**پیشنهاد یک مدل ترکیبی جدید بر مبنای کارت امتیازی متوازن پایداری (SBSC) و شیوه های MCDM با استفاده از متغیرهای زبانشناسی برای ارزیابی عملکرد شرکت های تولیدکننده نفت**

**چکیده**

استفاده از کارت امتیازی متوازن مبتنی بر پارامتر توسعه پایدار یک روش نیرومند و مفید برای ارزیابی عملکرد پایدار یک سازمان یا شرکت می باشد. در این مقاله یک روش جدید بر مبنای کارت امتیازی متوازن پایداری (SBSC) و شیوه تصمیم گیری چند سیطره ای (MCDM) برای ارزیابی عملکرد شرکت های تولید کننده نفت در ایران ارائه شده است. به منظور انعکاس ارتباط وابسته بین فاکتورهای اثرگذار بر این مسئله، فرآیند تحلیلی شبکه (ANP)، شاخه ای از تکنیک MCDM بکار گرفته شده است. البته بکارگیری روش ANP برای محاسبه رتبه بندی اولویت روش های جایگزین فرآیندی زمانبَر و مشکل آفرین است؛ بنابراین تکنیک COPRAS (ارزیابی جامع نسبی) برای اولویت بندی روش های امکانپذیر جایگزین به لحاظ متغیرهای زبانشناسی پذیرفته شده است. نتایج بدست آمده از این مطالعه نشان از کارآیی مدل پیشنهادی دارد. مدل ارزیابی عملکرد پیشنهادی با استفاده از ترکیب روش های MCDM و SBSC به مقامات در اقدام برای کسب مزایای رقابت یاری می رساند.

**کلیدواژه ها:** ارزیابی عملکرد، MCDM، COPRAS، کارت امتیازی متوازن پایداری، ANP، منطق فازی

**1. مقدّمه**

نفت یکی از منابع بسیار مهم انرژی بوده و نقش عمده ای را از نقطه نظر اقتصادی و سیاسی ایفاء می کند. در واقع نفت تقریباً 40 درصد انرژی مورد نیاز را در جهان تأمین می کند. ایران در حال تبدیل شدن به تأمین کننده نفت بسیاری از کشورهای متفاوت بوده و اثر مهمی روی تساوی انرژی جهان بجا می گذارد.

ایران از پتانسیل تولید بالایی برخوردار بوده و در حال حاضر تقریباً 4 میلیون بشکه در روز تولید میکند و می تواند این رقم را به بیش از 6 میلیون بشکه در روز افزایش دهد. همچنین ذخایر نفتی ثابت ایران مقام سوم را در دنیا با تقریباً 150 میلیارد بشکه در سال 2007 به خود اختصاص داده است. نفت به عنوان فرآورده محوری اقتصاد ایران محسوب می شود. مسئولیت استخراج و تولید نفت خام بطور انحصاری به شرکت ملی نفت ایران (NIOC) واگذار شده است. طبق بررسی انجام شده توسط اداره اطلاعات انرژی در سال 2006 NIOC درآمدی مشتمل بر 9/46 میلیارد دلار از طریق صادرات نفت داشته که 80 تا 90 درصد کل صادرات و 40 تا 50 درصد بودجه دولت را تشکیل می دهد.

طبق نقش کلیدی نفت در اقتصاد ایران، لزوم توسعه روش های جدید با پتانسیل بالای ارزیابی عملکرد شرکت های تولیدکننده نفت مشهود است. این روند به مقامات مربوطه برای پی بردن به نقاط قوت و ضعف آن یاری رسانده و در نتیجه منجر به ارائه راه حل های مناسب جهت توسعه استراتژی های آتی می شود. شیوه های متفاوتی برای ارزیابی همه جانبه عملکرد سازمان توسعه یافته که غالباً مشتمل بر تعدادی از معیارهای آتی و کمک به مدیران برای تبدیل استراتژی به عملکرد بوده است.

شیوه کارت امتیازی متوازن (BSC) که توسط کاپلان و نورتون (1996) معرفی شده به عنوان یکی از متداول ترین شیوه های ارزیابی عملکرد برای برنامه ریزی استراتژیک شناخته می شود که قادر به تبدیل استراتژیهای بهینه به اهداف و معیارهای ملموس است (چن و همکاران، 2011). در سیستم شیوه BSC نه تنها پارامترهای مالی به عنوان فاکتورهای ورودی مورد توجه قرار می گیرد، بلکه شاخص های غیرمالی نیز حائز اهمیت است. البته در این روش از ابعاد مهم توسعه پایدار در فرآیند ارزیابی عملکرد چشمپوشی شده؛ بگونه ای که برخی مطالعات را بر آن داشته است که به دنبال توسعه یک روش جدید بر مبنای BSC برای ارزیابی عملکرد باشند. یک پروژه تحقیقاتی دو ساله کارت امتیازی متوازن پایداری (SBSC) (2002-2000) که توسط دانشگاه لونبرگ و سنت گالن انجام شده از سوی وزارت دانش و آموزش عالی فدرال آلمان برای اجرایی سازی پایداری شرکت مورد استفاده قرار گرفته است (چای، 2009). آنها روش جدیدی را برای تثبیت استراتژی ها و سنجش عملکرد محیطی و اجتماعی توسعه دادند. از این رو این روش تمامی ابعاد مسئله ارزیابی عملکردی را برای دستیابی به مدل صحیح تر و با اعتبار بالاتر تحت پوشش قرار می دهد.

در این مطالعه از روش SBSC برای محاسبه عملکرد شرکت های تولید کننده نفت استفاده شده است. البته فاکتورهای بسیار متفاوت دیگری نیز وجود دارد که عملکرد این شرکت ها را تحت الشعاع قرار می دهد و به گروه های متفاوتی دسته بندی می شود. سپس تحلیل تصمیم بسته به این فهرست جدید فاکتورها صورت می گیرد. جنبه مثبت استفاده از تکنیک تصمیم گیری چند سیطره ای (MCDM) در فرمول نویسی مسئله تصمیم گیری نهفته است که طی آن سیطره ارزیابی در تضاد با یکدیگر قرار دارد.

تکنیک COPRAS که اولین بار توسط زاوادسکاس و کاکلائسکاس (1996) توسعه یافت شاخه ای از تکنیک MCDM است که کارآیی و ارزش آن از سوی محققان مختلف عنوان شده است (کاکلائوسکاس و همکاران، 2006؛ مادهوری و همکاران، 2010؛ چاترجی و همکاران، 2011؛ پودفزکو، 2011؛ مولینر و همکاران، 2013؛ تاموسیاتینیه و گائودوتیس، 2013؛ کاناپکینه و همکاران، 2011؛ پالویکوئیز و همکاران، 2013؛ مدینکین و بیجورک، 2011؛ استانوجکی و همکاران، 2013). شیوه COPRAS-G (ارزیابی جامع و نسبی روش های جایگزین با روابط گری) توسط زاوادسکا و همکاران (2009) پیشنهاد شده که طیّ آن صفات موجود در ارزش های دوره ای عنوان می شود که مناسب موقعیت های حقیقی تصمیم گیرندگان و کاربرد تئوری گری است. شیوه COPRAS-G که در COPRAS توسط تاوانا و همکاران (2013)، مایتی و همکاران (2012)، نگوین و همکاران (2014)، آقدای و همکاران (2013)، هاشمخانی ذلفانی و همکاران (2012)، باریسین و همکاران (2012)، چاترجی و چاکربورتی (2012)، پوپوویک و همکاران (2012) در این مطالعه بکار گرفته شده که به دلیل مزایای منحصر به فرد اعم از این موارد بوده است: (1) روش COPRAS موجب توجه همزمان به نسبت راه حل های ایده آل و بدترین راه حل های ایده آل می شود، (2) از امکان محاسبه ساده و منطقی برخوردار است، و (3) نتایج آن در مدت زمان کوتاه تری از روش های دیگر چون AHP و ANP بدست می آید (فولادگر و همکاران، 2012 الف).

البته لازم به ذکر است که تکنیک COPRAS قادر به مقابله با عدم قطعیت موجود در فرآیند مدلسازی یک مسئله تصمیم گیری نمی باشد. منطق فازی یک ابزار ریاضی برای توجه به عدم قطعیت می باشد. بنابراین شیوه فازی COPRAS برای تلفیق مزایای هم منطق فازی و هم شیوه COPRAS در یک تکنیک قدرتمند برای حلّ مسئله تصمیم گیری توسعه یافته است (زاداوسکاس و آنتوچوینسه، 2007؛ یزدانی و همکاران، 2011؛ فولادگر و همکاران، 2012 الف؛ چاترجی و بسه، 2013؛ آنتوچویسنه و همکاران، 2012).

از سوی دیگر فرضیه مستقل بودن سیطره همواره صحیح نیست چرا که در دنیای واقعی، سیطره ها اغلب وابسته به هم هستند. فرایند تحلیلی شبکه (ANP) یک ابزار مناسب برای مدلسازی مسائل پیچیده با تمامی ارتباطات، وابستگی ها و بازخوراند در مدل بوده و یک تصویر سیستماتیک را برای مسئله تصمیم گیری بکار می برد (عظیمی و همکاران، 2011).

پذیرش تکنیک ANP در این مقاله برای فرمول نویسی ارتباط وابستگی درونی بین سیطره ها بوده است. میتوان این مدل را به عنوان یک مدل جهانی به علت استفاده از اطلاعات متخصصان حرفه و ارباب رجوع آن دانست.

دلایل استفاده از شیوه تحلیل تصمیم مبتنی بر ANP عبارت است از: (1) این روش از قابلیت سنجش تمامی سیطره های ملموس و ناملموس در مدل برخوردار است (ساتی و همکاران، 1996)، (2) ANP یک روش نسبتاً ساده و طبیعی است که از سوی مدیران و سایر افراد تصمیم گیرنده مورد استفاده قرار می گیرد (پرسلی، میادی، 1999)، (3) این روش امکان ارتباط پیچیده تر را بین سطوح تصمیمات و صفات آن ایجاد می کند و نیاز به یک ساختار دقیق سلسله مراتبی ندارد (یازگان و همکاران، 2010)، و (4) ANP دارای سطح پذیرش بالاتری در مسائل دنیای واقعی است (فولادگر و همکاران، 2012 ب).

ابتکار این مقاله عبارت از تلاش برای ایجاد یک مدل جدید تلفیقی به منظور ارزیابی عملکرد شرکت های تولیدکننده نفت تحت شاخص های توسعه پایدار به لحاظ متیغرهای زبانشناسی است. توسعه این مدل بر مبنای ترکیبی از دو شیوه MCDM استوار است که نه تنها فاکتورهای مالی و غیرمالی را در ابعاد متیغرهای زبانشناسی مورد توجه قرار داده بلکه به سایر پارامترهای محیطی و اجتماعی نیز پرداخته است.

ادامه مقاله به این صورت سازماندهی شده است. شیوه SBSC در بخش بعدی توضیح داده می شود. در بخش 3 شیوه ANP بطور خلاصه ارائه می شود. تکنیک فازی COPRAS در بخش 4 توضیح داده می شود. در بخش 5مدل پیشنهادی معرفی شده است. اجرای این مدل در بخش 6 نشان داده شده و بخش آخر شامل نتیجه گیری است.

**2. کارت امتیازی متوازن پایداری (SBSC)**

این روش برای اولین بار در اوایل دهه 1990 توسط کاپلان و نورتون برای توسعه سیستم ارزیابی عملکرد تجاری معرفی شد. معرفی این روش به منظور برطرف نمودن برخی نقاط ضعف ارزیابی سنتی عملکردصورت گرفت که تاکید بیش از حد سیستم های موجود به پارامترهای مالی و نادیده گرفت معیارهای دیگر بوده است. نوآوری تکنیک BSC در ارزیابی یک شکل سازماندهی شده مشتمل بر چهار چشم انداز یعنی دورنمای مالی، مشتری، فرآیندهای درونی و یادگیری و رشد می باشد. تصویر شماره 1 ارتباط بین فاکتورهای متعدد BSC را نشان می دهد که یک روش سیستماتیک بوده و به تلفیق داشته های فیزیکی و ناملموس به یک مدل جامع یاری رسانده و ارتباط معناداری را بین سیطره های متفاوت ایجاد می کند. مفاهیم روش BSC بطور گسترده در اندازه گیری عملکرد بکار رفته است. در جدول 1 فهرستی از مطالعات اخیر انجام شده با روش BSC آمده است. طبق مطالعات اخیر بیش از 1000 سازمان، 80 درصد سازمانهایی که بطور منظم از BSC استفاده می کنند موفق به ارتقای عملکرد اجرایی شده و 66 درصد آنها افزایش سوددهی نیز داشته اند.

البته در تکنیک BSC ابعاد محیطی و اجتماعی یک تجارت پایدار بدست فراموشی سپرده می شود، بطوریکه شیوه های جدید برای حل مسئله عنوان می شود. فیگ و همکاران (2002) باور دارند که BSC می تواند به در نظر گرفتن تمامی ابعاد مربوط به دستیابی به پایداری همزمان به یک روش متوازن یاری برساند. چون BSC از پتانسیل تلفیق ابعاد محیطی و اجتماعی در سیستم مدیریت کلی برخوردار است، با معیارهای ماندگاری تلفیق یافته و به نام BSC پایداری خوانده می شود که به منظور ارائه ابزار معنادار برای مدیریت پایداری صورت می گیرد (چای، 2009). تصویر 2 ساختار عادی شیوه SBSC را نشان می دهد. با تلفیق تپهر سه بُعد توسعه پایدار، بعد اقتصادی، اجتماعی و محیطی در استراتژی تجارت، پایداری شرکت حاصل میشود. پس این روش نه تنها به شناسایی اهداف استراتژیک محیطی و اجتماعی یاری می رساند بلکه موجب ارتقای شفافیت پتانسیل ارزش افزوده ناشی از ابعاد اجتماعی و یا اکولوژیکی شده و پروسه اجرایی استراتژی را مهیا می گرداند (سو و همکاران، 2011).

**تصویر 1.** یک چارچوب ساده عوامل BSC (نیون، 2008)



رشد و یادگیری کارمندان

*چگونه دارایی های غیرملموس خود را برای ارتقای توانایی خود به منظور پشتیبانی از استراتژی اتخاذ شده ترازبندی می کنیم؟*

استراتژی

استراتژی

پروسه درونی

*در کدام فرآیندهای تجاری باید به دنبال ارزش آفرینی برای مشتریان خود باشیم؟*

مشتری

*مشتریان هدف کدامند و انتظارات آنها چیست؟ و پیشنهاد ما برای خدمت رسانی به آنها چیست؟*

مالی

*سهامداران مالی شرکت چه انتظار یا تقاضایی دارند؟*

**جدول 1.** فهرستی از مطالعات اخیر

|  |  |
| --- | --- |
| **پیشنهاد شده توسط**  | **کاربرد**  |
| اسوشه و همکاران (2010)  | ارزیابی پروژه تکنولوژی اطلاعات  |
| چن و همکاران (2011)  | اندازه گیری عملکرد پایدار صنعت نیمه رسانا  |
| چیتاز و همکاران (2011)  | ایجاد یک شبکه پویا و متصل شاخص های عملکردی  |
| لی و همکاران (2011)  | تعیین رتبه های اولویت جمعی ویژگیهای مهندسی در برنامه ریزی بسط یافته محصول خانه کیفیت  |
| سیائو و ون (2011)  | اندازه گیری عملکرد مدیریت دانش  |
| فولادگر و همکاران (2012)  | استراتژی های اولویت بندی بخش معدن ایران  |
| گریگورودیوس و همکاران (2012)  | اندازه گیری عملکرد استراتژیک در سازمان های مراقبت های بهداشتی  |
| آمادو و همکاران (2012)  | ارزیابی واحدهای تصمیم گیری  |
| لین و همکاران (2013)  | ارزیابی عملکرد اطاق عمل بیمارستان ها  |
| هاشمخانی زلفانی و گادیکولائی (2013)  | ارزیابی عملکرد دانشگاه های خصوصی  |
| دروتون (2013)  | دستگاه های دولتی  |
| کوستا و منیچینی (2013)  | ارزیابی مسئولیت اجتماعی شرکت ها  |
| البانا (2013)  | بخش خصوصی  |
| اهبائور و گرزل (2013)  | فروشگاههای تزئینی  |

**تصویر 2.** ساختار تکنیک SBSC



رشد و یادگیری

اهداف معیارها مقاصد

ابداعات

پروسه درونی

اهداف معیارها مقاصد

ابداعات

محیطی

اهداف معیارها مقاصد

ابداعات

اقتصادی

اهداف معیارها مقاصد

ابداعات

اجتماعی

اهداف معیارها مقاصد

ابداعات

**3. تکنیک ANP**

فرآیند تحلیل سلسله مراتب (AHP) توسط ساتی (1980) معرفی شده و یک روش موثر و مستحکم برای مدلسازی مسائل پیچیده تصمیم گیری می باشد. این روش موجب حل یک مسئله پیچیده با تجزیه آن به مسائل فرعی متعدد با استفاده از سطوح سلسله مراتب می شود که در آن هدف در سطح بالا قرار داشته و سطوح سوم و چهارم به ترتیب معیارهای اصلی و فرعی می باشد، موارد عملی جایگزین در ردیف آخر قرار دارد. هر چند در سیستم شیوه AHP فرض بر این است که عوامل تصمیم وابسته به هم بوده روابط بین سطوح تصمیم خطی می باشد؛ بگونه ای که ارتباط درونی بین عوامل را نادیده می گیرد.

شیوه فرآیند تحلیلی شبکه (ANP) برای حل مسئله با توجه به ارتباط وابسته درونی عوامل توسعه یافته است. تکنیک ANP عبارت از تعمیم سازی تکنیک AHP می باشد (ساتی، 1996).

تصویر 3 تفاوت بین ساختارهای سلسله مراتب و شبکه را نشان می دهد که یک وضعیت خطی ساختار بالا به پایین بوده و یک شبکه غیرخطی ساختاری است که در تمامی جهات امتداد می یابد. در سیستم ANP از کمان های متعدد برای نشان دادن ارتباط بین عوامل استفاده می شود که جهات کمان ها نشان از وابستگی جهتی دارد. روش ANP موجب بسط AHP برای تسهیل پروسه فرمول نویسی مسائل با وابستگی و بازخوراند می شود. این روش سلسله مراتب AHP را با یک شبکه مجهز به ANP برای مدلسازی ارتباط درونی بین عوامل تصمیم گیری به منظور حل مسائل غیرخطی و پیچیده تر عوض می کند. از این رو اولویت رویه های ANP یا اهمیت نسبی عوامل در مدل شبکه جامع با توجه به وابستگی درونی عوامل مورد توجه قرار می گیرد.

**تصویر 3.** تفاوت بین یک سیستم سلسله ای و یک شبکه



همانند AHP، قیاس جفت در ANP در چارچوب یک ماتریس صورت می گیرد و یک بردار اولویت موضعی به عنوان عامل تخمین اهمیت نسبی مربوط به عوامل با حل تساوی ذیل مقایسه می شود:

(1) 

که A عبارت از ماتریس قیاس جفت، w بردار ویژه و بیشترین مقدار ویژه A است.

در این مقاله مدل سلسله مراتب و شبکه ای پیشنهادی مدلسازی ارتباط متقابل بین معیارهای SBSC در چهار دسته تشکیل یافته است. در دسته اول عملکرد بهینه قرار دارد، پارامترهای SBSC و فاکتورهای فرعی آن در رده های سوم و چهارم قرار گرفته و شرکت های تولیدکننده نفت در مقام آخر قرار دارند. ساختار ماتریس برتر – ماتریس روی عوامل شبکه SBSC اثر می گذارد که چهار سطح آن را می توان به این صورت تعریف نمود:

(2)



که W1 ماتریسی است که موجب بازتاب اثرات کلی هدف روی معیار اصلی می شود، W2 ماتریس نشان دهنده اثرات هر معیار اصلی روی هم یا وابستگی درونی فاکتورهای SBSC خواهد بود؛ W3 بردار نشان دهنده اثرات معیار اصلی روی هر کدام از معیارهای فرعی می باشد؛ W4 ماتریسی است که اثرات معیار فرعی هر جایگزین را منعکس می کند و I ماتریس هویت است.

برای اجرای روش ANP به منظور دستیابی به وزن های اهمیت فاکتورهای SBSC، الگوریتم بکار رفته باید به این ترتیب باشد:

مرحله 1: مسئله را تعیین کرده و فاکتورهای دارای وابستگی درونی با هم را مشخص کنید.

مرحله 2: بدون توجه به وابستگی فاکتورهای SBSC، وزن های اهمیت فاکتورها را با مقیاس ساتی محاسبه کنید. یعنی که فرآیند این مرحله منجر به دستیابی *W*1 می شود.

مرحله 3: ماتریس وابستگی داخلی هر فاکتور SBSC را با توجه به فاکتورهای دیگر طی مقیاس 1 تا 9 محاسبه کنید. یعنی این مرحله منجر به محاسبه ماتریس W2 می شود.

مرحله 4: اولویت های وابستگی درونی فاکتورهای SBSC را اندازه بگیرید. محاسبه  در این مرحله انجام شده است.

مرحله 5: وزن های اهمیت جهانی فاکتورهای فرعی SBSC را با ضرب مقادیر مراحل 2 و 5 در بدست آورید.

**4. منطق فازی**

تئوری فازی توسط زاده (1956) برای توجه به عدم قطعیت ذاتی و پیچیدگی فرآیند مدلسازی یک مسئله دنیای واقعی توسعه یافته است. تئوری فازی موجب توانمندی تصمیم گیرندگان در تسهیل شکل گیری یک مسئله پیچیده با استفاده از واژه های زبانشناسی بجای مقادیر دقیق و سختگیرانه می شود. دسته های فازی با تابع عضویت مشخص می شود که نشان دهنده میزان تعلق به دسته تحت بررسی می باشد. اگر یک عامل x متعلق به دسته  باشد و اگر یک عامل x متعلق به دسته تحت بررسی  نباشد (یزدانی – چمزینی و یاکاچلی، 2012). مقدار بالاتر مقدار عضویت بوده و از تعلق بالاتری به عامل x دسته الف برخوردار است.

**5. تکنیک COPRAS فازی**

شیوه COPRAS با فرض وابستگی مستقیم و نسبی درجات اهمیت و بهره وری نسخه های بررسی شده در یک سیستم معیاری کافی برای توصیف موارد جایگزین و مقادیر وزنی معیار همراه است (کاکلائوسکا و همکاران، 2010). این روش بطور متداول زمانی بکار می رود که فرد تصمیم گیرنده جایگزین های بهینه را در بین دسته ای از آنها با توجه به گروهی از معیارهای ارزیابی انتخاب می کند.

در شیوه کلاسیک COPRAS وزن های معیار و رتبه بندی موارد جایگزین به دقت شناخته شده و مقادیر متوسط در فرآیند ارزیابی بکار می رود. هر چند با توجه به بسیاری از شرایط میانگین این داده ها قادر به مدلسازی مسائل تصمیم زندگی واقعی نبوده و اغلب موجب بروز مشکلاتی برای ارزیاب در تعیین رتبه بندی دقیق موارد جایگزین و وزن های دقیق معیار ارزیابی می شود. شایستگی بکارگیری یک شیوه فازی عبارت از تعیین اهمیت نسبی صفات بکار رفته اعضای فازی بجای اعداد دقیق است (اونوت و سونر، 2008؛ سان و لین، 2009؛ سان، 2010، کارا، 2011). بنابراین شیوه COPRAS فازی برای مقابله با نقصان COPRAS سنتی توسعه یافته است. در واقع COPRAS فازی موجب تعیین وزن های معیار و رتبه بندی جایگزین های ارزیابی شده توسط واژه های زبانشناسی می شود که از سوی اعداد فازی نشان داده شده است. رویه شیوه COPRAS فازی شامل مراحل ذیل است:

مرحله 1. واژه های زبانشناسی را تعیین کنید. واژه های زبانشناسی بکار رفته توسط عامل تصمیم گیری در جدول 2 آمده است.

مرحله 2. ماتریس تصمیم فازی را بسازید. رتبه بندی اولویت موارد جایگزین با متغیرهای زبانشناسی در TFNهای مثبت آمده است.

مرحله 3. وزن های معیار را تعیین کنید. به علت وجود وابستگی و ارتباط بازخوراند بین فاکتورهای SBSC، در این مطالعه، از ANP برای محاسبه وزن های اهمیت سیطره اصلی استفاده شده است.

مرحله 4. رتبه بندی جمعی فازی  جایگزین  را تحت سیطره  تعیین کنید.

(3) 

 (4)

که  عبارت از رتبه بندی Ai با توجه به سیطره Cj ارزیابی شده توسط متخصص k می باشد، 

مرحله 5. فازی زدائی ماتریس تصمیم جمعی و فازی بدست آمده در مرحله قبل را انجام داده و مقادیر متوسط آنها را حساب کنید. این تحقیق مربوط به تبدیل وزن های فازی به وزن های متوسط بکار رفته در مرکز حوزه روش است که یک شیوه ساده و عملی برای محاسبه مقدار بهترین عملکرد غیرفازی (BNP) وزن های فازی هر بُعد می باشد. مقدار BNP اعضای فازی را می توان با تساوی 5 بدست آورد:

(5) 

مرحله 6. ماتریس تصمیم را عادی سازی کنید. این روند با تقسیم هر ورودی به بزرگترین ورودی هر ستون برای رفع تفاوت ها با واحدهای اندازه گیری متفاوت انجام می شود بگونه ای که تمامی معیارها بدون بُعد می باشد.

مرحله 7. ماتریس عادی شده و وزن دار تصمیم را محاسبه کنید. مقادیر وزن دارو عادی شده فازی با ضرب وزن شاخص های ارزیابی در ماتریس های عادی شده تصمیم بدست می آید:

(6) 

مرحله 8. مقدار Pj نسبت هایی را که از اولویت بیشتری برخوردارند جمع بزنید تا امکان محاسبه هر جایگزین وجود داشته باشد.

(7) 

مرحله 9. جمع Ri مقادیر نسبت های کمتر از اولویت محاسباتی بیشتری برای هر جایگزین برخوردار است (خط ماتریس تصمیم گیری):

(8) 

در فرمول 8 (m-k) تعداد نسبت هایی است که باید به حداقل برسد.

مرحله 10. مقدار حداقل Ri را تعیین کنید:

(9) 

مرحله 11. وزن نسبی هر جایگزین Q را محاسبه کنید:

(10) 

فرمول 10 را می توان به این صورت نیز بازنویسی نمود:

(11) 

مرحله 12. سیطره بهینه K را تعیین کنید:

(12) 

مرحله 13. اولویت جایگزین ها را تعیین کنید. وزن بالاتر نشان دهنده اولویت بالاتر جایگزین ها است. در مورد Qmax درجه تحقق در بالاترین میزان است.

مرحله 14. درجه بهره وری هر جایگزین را حساب کنید:

(13) 

که Qi و Qmax وزن های پروژه های بدست آمده از تساوی 12 است.

**جدول 2.** واژه های زبانشناسی برای رتبه بندی اولویت جایگزین ها

|  |  |
| --- | --- |
| عبارت زبانشناسی  | عدد مربوطه فازی مثلث  |
| بسیار ضعیف (VP)  | (3، 1، 0)  |
| ضعیف (P) | (5، 3، 1)  |
| متوسط (F)  | (7، 5، 3)  |
| خوب (G)  | (9، 7، 5)  |
| بسیار خوب (VG)  | (10، 9، 7)  |

**6. مدل پیشنهادی**

در این مقاله از فنون ANP و COPRAS فازی به عنوان یک روش تلفیقی برای ارزیابی عملکرد شرکت های تولیدکننده نفت استفاده شد. مدل پیشنهادی شامل سه مرحله بوده است: (1) تعیین وزن های سیطره ارزیابی توسط تکنیک ANP. (2) ارزیابی رتبه بندی اولویت جایگزین ها و (3) رتبه بندی جایگزین ها و انتخاب عملکرد بهینه. در مرحله اول روش ANP برای تجزیه ساختار پروسه تصمیم در یک ساختار سلسله مراتبی برای تعیین اهمیت هر سیطره از طریق قیاس جفت و شکل گیری ارتباط وابسته داخلی بین معیارهای اصلی بکار رفته است. بعد از ایجاد ساختار سلسله مراتب و محاسبه وزن های معیار اصلی و فرعی، اهمیت جایگزین ها از طریق تکنیک COPRAS فازی ارزیابی شده است. در نهایت طبق نتایج شیوه COPRAS فازی رتبه بندی جایگزین ها در روال نزولی بدست آمده و بهترین عملکرد به عنوان انتخاب اول برگزیده شده است. نمودار شماتیک مدل پیشنهادی برای انتخاب استراتژی بهینه نگهداری در تصویر 4 نشان داده شده است.

**تصویر 4.** نمودار شماتیک مدل پیشنهادی(تعیین مسئله تحت بررسی، تعیین سیطره SBSC، ایجاد ساختار سلسله وار تصمیم، محاسبه وزن موضعی سیطره اصلی و فرعی، اندازه گیری اثرات سیطره روی معیارهای دیگر، محاسبه وزن های جهانی سیطره ارزیابی، ماتریس شکل گیری تصمیم، محاسبه اولویت جایگزین ها، رتبه بندی موارد جایگزین)

****

 فازی COPRAS

انتخاب بهترین استراتژی نگهداری

رتبه بندی جایگزین ها

محاسبه اولویت جایگزین ها

ماتریس شکل گیری تصمیم

محاسبه وزن های جهانی سیطره ارزیابی

اندازه گیری اثرات یک سیطره روی دیگری

محاسبه وزن موضعی سیطره اصلی و فرعی

تشکیل ساختار سلسله مراتب تصمیم گیری

تعیین سیطره SBSC

تعیین مسئله تحت بررسی

**7. تعریف مسئله و ساختار مدل**

**7.1. تعریف مسئله**

این بخش از ارزیابی عملکرد شرکت های تولیدکننده نفت در ایران تشکیل یافته است. به این منظور ارتباط بین شاخص های ارزیابی نیز بررسی شده است. برای دست یافتن به فهرست کامل معیارهای کلیدی از مصاحبه های رو در رو استفاده شد. همچنین پرسشنامه های آماده شده به این منظور توسط مدیران رده بالا و متوسط شرکت های تولیدکننده نفت پر شد.

ایران یکی از قطب های نیرومند و معروف انرژی خاورمیانه بوده و صنعت نفت آن نقش عمده ای در اقتصاد کشورش ایفاء می کند. طبق گزارش های انتشار یافته توسط شرکت نفت ملی ایران در سال 2004 این کشور 9/3 میلیون بشکه در روز نفت تولید کرده که مشتمل بر 1/5 درصد کل نفت خام جهان می باشد. در همان سال درآمد حاصل از فروش نفت ایران بالغ بر 25 میلیارد دلار آمریکا بوده و منبع اصلی ارز خارجی کشور را به خود اختصاص داده است. اهمیت تولید نفت برای اقتصاد ایران نه تنها به علت نقش عمده آن در محصول ناخالصی داخلی شامل 7/18 درصد است بلکه این بخش به عنوان موتور رشد اقتصادی نیز تلقی میشود؛ بگونه ای که اثرات شگرفی روی برنامه های توسعه، پروژه های ملّی، بودجه بندی و واردات و صادرات داشته است.

بسته به گزارش های منتشر شده توسط سازمان کشورهای صادر کننده نفت (اوپک) در سال 2012 ایران دومین صادرکننده برتر نفت بین اعضای اوپک با تقریباً 5/1 میلیون بشکه نفت خام در روز بوده است. بر مبنای آمار انتشار یافته توسط اوپک در سال 2013 درآمد ایران در حدود 50 میلیارد دلار در سال مربوط به صادرات نفت بوده است. این کمیّت طی هشت واحد اساسی بدست می آید که در جدول 3 ارائه شده است.

**جدول 3.** فهرست شرکت های تولیدکننده نفت در ایران

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **شرکت**  | **نماد** | **توصیف**  |
| شرکت ملی نفت جنوب ایران (NISOC) | A1 | این واحد مسئول میدان های نفتی ساحلی در جنوب ایران است و به فعالیتهای مربوط به آن در استان خوزستان می پردازد که منابع اصلی نفت ایران در آن قرار دارد. این واحد یکی از مهمترین واحدهای گروه NIOC می باشد.  |
| شرکت بهره برداری و تولید نفت خزر | A2 | مسئول خشکی و دریایی شرکت دریایی کاسپین است |
| شرکت نفت و گاز پارس (POGC) | A3 | مسئول توسعه میدانهای نفت و گاز اروندان است و اپراتور اصلی تولید نفت و گاز از میدان های یادآوران، جفیر، اروند، آزادگان، امید، درک و آئین، مشتاق، خرمشهر، سوسنگرد، بندکرخه و سایر میدان های موجود در رود کارون است.  |
| شرکت نفت خشکی ایران | A5 | مسئول میدان های نفتی خشکی خلیج فارس به استثنای پارس جنوب است و عمدتاً به نصب، تسهیلات کمکی و پلتفرم های تولید می پردازد.  |
| شرکت مرکزی نفت ایران | A6 | مسئول تمامی فعالیت های بالادست میدان های نفت و گاز مرکزی کشور به استثنای استان نفتخیز خوزستان، خشکی و کاسپین است.  |

**7.2. ساختار مدل**

اولین گام در اجرای مدل عبارت از شناسایی شاخص های اثرگذار روی ارزیابی فرآیند می باشد. به این منظور مرور جامع ادبیات و بسیاری از مصاحبه های رودرور با متخصصان صورت گرفته است. در نتیجه آن بیست شاخص اثرگذار روی مسئله ارزیابی عملکرد پایدار مشخص شده است. سپس این شاخص ها در 5 چشم انداز دسته بندی شده که در جدول 4 نشان داده شده است (بر مبنای ساختار پیشنهادی چای(2009)).

***جدول 4.*** فهرست معیارهای اصلی و فرعی

|  |  |
| --- | --- |
| معیار اصلی  | معیار فرعی  |
| اقتصادی (EC)  | میزان رشد درآمد (EC1)  |
| کاهش ریسک مالی (EC2)  |
| تحلیل هزینه های کلی (EC3)  |
| محیطی (EN)  | آلودگی هوا (En1)  |
| نویز (EN2)  |
| انتشار CO2 (EN3)  |
| اثرگذاری روی اکوسیستم (EN4)  |
| رفاه حیوانات (EN5)  |
| اجتماعی (SO)  | مدیریت ارتباط مشتری (SO1)  |
| تساوی (SO2)  |
| امنیت شغلی کارکنان (SO3)  |
|  | کیفیت زندگی (SO4)  |
| فرآیند درونی (IP)  | حقوق فردی (IP1)  |
| توانایی پاسخگویی به شرایط اورژانسی (IP2)  |
| بهبود کارآیی (IP3) |
| سودمندی کارکنان (IP4) |
| رشد و یادگیری (GL)  | آموزش کارمندان (GL1)  |
| توسعه و تحقیق (GL2)  |
| اشتراک دانش کارمندان (GL3)  |
| ارتقای مهارت های کاری نیروها (GL4)  |

بعد از تعیین معیار ارزیابی، ساختار سلسله مراتب تصمیم برای ارزیابی عملکرد شرکت های نفتی شکل گرفته است. این سلسله مراتب شامل چهار سطح اصلی است که در آن اهداف کلّی در سطح بالاتر قرار داشته، معیار ازریابی در رده دوم قرار گرفته و معیار فرعی در ردیف سوم قرار دارد و رده آخر متعلق به جایگزین های احتمالی می باشد که در تصویر 5 نشان داده شده است.

بسته به دانش متخصصان، ابعاد یادگیری و رشد اقتصادی، محیطی، اجتماعی، فرآیند داخلی در همبستگی متقابل باهم قرار دارد. چنانچه در تصویر 5 نیز می توان دید آرایه های دو طرفه نشان از همبستگی درونی بین معیارهای SBSC دارد.

**7.3. تعیین اوزان اهمیت سیطره**

با فرض اینکه هیچ وابستگی بین فاکتورهای SBSC وجود ندارد، مقایسه جفت جفت داوری در مورد معیارهای اصلی و فرعی با توجه به هدف اتخاذ شده انجام شد. بعد از شکل گیری سلسله مراتب تصمیم، از ارزیاب ها که شامل 19 متخصص با تجربه بالا در زمینه مدیریت پروژه های نفتی بودند خواسته شد تا اهمیت نسبی هر معیار را با ماتریس قیاس دو در دو مشخص کنند. به منظور مقایسه این دو عامل یک مقیاس (9-1) که در آن امتیاز 1 نشان از اهمیت معادل دو عامل داشت و امتیاز 9 به استیلای قریب به اتفاق عامل ردیف به عامل ستون می پرداخت مورد استفاده قرار گرفت. مقیاس 1 تا 9/1 نیز برای نشان دادن آن بکار می رود که اثر یک عامل ضعیف تر از عامل قیاس آن می باشد که طی آن 1 نشان از عدم تفاوت و 9/1 نشان از استیلای قریب به اتفاق مولفه ستون نسبت به مولفه ردیف دارد. در راستای ایجاد یک ماتریس مقایسه، تصمیم گیری گروهی برای اجتناب از جهت گیری در تصمیم گیری از سوی ارائه کنندگان مشخص بکار گرفته می شود (سو و همکاران، 2011). به این منظور تکنیک متوسط هندسی (دایر و فورمن، 1992) برای تلفیق داوری فردی در ماتریس نهایی مقایسه مورد استفاده قرار گرفت. برای مثال فاکتور اقتصادی (EC) و فاکتور محیطی (EN) با این سوال مورد مقایسه قرار گرفت: EC در مقایسه با EN چه مقدار اهمیت دارد؟ و پاسخ “3, 4, 4, 3, 4, 3, 5, 4, 3, 3, 4, 3, 4, 2, 4, 3, 3, 4, 5” از سوی 19 فرد تصمیم گیرنده بدست آمده و در جای مربوطه در برابر جمع وزن ها قرار گرفته است (50/3). جدول های 5 تا 10 نشان دهنده نتایج ماتریس های قیاس جفت جفت است.

**تصویر 5.** ساختار سلسله مراتب تصمیم گیری (انتخاب عملکرد بهینه بین شرکت های تولیدکننده نفت، اقتصادی، محیطی، اجتماعی، فرایند درونی، رشد و یادگیری)



رشد و یادگیری

پروسه درونی

اجتماعی

محیطی

اقتصادی

انتخاب عملکرد بهینه بین شرکت های تولیدی نفت

محاسبه میزان استمرار ماتریس های فردی نشان می دهد که این مقدار کمتر از 1/0 است؛ در نتیجه پرسشنامه از اعتبار لازم برخوردار می باشد. به منظور اعتباردهی پرسشنامه نهایی نسبت استمرار گروهی (GCR) با تساوی 14 محاسبه شده و در ردیف آخر ماتریس ذکر شده است.

(14) 

**جدول 5.** وزن های موضعی فاکتورهای SBSC

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| فاکتورهای SBSC | EC | EN | SO | IP | GL | وزنهای موضعی |
| EC | 1 | 50/3 | 67/2 | 21/3 | 35/2 | 417/0 |
| EN | 29/0 | 1 | 78/0 | 96/0 | 64/0 | 120/0 |
| SO | 37/0 | 28/1 | 1 | 37/1 | 02/1 | 165/0 |
| IP | 31/0 | 04/1 | 73/0 | 1 | 87/0 | 130/0 |
| GL | 43/0 | 56/1 | 98/0 | 15/1 | 1 | 169/0 |
| GCI | 001/0 |

**جدول 6.** وزن های موضعی فاکتورهای فرعی EC

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| فاکتورهای فرعی EC | EC1 | EC2 | EC3 | وزن های موضعی  |
| EC1 | 1 | 68/1 | 14/1 | 405/0 |
| EC2 | 60/0 | 1 | 72/1 | 331/0 |
| EC3 | 88/0 | 58/0 | 1 | 264/0 |
| CG1 | 026/0 |

**جدول 7.** وزن های موضعی فاکتورهای فرعی EN

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| فاکتورهای فرعی EN | En1 | EN2 | EN3 | EN4 | EN5 | وزنهای موضعی |
| EN1 | 1 | 46/3 | 56/1 | 32/2 | 78/1 | 336/0 |
| EN2 | 29/0 | 1 | 63/0 | 89/0 | 72/0 | 117/0 |
| EN3 | 64/0 | 59/1 | 1 | 46/2 | 08/3 | 278/0 |
| EN4 | 43/0 | 12/1 | 41/0 | 1 | 91/0 | 127/0 |
| EN5 | 56/0 | 39/1 | 32/0 | 10/1 | 1 | 142/0 |
| GCI | 022/0 |

**جدول 8.** وزن های موضعی فاکتورهای فرعی SO

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| فاکتورهای فرعی SO | SO1 | SO2 | SO3 | SO4 | وزن های موضعی  |
| SO1 | 1 | 93/0 | 67/0 | 21/1 | 226/0 |
| SO2 | 08/1 | 1 | 16/1 | 72/1 | 293/0 |
| SO3 | 49/1 | 86/0 | 1 | 26/2 | 316/0 |
| SO4 | 83/0 | 58/0 | 44/0 | 1 | 164/0 |
| GCI | 009/0 |

**جدول 9.** وزن های موضعی فاکتورهای فرعی IP

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| فاکتورهای فرعی IP | IP1 | IP2 | IP3 | IP4 | وزن های موضعی  |
| IP1 | 1 | 93/0 | 67/0 | 21/1 | 226/0 |
| IP2 | 08/1 | 1 | 16/1 | 72/1 | 293/0 |
| IP3 | 49/1 | 86/0 | 1 | 26/2 | 316/0 |
| IP4 | 83/0 | 58/0 | 44/0 | 1 | 164/0 |
| GCI | 003/0 |

**جدول 10.** وزن های موضعی فاکتورهای فرعی GL

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| فاکتورهای فرعی GL | GL1 | GL2 | GL3 | GL4 | وزن های موضعی  |
| GL1 | 1 | 93/0 | 67/0 | 21/1 | 226/0 |
| GL2 | 08/1 | 1 | 16/1 | 72/1 | 293/0 |
| GL3 | 49/1 | 86/0 | 1 | 26/2 | 316/0 |
| GL4 | 83/0 | 58/0 | 44/0 | 1 | 164/0 |
| GCI | 001/0 |

سپس وابستگی درونی بین مولفه های SBSC در فرآیند مدلسازی مورد توجه قرار می گیرد. به این علت اثرات هر فاکتور روی هر فاکتور دیگر با استفاده از قیاس جفت جفت انجام شده توسط تیم ارزیابی بررسی می شود. جدول های 11 تا 15 نشان دهنده ارتباط درونی بین فاکتورهای SBSC است. این معیارها با این سوال شکل گرفته است: اهمیت نسبی پارامتر اقتصادی به هنگام مقایسه با پارامتر محیطی روی کنترل پارامتر اجتماعی تا چه حد است؟ و پاسخ های آن از 19 فرد تصمیم گیرنده در قالب 3، 3، 4، 5، 4،4،3، 5، 4، 4، 3، 3، 2 (37/3) بدست آمده است. اهمیت نسبی حاصل وزن ها در ستون آخر جدول های 11 تا 15 قرار دارد.

**جدول 11.** ماتریس وابستگی درونی فاکتورها با توجه به پارامتر اقتصادی

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| فاکتورهای اقتصادی  | EN | SO | IP | GL | وزن های اهمیت نسبی  |
| EN | 1 | 78/0 | 54/0 | 56/1 | 176/0 |
| SO | 28/1 | 1 | 86/0 | 56/1 | 281/0 |
| IP | 85/1 | 16/1 | 1 | 27/1 | 312/0 |
| GL | 59/1 | 64/0 | 79/0 | 1 | 232/0 |
| GCI | 011/0 |

**جدول 12.** ماتریس وابستگی درونی فاکتورها با توجه به پارامتر محیطی

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| پارامتر محیطی  | EN | SO | IP | GL | وزن های اهمیت نسبی  |
| EC | 1 | 78/0 | 54/0 | 56/1 | 176/0 |
| SO | 28/1 | 1 | 86/0 | 56/1 | 281/0 |
| IP | 85/1 | 16/1 | 1 | 27/1 | 312/0 |
| GL | 59/1 | 64/0 | 79/0 | 1 | 232/0 |
| GCI | 001/0 |

**جدول 13.** ماتریس وابستگی درونی فاکتورها با توجه به پارامتر اجتماعی

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| پارامتر اجتماعی  | EC | EN | IP | GL | وزن های اهمیت نسبی  |
| EC | 1 | 78/3 | 83/1 | 34/2 | 441/0 |
| EN | 30/0 | 1 | 79/0 | 87/0 | 153/0 |
| IP | 55/0 | 27/1 | 1 | 76/1 | 240/0 |
| GL | 43/0 | 15/1 | 47/0 | 1 | 165/0 |
| GCI | 009/0 |

**جدول 14.** ماتریس وابستگی درونی فاکتورها با توجه به پارامتر فرآیند درونی

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| پارامتر فرآیند درونی  | EC | EN | SO | GL | وزن های اهمیت نسبی  |
| EC | 1 | 78/3 | 83/1 | 34/2 | 441/0 |
| EN | 30/0 | 1 | 79/0 | 87/0 | 153/0 |
| SO | 55/0 | 27/1 | 1 | 76/1 | 240/0 |
| GL | 43/0 | 15/1 | 47/0 | 1 | 165/0 |
| GCI | 009/0 |

**جدول 15.** ماتریس وابستگی درونی فاکتورها با توجه به پارامتر رشد و یادگیری

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| معیار رشد و یادگیری  | EC | EN | SO | IP | وزن های اهمیت نسبی  |
| EC | 1 | 21/3 | 12/1 | 57/1 | 364/0 |
| EN | 31/0 | 1 | 56/0 | 78/0 | 153/0 |
| SO | 89/0 | 79/1 | 1 | 89/0 | 258/0 |
| IP | 64/0 | 28/1 | 12/1 | 1 | 233/0 |
| GCI | 015/0 |

بعد از محاسبه اهمیت نسبی بین معیار اصلی، ماتریس وابستگی درونی بدست آمده است. برای محاسبه اوزان ارتباط درونی معیار اصلی، ماتریس وابستگی داخلی ضربدر اوزان موضعی پارامترهای SBSC شده که از مرحله قبلی بدست آمده و در ادامه نشان داده می شود.



با توجه به وزن های پارامتر SBSC به وضوح می توان دریافت که نتایج بدست آمده عمدتاً متفاوت از وزن های نسبی با چشمپوشی از وابستگی درونی بین پارامترها می باشد. وزن های نهایی از  و  و  برای ارزشهای اولویت EC، EN، SO، IP و GL تغییر می کند. در تصویر 6 تفاوت حاصل از وزن های دو روش ارائه شده است.

**تصویر 6.** تفاوت بین مقادیر خروجی زمانی که محدودیت وابستگی درونی یا عدم آن مورد توجه قرار می گیرد.

****

در مرحله بعد وزن های کلی اولویت پارامترهای SBSC از ضرب وزن های حاصل از وزن های اولیه با فرض وابستگی بین معیار اصلی و وزن وابستگی درونی معیار بدست آمده است. وزن کل برای هر شاخص محاسبه شده و در جدول 16 ارائه شده است. با توجه به جدول به وضوح می توان دریافت که EC1 و EC2 با مقادیر 149/0 و 012/0 عبارت از بیشترین و کمترین شاخص های اثرگذار روی عملکرد شرکت های تولیدی نفت است. یعنی که EC نگرانی عمده شرکت ها می باشد.

**جدول 16.** وزن های کلی شاخص ها

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| فاکتورهای SBSC | وزن معیار اصلی  | شاخص های ارزیابی  | وزن های موضعی  | وزن های جهانی  |
| EC | 417/0 | EC1 | 169/0 | 149/0 |
|  |  | EC2 | 0.138 | 0.122 |
|  | EC3 | 0.110 | 0.097 |
| EN | 120/0 | EN1 | 0.040 | 0.036 |
| EN2 | 0.014 0.012 | 0.014 0.012 |
| EN3 | 0.033 | 0.029 |
| EN4 | 0.015 | 0.013 |
| EN5 | 0.017 | 0.015 |
| SO | 165/0 | SO1 | 0.090 | 0.080 |
| SO2 | 0.056 | 0.049 |
| SO3 | 0.067 | 0.059 |
| SO4 | 0.083 | 0.073 |
| IP | 130/0 | IP1 | 0.020 | 0.018 |
| IP2 | 0.034 | 0.030 |
| IP3 | 0.042 | 0.037 |
| IP4 | 0.034 | 0.030 |
| GL | 169/0 | GL1 | 0.042 | 0.037 |
| GL2 | 0.054 | 0.047 |
| GL3 | 0.031 | 0.027 |
| GL4 | 0.042 | 0.037 |

**7.4. تعیین رتبه بندی روش های جایگزین**

بعد از بدست آوردن وزن نسبی شاخص های ارزیابی، اولویت فازی شرکت عپهای تولید کننده نفت ایران با توجه به معیار تحت بررسی بدست آمده است. به منظور محدود نمودن تعداد قیاس های جفت، شیوه COPRAS فازی بکار رفته است. به این منظور از تیم متخصص خواسته شد تا روش های جایگزین را بر مبنای مقیاس ارائه شده در جدول 2 ارزیابی کنند. در مورد شاخص های نوع مزیت، هر قدر امتیاز بالاتر باشد، درک بهتری از عملکرد شرکت نفت بدست آمده است. در حالیکه برای شاخص های نوع هزینه، هر قدر امتیاز بالاتر باشد نشان دهنده بد بودن عملکرد شرکت نفت می باشد.

سپس ماتریس های فردی تصمیم فازی در ماتریس نهایی تصمیم فازی تلفیق یافته تا اولویت بندی شرکتهای نفت را نشان دهد که در جدول 17 آمده است. بعد از ایجاد ماتریس نهایی تصمیم، مقادیر متوسط خروجی فازی با فرآیند فازی زدائی محاسبه شده که در جدول 18 موجود است.

**جدول 17.** ماتریس فاز تصمیم

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 |
| EC1 | (5, 7.52, 10) | (3, 6.78, 10) | (1, 3.25, 7) | (1, 4.21, 9) | (1, 4.34, 9) | (3, 7.21, 10) |
| EC2 | (3, 5.21, 9) | (5, 8.31, 10) | (1, 4.76, 9) | (1, 3.78, 9) | (1, 3.78, 9) | (5, 7.79, 10) |
| EC3 | (1, 4.23, 7) | (1, 5.12, 9) | (0, 3.21, 7) | (1, 5.12, 9) | (0, 3.2, 7) | (3, 6.89, 10) |
| EN1 | (1, 5.16, 9) | (0, 3.56, 7) | (1, 4.57, 9) | (0, 4.12, 7) | (1, 4.87, 9) | (0, 2.87,7) |
| EN2 | (3, 7.89, 10) | (0, 2.76, 5) | (0, 2.87, 7) | (0, 1.87, 7) | (3, 5.48, 9) | (1, 3.76,7) |
| EN3 | (5, 8.14, 10) | (0, 3.89, 7) | (0, 3.91, 9) | (0, 2.56, 9) | (1, 4.32, 9) | (1, 5.38,9) |
| EN4 | (1, 4.31, 7) | (1, 5.12, 9) | (0, 1.64, 7) | (1, 4.31,9) | (3, 6.12, 10) | (1, 5.09,9) |
| EN5 | (3, 6.42, 9) | (1, 3.76, 7) | (3, 6.47, 9) | (3, 6.25, 10) | (1, 4.21, 7) | (1, 3.66,7) |
| SO1 | (3, 7.43, 10) | (3, 6.92, 10) | (1, 4.75, 9) | (1, 5.23, 9) | (3, 5.46, 9) | (5, 7.86, 10) |
| SO2 | (5, 8.13, 10) | (3, 7.21, 10) | (1, 5.32, 10) | (3, 5.56, 10) | (3, 6.43, 10) | (5, 8.09, 10) |
| SO3 | (1, 4.76, 7) | (1, 3.98, 7) | (0, 2.09, 5) | (1, 3.78, 9) | (1, 4.69, 9) | (1, 5.13,9) |
| SO4 | (3, 6.21, 9) | (1, 4.54, 9) | (1, 5.14, 10) | (1, 4.06, 7) | (0, 3.56, 7) | (3, 6.37, 10) |
| IP1 | (3, 5.42, 9) | (1, 4.23, 9) | (1, 4.23, 9) | (0, 3.24, 7) | (1, 3.77, 9) | (1, 4.56, 9) |
| IP2 | (3, 6.57, 10) | (1, 4.42, 7) | (1, 3.86, 7) | (1, 4.51,9) | (1, 3.45, 10) | (3, 5.52, 10) |
| IP3 | (1, 5.13, 9) | (3, 6.29, 9) | (1, 3.67, 7) | (1, 3.89, 7) | (1, 4.09, 9) | (1, 5.32, 9) |
| IP4 | (1, 4.35, 7) | (1, 4.41, 7) | (0, 4.16, 9) | (0, 3.07, 7) | (0, 3.12, 7) | (1, 4.13, 9) |
| GL1 | (3, 6.76, 10) | (1, 5.13, 9) | (3, 6.23, 10) | (1, 4.78, 9) | (1, 4.24, 9) | (3, 5.78, 10) |
| GL2 | (5, 8.34, 10) | (5, 7.78, 10) | (3, 7.11, 10) | (1, 3.65, 7) | (1, 5.56, 9) | (3, 6.15, 10) |
| GL3 | (0, 3.21, 7) | (3, 5.87, 9) | (1, 4.78, 9) | (0, 3.12, 7) | (1, 3.56, 7) | (1, 3.78,9) |
| GL4 | (1, 4.89, 9) | (1, 4.56, 7) | (1, 3.93, 7) | (1, 5.09, 9) | (3, 6.32, 9) | (3, 7.36, 10) |

**جدول 18.** ماتریس فازی زدائی تصمیم

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | وزنهای جهانی شاخص ها  | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 |
| EC1 | 149/0 | 507/7 | 593/6 | 750/3 | 737/4 | 737/4 | 737/6 |
| EC2 | 122/0 | 737/5 | 770/7 | 920/4 | 593/4 | 593/4 | 597/7 |
| EC3 | 097/0 | 077/4 | 040/5 | 403/3 | 400/3 | 077/5 | 630/6 |
| EN1 | 036/0 | 053/5 | 520/3 | 857/4 | 707/3 | 957/4 | 290/3 |
| EN2 | 012/0 | 963/6 | 587/2 | 290/3 | 957/2 | 827/5 | 920/3 |
| EN3 | 029/0 | 713/7 | 630/3 | 303/4 | 853/3 | 773/4 | 127/5 |
| EN4 | 013/0 | 103/4 | 040/5 | 880/2 | 770/4 | 373/6 | 030/5 |
| EN5 | 015/0 | 140/6 | 920/3 | 157/6 | 417/6 | 070/4 | 887/3 |
| SO1 | 080/0 | 810/6 | 640/6 | 917/4 | 077/5 | 820/5 | 620/7 |
| SO2 | 049/0 | 710/7 | 737/6 | 440/5 | 187/6 | 477/6 | 697/7 |
| SO3 | 059/0 | 253/4 | 993/3 | 363/2 | 593/4 | 897/4 | 043/5 |
| SO4 | 073/0 | 070/6 | 847/4 | 380/5 | 020/4 | 520/3 | 457/6 |
| IP1 | 018/0 | 807/5 | 743/4 | 743/4 | 413/3 | 590/4 | 853/4 |
| IP2 | 030/0 | 523/6 | 140/4 | 953/3 | 837/4 | 817/4 | 173/6 |
| IP3 | 037/0 | 043/5 | 097/6 | 890/3 | 963/3 | 687/4 | 107/5 |
| IP4 | 030/0 | 117/4 | 137/4 | 387/4 | 357/3 | 373/3 | 710/4 |
| GL1 | 037/0 | 587/6 | 043/5 | 410/6 | 927/4 | 747/4 | 260/6 |
| GL2 | 047/0 | 780/7 | 593/7 | 703/6 | 883/3 | 187/5 | 383/6 |
| GL3 | 027/0 | 403/4 | 957/5 | 927/4 | 373/3 | 853/3 | 593/4 |
| GL4 | 037/0 | 963/4 | 187/4 | 977/03 | 030/5 | 107/6 | 787/6 |

برای عادی سازی ماتریس تصمیم، رتبه بندی اولویت برای موارد جایگزین در یک معیار تقسیم به مقادیر برتر بین تمامی موارد جایگزین معیار مشابه برای تبدیل مقدار به وقفه نزدیک صفر و یک بدست آمده است. سپس ماتریس عادی شده تصمیم ضربدر وزن های اهمیت شاخص های ارزیابی مشتق شده از مرحله قبل برای شکل گیری ماتریس تصمیم وزنی موجود در جدول 19 شده است. بسته به مدل پیشنهادی، هر روش جایگزین دارای مقادیر ارجح به حداکثر و حداقل رساندن اندیس ها است. سپس وزن نسبی و معیار بهینه بودن محاسبه شده که در جدول 20 موجود است. طبق مقدار معیار بهینگی، اولویت جایگزین بدست می آید. در نهایت درجه بهره وری هر روش جایگزین اندازه گرفته می شود که در جدول 20 ارائه شده است. با توجه به این جدول می توان دریافت که اولویت روش های جایگزین بر مبنای رتبه بندی اولویت آنها دارای روال نزولی طبق تصویر 7 می باشد. پس A1 و A4 به ترتیب رده اول و آخر لیست اولویت ها می باشد.

**جدول 19.** ماتریس تصمیم وزن دار

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 |
| EC1 | 149/0 | 131/0 | 075/0 | 094/0 | 095/0 | 134/0 |
| EC2 | 090/0 | 122/0 | 077/0 | 072/0 | 072/0 | 119/0 |
| EC3 | 092/0 | 113/0 | 077/0 | 050/0 | 074/0 | 097/0 |
| EN1 | 036/0 | 025/0 | 034/0 | 026/0 | 035/0 | 023/0 |
| EN2 | 012/0 | 005/0 | 006/0 | 005/0 | 010/0 | 007/0 |
| EN3 | 029/0 | 014/0 | 016/0 | 015/0 | 018/0 | 020/0 |
| EN4 | 009/0 | 011/0 | 006/0 | 010/0 | 013/0 | 011/0 |
| EN5 | 0143/0 | 091/0 | 0143/0 | 013/0 | 009/0 | 008/0 |
| SO1 | 071/0 | 069/0 | 051/0 | 053/0 | 061/0 | 080/0 |
| SO2 | 049/0 | 043/0 | 035/0 | 040/0 | 042/0 | 049/0 |
| SO3 | 050/0 | 047/0 | 028/0 | 054/0 | 057/0 | 059/0 |
| SO4 | 069/0 | 055/0 | 061/0 | 046/0 | 040/0 | 073/0 |
| IP1 | 018/0 | 014/0 | 014/0 | 010/0 | 014/0 | 015/0 |
| IP2 | 030/0 | 019/0 | 018/0 | 022/0 | 022/0 | 029/0 |
| IP3 | 031/0 | 037/0 | 024/0 | 024/0 | 029/0 | 031/0 |
| IP4 | 026/0 | 026/0 | 028/0 | 021/0 | 021/0 | 030/0 |
| GL1 | 037/0 | 028/0 | 036/0 | 028/0 | 027/0 | 035/0 |
| GL2 | 047/0 | 046/0 | 041/0 | 024/0 | 032/0 | 039/0 |
| GL3 | 016/0 | 027/0 | 023/0 | 016/0 | 018/0 | 021/0 |
| GL4 | 027/0 | 023/0 | 022/0 | 028/0 | 034/0 | 037/0 |

 **جدول 20.** نتایج COPRAS فازی

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 |
| Pi | 945/0 | 894/0 | 752/0 | 595/0 | 646/0 | 857/0 |
| Ri | 086/0 | 054/0 | 063/0 | 056/0 | 077/0 | 060/0 |
| Qi | 994/0 | 973/0 | 820/0 | 670/0 | 701/0 | 927/0 |
| N | 000 100 | 812/97 | 453/82 | 385/67 | 477/70 | 232/93 |
| رتبه  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

**تصویر 7.** رتبه بندی استراتژی های کاری



**نتیجه گیری**

مسئله ارزیابی عملکرد پایدار شرکت های تولیدکننده نفت یک مسئله اساسی است چرا که نقش منحصر به فردی در وضعیت اقتصادی، اجتماعی و محیطی کشور دارد. این صنعت با رقابت فزاینده بازار مواجه است. تغییرات چشمگیر مولفه های اقتصادی و مالی نیز منجر به وضعیت نامطلوب سوددهی شده است. هر چند روش ارزیابی متوازن پایدار از پنج چشم انداز ارزیابی بحث شده در بخش 2 برای ارزیابی عملکرد سازمان استفاده نموده، ولی وزن نسبی فاکتورها مورد توجه قرار نگرفته است. در مدیریت استراتژیک عوامل تحلیل برای دست یافتن به اهمیت نسبی معیارهای اصلی و فرعی به منظور ارزیابی عملکرد ارزش بسیاری دارد. از این رو یک مدل جدید مبتنی بر شیوه های چند معیاری تصمیم گیری در محیط فازی توسعه یافته است. در این مطالعه وزن های اهمیت شاخص های ارزیابی با بکارگیری تکنیک ANP بر مبنای ماتریس قیاس جفت جفت بدست آمده است. این تکتیک قادر به توجه به ارتباط درونی بین معیارهای در حال بررسی است. از این رو وزن های کلی سیطره ارزیابی را می توان بطور صحیح بدست آورد. البته استفاده از تکنیک ANP برای محاسبه رتبه بندی نسبی روش های جایگزین یک فرآیند زمانبَر و مشکل آفرین است. به این منظور از COPRAS فازی برای اولویت بندی روش های جایگزین با توجه به معیار در حال بررسی استفاده می شود. طبق نتایج بدست آمده از مدل ANP، دو معیار برتر عبارت از پارامترهای کلیدی هستند که موجب ارتقای عملکرد شرکت های تولیدکننده نفت می شود. همچنین نتایج نشان می دهد که A1 (شرکت ملی نفت جنوب ایران) بالاترین عملکرد را داشته است و می تواند کمک حال شرکت های تولیدکننده نفت برای ارتقای عملکردشان با کمک الگوهای محک و حفظ رقابت باشد. مدل پیشنهادی چارچوبی را برای تحلیل سازمان ها در توسعه یک طرح استرتژیک می نمایاند که به عنوان یک رفرنس برای توسعه های آتی نیز کاربرد خواهد داشت. نتایج بدست آمده حاکی از آن است که مدل پیشنهادی از پتانسیل بالای ارزیابی شرکت های نفت و اولویت بندی شرکت ها در یک ترتیب نزولی برخوردار است. امید بر آن است که این مدل به شرکت های تولیدکننده نفت برای بقاء در رقابت یاری برساند.

**نکات برجسته تحقیق**

شیوه کارت امتیازی متوازن (BSC) یک تکنیک ارزیابی عملکرد است. می توان شیوه BSC را با فاکتورهای توسعه پایدار تلفیق نمود. تکنیک ANP قادر به فرمول نویسی وابستگی داخلی بین معیارها است. شیوه COPRAS یک ابزار مناسب برای روش های جایگزین ارزیابی می باشد. تلفیقی از ANP و COPRAS یک ابزار جدید و قدرتمند تصمیم گیری است.