی وضـعیت فعلـی ارزیـابی عملکرد شرکت مورد مطالعه و مصاحبه با خبرگان و متخصصان این کار در حوزهٔ استراتژی و ارزیابی عملکرد، شاخص های مهم در ارزیابی عملکرد شرکت مورد مطالعه استخراج گردید. در مرحله بعد شاخص ها از طریق پرسش نامه به جامعه خبرگـان ارسـال گردید. و از آن جایی که معیارهای سنجش اهمّیت شاخص ها از نوع کلامی هستند بهتر دیده شد تا داده ها با طیف فـازی جمـع آوری و در نهایت با استفاده از تکنیک های MADM فازی اولویت بندی می شود. در این پژوهش از اعداد فازی مثلثی استفاده شده است. شکل شماره ۱ نمودارسلسله مراتبی را نشان می دهد.



شکل شماره (۱): نمودار سلسله مراتبی مدل

برای تجزیه و تحلیل داده های گردآوری شده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی استفاده شده است. داده های حاصل پرسش نامه شاخص ها و زیر شاخص ها با استفاده از تکنیک F.AHP و F.TOPSIS به روش چن وهوانگ (chen & Hwang ,1992) و برنامه نویسی در Excel اولویت بندی می شود. طراحی روشی که دقت اندازه گیری هر شاخص عملکرد

و اعتبار ارزیابی را افزایش دهد که این مهم با استفاده از منطق فازی با هدف کاهش مشکلات اندازه گیری ناشی از نادقیق بودن و ابهام شاخص ها و خطا های شناختی در ارزیابی انجام می شود . استفاده از منطق فازی به این دلیل است که ارزیابی عملکرد بدلیل توجه گزینشی ارزیابان وتحت تاثیر الگوهای ذهنی آنان می تواند به تورش های مختلفی مانند تورش کنشگر - مشاهده گر، اثرات هاله ای یا آسان گیری و غیره دچارشود. بدون در نظر گرفتن فرض وابستگی بین شاخص ها از کارشناسان یا خبرگان و یا تصمیم گیرندگان خواسته می شود تا تمامی شاخص های پیشنهادی را از طریق مقایسات زوجی ارزیابی کنند و با توجه به سؤالات تحقیق پاسخ بدهند که کدام شاخص در ارزیابی عملکرد یکپارچه پویا یا BSC باید بیش تر مورد توجه واقع شود؟ و اهمیت نسبی و یا مقدار آن چه باشد؟ اگر چه افراد خبره از شایستگی ها و توانایی های خود برای انجام مقایسات استفاده می کنند، اما باید به این نکته توجه داشت که AHP قراردادی، امکان انعکاسی سبک انسانی را به طور کامل ندارد. به بیان دیگر استفاده از مجموعه های فازی، سازگاری بیشتری با الفاظ زبانی و بعضاً مبهم انسانی دارد و از این رو مناسب تر است که با استفاده از مجموعه های فازی پیش بینی شده بلند مدت و تصمیم گیری در دنیای واقعی می پردازیم. بکارگیری روش TOPSIS به علت وجود چهار مزیت ذیل صورت می گیرد:(Shih et al., 2007; Hwang & Yoon,1981)

۱. دارا بودن استدلالی معتبر که به خوبی منطق انتخاب افراد را تشریح می کند.
۲. محاسبه ارزش عددی برای بهترین و بدترین گزینه ها.
۳. دارا بودن فرآیند محاسباتی ساده که به راحتی در صفحات گسترده قابل برنامه نویسی است.
۴. عملکرد چند وجهی گزینه ها در معیارها(حداقل در دو وجه)قابل تصور است.

در حقیقت TOPSIS یک روش کاربردی است که گزینه ها را با توجه به مقادیر داده های در هر شاخص و وزن شاخص ها مورد مقایسه قرار می دهد(Cheng et al., 2002) و با توجه به شبه سازی مقایسه ای که توسط زاناکیس و همکارانش انجام شده است در بین هشت گروه جبرانی ارزیابی چند شاخصه، روش TOPSIS دارای کمترین نقص در رتبه بندی گزینه است (Zanakis et al.,1998).

از آن جا که در این تحقیق بتوان شاخص های ارزیابی عملکرد پویا و زیر شاخص های BSC را شناسایی کرد بهترین روش گردآوری اطلاعات مطالعات کتابخانه ای ، مقالات و پایان نامه ها می باشد. در بخش نظری با مراجعه به ادبیّات موضوع و پیشینه تحقیقات قبلی و با توجه به نتایج تحقیقات انجام شده در داخل و خارج از کشور و اطلاعات بر گرفته شده از این منابع به شناسایی شاخص های ارزیابی عملکرد پویا و همچنین زیر شاخص های BSC پرداخته می شود. از این حیث با توجه به مطالعات انجام شده از مقالات و .. و روش های علمی بکار رفته، شاخص های ارزیابی عملکرد پویا و زیر معیارهای BSC شناسایی شدند.

ابزار جمع آوری اطلاعات در این کار تحقیقاتی پرسش نامه و مصاحبه می باشد تا از آن بتوان در نهایت ، شاخص های ارزیابی عملکرد پویا و زیر معیارهای BSC را شناسایی و استفاده کرد.

غربال اولیه شاخص های پویا و زیر معیارهایBSC:

با توجه به تعداد زیاد شاخص های پویا و زیر معیارهای BSC لازم است که در صورت امکان ابتدا شاخص ها را خلاصه و فشرده نمود تا مقایسات آن ساده تر انجام شود. شاخص های یاد شده از مدارک مختلف از جمله ادبیّات نظری پژوهش و مقالات جمع آوری شده است. لذا پرسش نامه (الف) که شامل ۱۰ شاخص پویا و ۱۲۴زیر شاخص BSC می شود را به تعداد ۲۱ نفر از مدیران و کارشناسان شرکت مورد مطالعه داده شده تا ارزیابی اولیه صورت پذیرد. در نهایت وزن اعشاری و فازی نرمالیزه شدهٔ هریک از شاخص ها تعیین گردید. سپس با نظر متخصصان و اساتید فن در این حوزه، تعداد ۶ شاخص پویا و ۲۴ زیر شاخص BSC دارای وزن های بالا و سپس با خبرگان شرکت مورد مطالعه شاخص ها، مورد مقایسه قرار گرفت و از ترکیب دو روش علمی و تعیین اهمیّت نسبی شاخص ها توسط خبرگان، شاخص های نهایی برای حل اصلی مدل انتخاب گردیدکه در جدول شماره ۱ و ۲ نشان داده شده است.

جدول شماره (۱): غربال نهایی شاخص های پویا

شاخص های پویا	شاخص ها
هزینه	۰/۱۱۵۱
زمان تحویل	۰/۱۰۸۳
کیفیت	۰/۱۰۴۹
تکنولوژی	۰/۱۰۵۵
نواوری	۰/۱۰۳۹
انعطاف پذیری	۰/۰۹۵۵

جدول شماره (۲): غربال نهایی زیر شاخص های BSC

چهارمنظر BSC	زیر معیارها	وزن نرمالیزه شده
منظر مالی	قیمت تمام شده محصولات	۰/۰۴۶۶
	هزینه کل	۰/۰۴۵۹
	جریان نقدی	۰/۰۴۴
	متوسط دوره بدهی	۰/۰۴۳۹
	نرخ بازگشت داخلی	۰/۰۴۱۱
	مجموع دارایی	۰/۰۴۱۵
	بازده سرمایه گذاری	۰/۰۴۰۶
منظر مشتری	رشد سهم بازار	۰/۰۵۰۷
	رضایت مشتری	۰/۰۴۶۵
	وفاداری مشتری	۰/۰۴۶۱
	حجم فروش	۰/۰۳۶۲
	شناخت نام تجاری	۰/۰۴۵۵
فرآیندداخلی کسب و کار	رضایت مشتری درنوآوری محصولات	۰/۰۳۹۹
	زمان پاسخگویی به درخواست مشتری	۰/۰۶۱
	بهبود مستمر	۰/۰۵۹۷
	هزینه تحقیق و توسعه	۰/۰۵۸
	درصد ضایعات و دوباره کاری	۰/۰۵۸
	سرعت در پاسخگویی	۰/۰۴۹۹
منظر یادگیری و رشد	سرمایه گذاری آموزشی سرانه	۰/۰۵۴
	مدیریت دانش	۰/۰۵۳۸
	بهره وری کارکنان	۰/۰۵۲۲
	انگیزه	۰/۰۵۲۱
	رضایت کارکنان	۰/۰۵۲۱
	ساعات آموزشی	۰/۰۵۱۳

وزن های کیفی بر اساس مقیاس پنج فاصله ای لیکرت در مقیاس خطی به کار می رود. پرسش نامه (ب) که بر اساس مقایسات زوجی تدوین شده است باید توسط خبرگان و کارشناسان مطلع از حیطه وظایف، ماموریت ها و اهداف سازمان تکمیل گردند. هر گاه بخشی از یک جامعه آماری بر اساس قضاوت افرادی خاص یا خود پژوهش گر یا تیم پژوهش برای بررسی و ارزیابی

انتخاب شود چنین نمونه ای را نمونه نظری یا قضاوتی می نامند لذا در این تحقیق نمونه گیری روش نظری یا قضاوتی استفاده شده است لذا بر این مبنا بر اساس نظریات علمی تئوری گراف از درخت پوششی تعداد قضاوت ها می تواند از دامنه ای از n-1 تا $\frac{n(n-1)}{2}$ متغیر باشد به تعداد ۶ نفر از کارشناسان و مدیران ارشد سازمان انتخاب و پرسش نامه برای پاسخ تحویل و در یک محدوده زمانی معین تمامی پرسش نامه ها با پاسخ تعیین شده به تیم پژوهش عودت داده شد. روایی از واژه روا به معنی جایز و درست گرفته شده و به معنای صحیح و درست بودن است. برای اطمینان از روایی پرسش نامه گام های زیر برداشته شده است.۱. مطاله دقیق ارزیابی عملکرد یکپارچه پویا. ۲. مصاحبه با کارشناسان، صاحب نظران و متخصصین ارزیابی عملکرد. ۳. تعیین و شناسایی شاخص های ارزیابی عملکرد یکپارچه پویا و زیر معیارهای اصلی BSC.۴. تدوین پرسش نامه و اصلاح آن با اساتید فن. پایایی نیز یکی از ویژگی های فنی ابزار اندازه گیری (پرسش نامه) است. مفهوم یاد شده با این امر سروکار دارد که ابزار اندازه گیری در شرایط یکسان تا چه اندازه نتایج یکسان بدست می دهد. در این تحقیق پایایی قابلیت اعتماد پرسش نامه با استفاده از روش α کرونباخ استفاده گردیده است. روش α کرونباخ برای محاسبه هماهنگی درونی ابزار اندازه گیری که خصیصه های مختلف را اندازه گیری می کند کاربرد دارد. برای محاسبه ضریب آلفای کرونباخ در پرسش نامه، واریانس نمره های هر زیر مجموعه سوال های پرسش نامه، واریانس کل محاسبه می شود. از این رو به منظور اندازه گیری قابلیت اعتماد، از روش آلفای کرونباخ و با استفاده از نرم افزار SPSS-15 محاسبه انجام یافته و در نتیجه برای ۶ نفر از افراد گروه نمونه خبره اجرا گردید. ضریب پایایی محاسبه و مقدارش حدود ۸۷.۴٪ شد. لذا می توان نتیجه گرفت که قابلیت اعتماد پرسش نامه های پژوهش در حد قابل قبولی است. در خاتمه هر چند مقدار بدست آمده به یک نزدیک تر باشد، به معنی همبستگی درونی بالاتر و همگن تر بودن پرسش ها خواهد بود. پس از این که از دو روش F. AHP و F. TOPSIS شش گزینه مربوط به ارزیابی عملکرد یکپارچه پویا برای شرکت مورد مطالعه رتبه بندی گردیدند، حال برای سنجش اعتبار پاسخ ها همبستگی بین این دو نتیجه تا چه میزان با هم همبستگی دارند و یا به عبارت دیگر پاسخ ها تا چه حد دارای قابلیت اعتبار دارند را از روش همبستگی رتبه ای اسپیرمن مورد اندازه گیری قرار دادیم. شایان توجه است که تشریح کامل روش همبستگی رتبه ای اسپیرمن به طور کامل در منابع آماری موجود است. از این رو بین رتبه های حاصل دو روش بکار رفته برای اولویت بندی گزینه های ارزیابی عملکرد یکپارچه پویا در شرکت مورد مطالعه ۸۹٪ همبستگی مثبت قوی بین نتایج حاصل از دو روش وجود دارد. از این رو پاسخ ها متغیر بوده و تصمیم گیرندگان می توانند هر یک از پاسخ ها را بکار گیرند.

اولویت بندی شاخص های ارزیابی عملکرد یکپارچه پویا به روش F.AHP

در روش F.AHP پس از تهیه نمودار سلسله مراتبی از تصمیم گیرندگان خواسته می شود تا عناصر هر سطح را نسبت به هم مقایسه کنند و اهمیت نسبی عناصر را با استفاده از اعداد فازی بیان کنند. به منظور تعیین گزینه مناسب با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی، در ابتدا با توجه به درخت تحلیل سلسله مراتبی، ماتریس های مقایسه زوجی ایجاد شده و سپس درایه های ماتریس های مقایسه زوجی اعداد فازی مثلثی ، به صورت جدول شماره ۳ تعریف شدند.

جدول شماره (۳): اعداد فازی مثلثی برای محاسبه رتبه بندی

عدد فازی	تعریف	مقیاس فازی
۹	اهمیت مطلق	(۹،۹،۷)
۷	اهمیت خیلی قوی	(۵،۷،۹)
۵	اهمیت قوی	(۳،۵،۷)
۳	اهمیت ضعیف	(۱،۳،۵)
۲	اهمیت یکسان	(۱،۱،۳)
۱	دقیقاً مساوی	(۱،۱،۱)

پس از شکل گیری ماتریس های مقایسه زوجی و آن که متغیرهای زبانی ماتریس تصمیم ، به اعدا فازی مثلثی تبدیل شدند، باید بردارهای وزن با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی تعیین شود. درایه های ماتریس معیار هـا محاسـبه شـده بـه شـرح جدول شماره ۴ خواهد بود.

جدول شماره (۴): ماتریس مقایسه زوجی فازی بین شاخص ها

معیارها	مالی	مشتری	داخلی کسب و کار	یادگیری و رشد	مجموع
مالی	(۱،۱،۱)	(۳، ۶/۳۳ ،۹)	(۵ ،۷/۶۷ ،۹)	(۳،۶،۹)	(۱۲ ،۲۱ ،۲۸)
مشتری	(./۱۱،./۱۶،./۳۳)	(۱،۱،۱)	(۳ ،۷/۶۷ ،۹)	(۹ ،۶/۳۳ ،۳)	(۷/۱۱، ۱۴/۱۶، ۱۹/۳۳)
داخلی کسب و کار	(./۱۱،./۱۳،./۲)	(./۱۱،./۱۶،./۳۳)	(۱،۱،۱)	(۰/۱۴ ،۰/۳ ،۶)	(۱/۳۷ ،۱/۸۹ ،۹/۵۳)
یادگیری و رشد	(./۱۱،./۱۷،./۳۳)	(./۱۱،./۱۶،./۳۳)	(۰/۳۳ ،۳ ،۷)	(۱،۱،۱)	(۱/۵۶ ،۴/۳۳ ،۸/۶۷)

سپس به محاسبه S_i برای هر یک از سطرهای ماتریس مقایسه زوجی و محاسبه درجه بزرگـی S_i هـا نسـبت بـه هـم دیگـر و محاسبه بردار وزن نهایی نرمالیزه شده، پرداخته که نتایج در جداول شماره ۵ و ۶ آمده است.

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} M = (۲۲/۰۳ ،۴۱/۳۸ ،۶۰/۵۳) \quad \left[\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} M\right]^{-1} = (۰/۰۱۷ ،۰/۰۲۴۲ ،۰/۰۴۵)$$

S =	(۱۲،۲۱،۲۸)	×	(۰/۰۱۷ ،۰/۰۲۴۲ ،۰/۰۴۵)	=	(۰/۱۹۸ ،۰/۵۰۷ ،۱/۲۷۹)
S =	(۷/۱۱ ،۱۴/۱۶ ،۱۹/۳۳)	×	(۰/۰۱۷ ،۰/۰۲۴۲ ،۰/۰۴۵)	=	(۰/۱۱۷ ،۰/۳۴۲ ،۰/۸۷۸)
S =	(۱/۳۷ ،۱/۸۹ ،۹/۵۳)	×	(۰/۰۱۷ ،۰/۰۲۴۲ ،۰/۰۴۵)	=	(۰/۰۲۳ ،۰/۰۴۶ ،۰/۲۰۶)
S =	(۱/۵۶ ،۴/۳۳ ،۸/۶۷)	×	(۰/۰۱۷ ،۰/۰۲۴۲ ،۰/۰۴۵)	=	(./۰۳ ،۰/۱۱ ،۰/۳۹)

جدول شماره (۶): درجه بزرگی هر یک از مقادیر S_i نسبت به هم دیگر

$V(s_1 \geq s_2)$	= ۱	$V(s_1 \geq s_3)$	= ۱	$V(s_1 \geq s_4)$	= ۱
$V(s_2 \geq s_1)$	= ۰/۸۰۴	$V(s_2 \geq s_3)$	= ۱	$V(s_2 \geq s_4)$	= ۱
$V(s_3 \geq s_1)$	= ۰/۰۱۷۱	$V(s_3 \geq s_2)$	=۰/۲۳۱	$V(s_3 \geq s_4)$	= ۰/۷۶۵
$V(s_4 \geq s_1)$	= ۰/۳۲	$V(s_4 \geq s_2)$	= ۰/۵۳	$V(s_4 \geq s_3)$	= ۱

جدول شماره (۷): وزن نهایی نرمالیزه شده شاخص های اصلی BSC

معیار	وزن نرمال نشده	وزن نرمال شده
مالی	۱	۰/۴۶۷
مشتری	۰/۸۰۴	۰/۳۷۵
داخلی کسب و کار	۰/۰۱۷۱	۰/۰۰۸
یادگیری و رشد	۰/۳۲۰۵	۰/۱۴۹۷

با توجه به پاسخ خبرگان به پرسش نامه مقایسات زوجی شاخص های اصلی BSC نسبت به هدف، اهمیت وزن ها به صورت جدول زیر است.

جدول شماره (۸): وزن های نهایی نرمالیزه شده گزینه ها

گزینه ها	وزن نرمال نشده	وزن نرمال شده
هزینه	۱	۰/۲۵۱
زمان تحویل	.۷۳۴	۰/۲۱۵
کیفیت	.۸۳۱	۰/۱۹
تکنولوژی	.۷۳	۰/۱۱۳
نوآوری	.۳۱۶	۰/۰۸۸
انعطاف پذیری	.۲۴۴	۰/۰۲۱

در نهایت نتایج ضرایب اهمیت در ماتریس های مقایسه زوجی محاسبه و امتیاز هر یک از گزینه ها در جدول شماره ۸ آمده است.

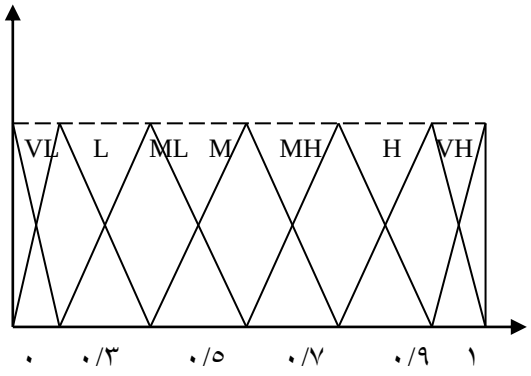
بنابراین اولویت بندی گزینه ها در روشF.AHP به ترتیب هزینه،زمان تحویل، کیفیت، تکنولوژی، نوآوری و انعطاف پذیری خواهد بود.

اولویت بندی شاخص های ارزیابی عملکرد یکپارچه پویا به روشF. TOPSIS

در ابتدا با توجه به تعداد معیارها، تعداد گزینه ها و ارزیابی همه گزینه ها برای معیارهای مختلف ماتریس تصمیم شکل می گیرد. سپس ضریب اهمیت معیارهای مختلف در تصمیم گیری، تعریف می شود. تصمیم گیرندگان از متغیرهای زبانی شکل زیر که توسط چن و هوانگ پیشنهاد شده، برای ارزیابی اهمیت معیارها استفاده کرده اند.

جدول شماره (۹): متغیر های زبانی برای ارزیابی اهمیت معیارها

اهمیت	عدد فازی
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)



شکل شماره (۲): واژه های زبانی برای بیان اهمیت معیارها

سپس نظر این تصمیم گیرندگان بر اساس اعداد فازی تعریف شده، کمّی می شود. بنابراین ضریب اهمیت معیارها به صورت جدول شماره ۱۰ خواهد بود.

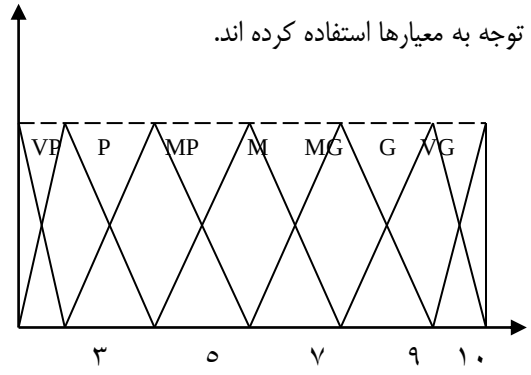
جدول شماره(۱۰): میزان اهمیت معیارها

معیار	مالی	مشتری	داخلی کسب و کار	یادگیری و رشد
وزن	(۰/۹ ،۱ ،۱)	(۰/۷ ،۰/۹۵ ،۱)	(۰/۵ ،۰/۸۸ ،۱)	(۰/۵ ،۰/۹۲ ،۱)

شش تصمیم گیرنده از متغیرهای زبانی زیر برای رتبه بندی گزینه ها با توجه به معیارها استفاده کرده اند.

جدول شماره(۱۰): متغیر های زبانی رتبه بندی گزینه ها

اهمیت	عدد فازی
خیلی ضعیف(VP)	(۰ ،۰ ،۱)
ضعیف(P)	(۰ ،۱ ،۳)
نسبتاً ضعیف(MP)	(۱ ،۳ ،۵)
متوسط(M)	(۳ ،۵ ،۷)
نسبتاً خوب(MG)	(۵ ،۷ ،۹)
خوب(G)	(۷ ،۹ ،۱۰)
بسیار خوب(VG)	(۹ ،۱۰ ،۱۰)



شکل شماره (۳): واژه های زبانی رتبه بندی گزینه ها

پس از آن که متغیرهای زبانی ماتریس تصمیم و بردار وزن, به اعداد فازی مثلثی تبدیل شدند، ماتریس تصمیم فازی و بردار وزن فازی تشکیل شده و درایه های ماتریس و بردار وزن معیارها محاسبه شد که نتایج محاسبات به شرح جدول شماره ۱۱ است.

جدول شماره(۱۱): ماتریس و بردار وزن معیارها

	مالی	مشتری	داخلی کسب و کار	یادگیری و رشد
وزن	(۰/۹ ,۱ ,۱)	(۰/۷, ۰/۹۵ ,۱)	(۰/۵, ۰/۸۸ ,۱)	(۰/۵, ۰/۹۲ ,۱)
هزینه	(۹ ,۱۰ ,۱۰)	(۵ ،۸/۵ ،۱۰)	(۷ ،۹/۶۷ ،۱۰)	(۳ ،۶/۶۷ ،۹)
زمان تحویل	(۷ ،۹/۶۷ ،۱۰)	(۹ ,۱۰ ,۱۰)	(۷ ,۹ ,۱۰)	(۱ ,۳ ,۵)
کیفیت	(۷ ,۹ ,۱۰)	(۷ ،۹/۸۳ ،۱۰)	(۵ ،۸/۳۳ ،۱۰)	(۳ ،۶/۶۷ ،۹)
تکنولوژی	(۵ ,۸, ۱۰)	(۳ ,۶ ,۹)	(۵ ,۸, ۱۰)	(۳ ،۵/۳۳ ،۹)
نوآوری	(۱ ,۴ ,۷)	(۳ ،۶/۶۷ ،۱۰)	(۳ ،۵/۶۷ ،۹)	(۱ ,۳/۶۷, ۷)
انعطاف پذیری	(۳ ،۵/۶۷ ،۹)	(۳ ،۶/۳۳ ،۹)	(۳ ،۶/۳۳ ،۹)	(۳ , ۵/۳۳ , ۹)

ماتریس تصمیم فازی بی مقیاس شده با توجه به این که تمام معیارها جنبه مثبت دارند تشکیل گردید. برای محاسبه درایه های ماتریس تصمیم فازی بی مقیاس شده وزن دار، درایه متناظر آن در ماتریس تصمیم فازی بی مقیاس شده در ضریب اهمیت مربوطه ضرب شد .در نهایت پس از محاسبه حل ایده آل و ضد ایده آل فازی برای معیار ها، فاصله هرگزینه از حل ایده آل و ضد ایده آل(S^+_i و S^-_i) و شاخص شباهت به صورت جدول شماره ۱۲و ۱۳ خواهد بود.

جدول شماره (۱۲): فاصله هر گزینه و حل ایده آل برای هر معیار

	مالی	مشتری	داخلی کسب و کار	یادگیری و رشد
$d(A_1,A^+)$	./۱۱۰	۰/۳۹۱	۰/۳۸۵	۰/۵۱۵
$d(A_2,A^+)$	۰/۲۱۴	۰/۲۱۶	۰/۳۹۰	۰/۷۲۳
$d(A_3,A^+)$	۰/۲۲۱	۰/۲۹۷	۰/۴۶۰	۰/۵۱۵
$d(A_4,A^+)$	۰/۳۳۵	۰/۵۲۲	۰/۴۶۶	۰/۵۴۸
$d(A_5,A^+)$	۰/۳۶۵	۰/۵۰۳	۰/۵۷۳	۰/۶۶۶
$d(A_6,A^+)$	۰/۴۹۳	۰/۵۱۴	۰/۵۵۶	۰/۵۴۸

جدول شماره (۱۳): فاصله هر گزینه و حل ضد ایده آل برای هر معیار

	مالی	مشتری	داخلی کسب و کار	یادگیری و رشد
$d(A_1,A^+)$	۰/۸۵۱	۰/۵۷۸	۰/۶۴۶	۰/۶۵۴
$d(A_2,A^+)$	۰/۷۹۳	۰/۶۷۰	۰/۶۲۶	۰/۳۲۰
$d(A_3,A^+)$	۰/۷۶۹	۰/۶۳۹	۰/۵۹۸	۰/۶۵۴
$d(A_4,A^+)$	۰/۶۹۸	۰/۴۴۹	۰/۵۸۹	۰/۶۱۴
$d(A_5,A^+)$	۰/۳۹۵	۰/۵۱۸	۰/۴۷۸	۰/۴۵۳
$d(A_6,A^+)$	۰/۵۵۳	۰/۴۵۸	۰/۴۹۳	۰/۶۱۴

مقادیر فاصله از حل ایده آل و ضد ایده آل و شاخص شباهت برای هر گزینه در جدول شماره ۱۴ درج شده است.

جدول شماره(۱۴): شاخص شباهت

	هزینه	زمان تحویل	کیفیت	تکنولوژی	نوآوری	انعطاف پذیری
فاصله از حل ایده آل	۱/۴	۱/۵۵	۱/۴۹	۱/۸۷	۲/۳۹	۲/۱۱
فاصله از حل ضد ایده آل	۲/۷۳	۲/۴۱	۲/۶۶	۲/۳۵	۱/۸۴	۲/۱۲
شاخص شباهت	۰/۶۶	۰/۶۱	۰/۶۴	۰/۵۶	۰/۴۳	۰/۵

با توجه به محاسبات فوق رتبه بندی گزینه ها به ترتیب هزینه(A_1)، کیفیت(A_3)، زمان تحویل(A_2)، تکنولوژی(A_4)، انعطاف پذیری(A_6) ونوآوری(A_5) خواهد بود.

با توجه به نتایج روش ها، اختلاف بین رتبه ها وجود دارد. کتاب هوانگ و یون که مهم ترین مرجه MADM محسوب می شود، برای حل اختلاف بین تکنیک های تصمیم گیری پیشنهاد می کند که رتبه بندی با چند تکنیک انجام شده و سپس بین رتبه های حاصله میانگین گرفته شود. اما به نظر می رسد در صورت اختلاف شدید رتبه های حاصله (در صورتی که تعداد گزینه ها زیاد باشد) این روش دارای اعتبار قابل قبولی نخواهد بود. لذا پیشنهاد می گردد در چنین موارد خاصی که باعث حل مشکل شود و مطالعه و تحقیق عمیق تری در این زمینه ضروری است.

فیش برن روش گپلند و روش بردا را با استفاده از شبیه سازی به ازای گزینه ها و رأی دهندگان مختلف مقایسه کرده و نتیجه را برای اکثر موارد به صورت یکسان گزارش می کند(Asghar pour, 2008). در نتیجه می توان از طریق تعیین استراتژی های اولویت بندی به یک رتبه بندی واحد دست یافت. با توجه به سه روش میان گیری، [۱۰]گپلند و [۱۱]بُردا نتایج به صورت زیر خلاصه شده است.

Average Method: $A_1 > A_2 = A_3 > A_4 > A_5 = A_6$
BORDA Method: $A_1 > A_2 = A_3 > A_4 > A_5 = A_6$
Gopeland Method: $A_1 > A_2 = A_3 > A_4 > A_5 = A_6$

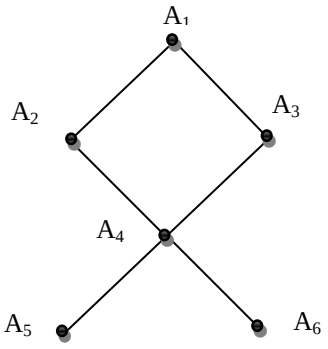
طبق محاسبات سه روش بالا مشاهده می شود که به یک رتبه بندی واحد دست یافته ایم بنابراین رتبه بندی نهایی عبارت است از :

$A_1 > A_2 = A_3 > A_4 > A_5 = A_6$

مرحله ادغام: در این مرحله تلاش شده است با توجه به شش شاخص عملکرد یکپارچه پویا رتبه بندی با سه روش از طریق تشکیل یک مجموعه رتبه بندی جزعی به اجماع دست یافته ایم. طبق این ادغام با اولویت های خطی، می توان بر اساس مجموعه جزئی[۱۲](Poset) به یک اجماع رسید. تشریح کلی مدل ها به صورت زیر است.

$K=(O_1, O_2, O_3, O_4, O_5, O_6)$
$O_1: A_1 > A_2 > A_3 > A_4 > A_5 = A_6$
$O_2: A_1 > A_3 > A_2 > A_4 > A_5 = A_6$
$O_3: A_1 > A_2 = A_3 > A_4 > A_5 > A_6$
$O_4: A_1 > A_2 = A_3 > A_4 > A_6 > A_5$
$O_5: A_1 > A_2 > A_3 > A_4 > A_5 > A_6$
$O_6: A_1 > A_3 > A_2 > A_4 > A_6 > A_5$

در شکل شماره ۴ اولویت بندی جزئی مساله اصلی ترسیم شده است وسایرموارد(شش مورد اولویت بندی) را می توان به همین صورت ترسیم نمود.



شکل شماره (۴): اولویت بندی جزئی

[10] GOPELAND
[11] BORDA
[12] Partially Ordered Set Ranking

گزینه A_2 و A_3 همزمان نسبت به گزینه A_1 کم ترجیح است. گزینه A_4 همواره نسبت به A_1 وA_2 و A_3 کم ترجیح است. گزینه A_5 و A_6 همزمان همواره نسبت به عناصر در طبقه ما قبل خود کم ترجیح است. عناصرA_5 و A_6 مانند عناصر A_2 و A_3 قابل مقایسه نیستند زیرا یک بار یکی بزرگتر و دیگری کوچک تر است و برعکس.

۳- نتایج و بحث

در این تحقیق ما به دنبال آن بودیم که در مسأله شاخص های تأثیرگذار عملکرد پویا با رویکرد BSC مورد مطالعه قرار داده تا بتوانیم یک مدل سلسله مراتبی کارآمد و استوار ارائه کنیم که در شرایط عدم قطعیت همراه با تکنیک های AHP و TOPSIS فازی همواره جواب های موجه مناسب داشته باشیم. با توجه به نظرات مدیران ارشد سازمان که در این پژوهش خبرگان این طرح پژوهشی هستند، اولویت بندی شاخص های پویا با روش F.AHP شاخص های هزینه، زمان تحویل،کیفیت، تکنولوژی، نوآوری و انعطاف پذیری به ترتیب اولویت بندی شدند. همچنین با استفاده از روش F.TOPSIS ، شاخص های پویای هزینه، کیفیت، زمان تحویل، تکنولوژی، انعطاف پذیری و نوآوری به ترتیب رتبه بندی گردید.

از آن جایی که رتبه بندی با تکنیک های انجام شده اختلاف شدیدی در رتبه ها حاصل شده(با توجه به تعداد زیاد گزینه ها)، از طریق تعیین استراتژی های اولویتی با سه روش میان گیری، بُردا و گُپلند به یک رتبه بندی واحد دست یافتیم. در نتیجه پس از رتبه بندی نهایی ، شاخص هزینه، رتبه اول را داراست و این نشان می دهد که شاخص هزینه را به عنوان مبنایی برای سنجش موفقیت و توان رقابتی خود در محیط پویا مطرح است و کارآیی سازمان بر کنترل هزینه‌های تولید مبتنی است. و باید توجه به شیوه هزینه کردن منابع مالی سازمان معطوف باشد. زمان تحویل و کیفیت در رتبه بعدی قرار دارند و این بیان گر این است که فروش بیشتر و جلب رضایت مشتری از طریق توزیع کارا و بهبود کیفیت کالا به دست می آیدو به منزله شاخصی پویا ی مورد نیاز برای برآورده ساختن انتظارات مشتریان و در نهایت دستیابی به بازده مالی مورد نظر به شمار می روند. تکنولوژی ، نوآوری و انعطاف پذیری در رتبه های بعدی قرار دارند. دارا بودن نوآوری و انعطاف پذیری ، عامل ضروری موفقیت سازمان در اقتصاد نوین است اما به منظور ساختن اهداف، سازمان باید تکنولوژی مورد نیاز جهت انجام کارها را نیز در اختیار داشته باشد. سرمایه گذاری روی تکنولوژی باید به نتایجی چون کاهش هزینه ها، کاهش زمان تحویل و افزایش کیفیت منجر شود. این تحلیل اولویت بندی عوامل نشان می دهد که رتبه بندی های انجام شده توسط دو تکنیک می تواند جهت کمک به برنامه ریزان و مدیران سازمان در تصمیم گیری های بلند مدت و اولویت بندی سازمان به شناخت دقیق تعیین میزان اهمّیت هر یک از آن ها باشد.

بر مبنای یافته های این تحقیق پیشنهادات زیر توصیه می شود: این مدل را با توجه به تکنیک فرایند تحلیلی سلسله مراتب فازی (F.AHP) برای تعیین وزن شاخص ها و می توان از تکنیک های دیگر MCDM[۱۳] مانند VIKOR[۱۴] برای رتبه بندی شاخص های پویا استفاده کرد. پیشنهاد می شود شناسایی شاخص های پویا در مقاطع زمانی صورت گیرد تا تغییرات حاصله در عملکرد سازمان قابل مطالعه و بررسی باشد. همچنین می توان برای توان رقابتی با سایر سازمان ها ، از مدل ارائه شده در این تحقیق استفاده شود. این تحقیق را با استفاده از انواع روش های ELECTRE[۱۵] فازی، ANP[۱۶] فازی، DEMATEL[۱۷] فازی و... انجام و نتایج آن با روش های مذکور در این تحقیق مقایسه شود.

[13] Multiple Criteria Decision Making
[14] VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje
[15] Elimination et Choice Translating Reality
[16] Analytic Network Process
[17] Decision Making Trial and Evaluation Laboratory

٤- منابع

1- Asghar pour, M.J. (2009). Group decision and game theory in operations research approach. Tehran university, Tehran.

2- Asghar pour, M.J. (2008). Multiple Attribute Decision Making. Tehran university, Tehran.

3- Aydogan, E.K. (2011). Performance measurement model for Turkish aviation firms using the rough-AHP and TOPSIS methods under fuzzy environment. Expert Systems with Applications, 38, 3992‑3998.

4- Aryanezhad, M. B., & Tarokh, M.J.(2011). A Fuzzy TOPSIS Method Based on Left and Right Scores. International Journal off Industrial Engineering & Production Research, 22, 51—62.

5- Azar, A., & Darvishi, Z. (2007). Improvement Balance scord card(BSC) Based on Fuzzy Logic. The Third National Conference on Performance Management. Tehran univ. Tehran, 210.

6- Balli,S.,& Korukoğlu, SH.(2009). Operating System Selection Using Fuzzy AHP AND TOPSIS Methids. Mathematical and Computational Applications, 14(2), 119-130.

7- Bernard, W.W.,& Guo, L.,& Li, W., &Yang, D.(2007). Reducing conflict in balanced scorecard evaluations. Accounting, Organizations and Society, 32, 363–377.

8- Bititci، U.S. (2000).Dynamics of performance measurement systems. International Journal of Operations &Production Management.20 (6), 692-704.

9- Bititci, U.S., & Carrie, A.S.(1997). Integrated performance measurement systems: a development guide. International Journal of Operations & Production Management. 17(5), 522-535.

10- Chen, Chen-Tung. (2000) Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment. Fuzzy Sets and Systems, 114, 1-9.

11- Chen, S.J., & Hwang, C.L. (1992).Fuzzy multiple Attributed decision-making. Springer-verlag.

12- Cheng, S.,& Chan, C.W.,& Huang, GH.(2002). using multiple criteria decision analysis for supporting decision of solid waste management, journal of environmental science and health. 37(6), 975-990.

13- Chen Z. and Yang W. (2011). An MAGDM based on constrained FAHP and FTOPSIS and its application to supplier selection. Mathematical and Computer Modeling, 54, 2802–2815.

13- Ding, Ji-Feng. (2011). AN Integrated fuzzy TOPSIS method for ranking alternatives and its application. Journal of Marine Science and Technology, 19(4), 341-352.

14- Ertuğrul İ., & Karakaşoğlu, N. (2007). Performance evaluation of Turkish cement firms with fuzzy analytic hierarchy process and TOPSIS methods. Expert Systems with Applications, 56, 487-501.

15- Ertuğrul İ., & Karakaşoğlu, N. (2008). Comparison of fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methods for facility location selection. Int J Adv Manuf Technol, 39,783–795.

16- Ghalayini, A. M. (1997). Integrated dynamic performance measurement system for improving manufacturing competitiveness. Production Economics, 48, 207-225.

17- Ghalayini, A. M, & Noble, J. S. (1996). The changing basis of performance measurement. International Journal of Operations & Production Management,16, 63-80.

18- Ghodsi pour, H.(2007). Analytical Hierarchy Process. Tehran univ.Tehran.260p.

19- Ghosh, D. N.(2011). Analytic Hierarchy Process & TOPSIS Method to Evaluate Faculty Performance in Engineering Education. UNIASCIT, 1 (2), 63-70.

20- Hwang, C.L., & Yoon, K. (1981). Multiple attribute decision making. Springer- verlag, Berlin.

21- Kahraman, C., & Secme, N.Y. (2009). Fuzzy performance evaluation in Turkish Banking Sector using Analytic Hierarchy Process and TOPSIS. Expert Systems with Applications, 36, 11699‑11709.
22- Kaplan, R.S., & Norton, D.P. (1996). Linking the Balanced Scorecard to Strategy. In: California Management Review.39.53-79.
23- Karimi, A.R., & Mehrdadi, N. (2001). Using of the Fuzzy topsis and Fuzzy AHP Methods for wastewater treatment process selection. International journal of academic research, 3(1), 84-96.
24- Kennerley, M., & Neely, A. (2002). A framework of the factors affecting the evolution of performance measurement systems. International Journal of Operations & Production Management 22 (11). 1222-1245.
25- Korukoğlu, S., & Balli, S.(2009). OPERATING SYSTEM SELECTION USING FUZZY AHP AND TOPSIS METHODS. Mathematical and Computational Applications, 14(2), 119-130.
26- Laitinen, E.K. (2002). A dynamic performance measurement system: evidence from small Finnish technology Companies .Scandinavian journal of management, 18, 65-69.
27- Lee, A. H. I., Chen, W. C., & Chang, C. J. (2008). A fuzzy AHP and BSC approach for evaluating performance of IT department in the manufacturing industry in Taiwan. Expert Systems with Applications. 34, 96–107.
28- Laitinen, A. K. (2002). A dynamic performance measurement system: evidence from small Finnish technology Companies. Scandinavian journal of management, 18, 65-69.
29- Leung, L. C., & Cao, D. (2006). On consistency and ranking of alternatives in fuzzy AHP. European Journal of Operational Research. 124, 102–113.
30- Madi, E.N.(2001). Fuzzy TOPSIS Method in the Selection of Investment Boards by Incorporating Operational Risks. Proceedings of the World Congress on Engineering, 86, 782-801.
31- Matin, H.R., & Fathi, M.R., & Karimi Zarchi, M. (2011).The Application of Fuzzy TOPSIS Approach to Personnel Selection for Padir Company, Iran. Journal of Management Research, 3, 875-903.
32- Momeni . m,& Fathi, M. (2011). A fuzzy topsis-based approach to maintenance strategy selection: a case study. middle-east journal of scientific research, 8(3), 669-706.
33- Nilsson, F.,& Kald, M.(2002). Recent advances in performance management: the Nordic case.European management journal, 20(3), 45-68.
34. Saaty,T.L.(1999). Fundamentals of The Analytic Network Process, kobe japan: ISAHP, 12- 14.
35- Sezhian, M.V. (2011). Performance measurement in a public sector passenger bus transport company using fuzzy topsis, fuzzy AHP AND ANOVA – ACASE study, International Journal of Engineering Science and Technology.3 (2), 556-581.
36- Sharma, M. K., (2007). An integrated BSC-AHP approach for supply chain management evaluation . Emerald Group Publishing Limited, 11 (3), 57-68.
37- Shih,H.,& jyhshyur,H.,&, lee,E.S.(2007). Extension of topsis forgroup decision making. mathematical and computer modelling.45, 801-813.
38- Sun, Chia-Chi.(2010). A performance evaluation model by integrating fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methods. Expert Systems with Applications, 37, 7745–7754.
39- Sun, CH.(2010). A performance evaluation model by integrating fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methods. Institute of Technology Management.1001, 7745-7754.
40- Tabarsa, Gh. R.(2004). Review and explain the strategic requirements of government agencies in the performance evaluation model. Jahad Daneshghahi,Tehran.

41. Wanga,Y. G.,& Leeb,H. SH.(2007).Generalizing TOPSIS for fuzzy multiple-criteria group decision-making. Computers and Mathematics with Applications, 53, 1762–1772.
42-Wang,T. CH.,& Chang,T. H.(2007). Application of TOPSIS in evaluating initial training aircraft under a fuzzy environment. Expert Systems with Applications, 33, 870–880.
43- Yayınları. Sohn, M. H., You, T., Lee, S-L., & Lee, H. (2003). Corporate strategies, environmental forces, and performance measures: A weighting decision support system using the k-nearest neighbor technique. Expert Systems with Applications. 25: 279– 292.
44- Zanakis, S.H.,& Solomon,& Dublis, W.(1998). Multi-attribute decision making: A simulation mparision methods. European journal of operational Research, 107, 507-529.